



Laporan Kasus

Gambaran Radiologis Glioblastoma : Laporan Kasus

Radiological Features of Glioblastoma : A Case Report

Nabilla Ladyan Finasisca¹, Mulia Rahmansyah², Yudhisman Imran³, Irmiya Rachmiyani⁴, Indah Widya Lestari⁵

¹ Alumni Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia

² Departemen Radiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti

³ Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia, Jakarta, Indonesia

⁴ Departemen Obstetri dan Ginekologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia.

⁵ Departemen Patologi anatomi, Fakultas Kedokteran, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia.

Korespondensi ditujukan kepada Yudhisman Imran; yudhisman.imran@trisakti.ac.id

Editor Akademik: dr. Fajar Prabowo, Sp.S

Hak Cipta © 2026 Yudhiyaman dkk. Ini adalah artikel akses terbuka yang didistribusikan di bawah Creative Commons Attribution License, yang mengizinkan penggunaan, distribusi, dan reproduksi tanpa batas dalam media apapun, asalkan karya aslinya dikutip dengan benar.

ABSTRACT

Background : Space Occupying Lesions (SOL) are pathological abnormalities within the intracranial space that can cause progressive neurological disorders. Intracranial SOL include cerebral contusions, hematomas, infarctions, abscesses, and tumors that grow in the intracranial space. According to the World Health Organization (WHO) 2021, glioblastoma is defined as a wild type isocitrate dehydrogenase (IDH) astrocytic tumor or grade 4 glioma, as determined by histological features and molecular markers. Glioblastoma is commonly found in the frontal, temporal, and parietal lobes. Patients with brain tumors often present as neuroemergencies due to increased intracranial pressure. Glioblastoma can be detected using a CT (Computed Tomography) scan or MRI (Magnetic Resonance Imaging) as the initial imaging modality.

Case Description : A 43 year old man presented to the Emergency Department complaining of headaches that had persisted more than two weeks. The headaches had been persistent throughout the day and were progressively worsening. A neurological examination revealed compos mentis consciousness with left hemiparesis. A non-contrast head CT scan was performed, suggesting a cerebral abscess (DD)/cystic glioma. A contrast-enhanced CT scan revealed a diagnosis of glioblastoma multiforme. A craniotomy was performed, and the post-operative tissue section underwent pathologic examination, which concluded epithelioid glioblastoma and metastatic poorly differentiated carcinoma.

Conclusions: Although brain imaging suggests glioblastoma, a definitive diagnosis cannot be made on the basis of radiographs due to their limitations in assessing the tumor's histological and molecular characteristics. In the latest WHO classification, the diagnosis of glioblastoma encompasses both histological features and molecular. These findings cannot be assessed solely on radiographs, necessitating tissue examination.

Keywords: Brain Tumor; Glioblastoma, CT Scan

ABSTRAK

Latar Belakang : Space Occupying Lession (SOL) adalah suatu kalainan patologis di dalam ruang intrakranial yang dapat menyebabkan gangguan neurologis progresif. SOL intrakranial dapat berupa kontusio serebral, hematoma, infark, abses, dan tumor yang tumbuh di ruang intrakranial. Menurut World Health Organization (WHO) 2021, glioblastoma didefinisikan sebagai tumor astrositik isocitrate Dehydrogenase (IDH) wildtype atau glioma grade 4 yang ditentukan oleh gambaran histologis dan marker molekuler. Lokasi glioblastoma lebih sering ditemukan pada lobus frontal, temporal, dan parietal. Pasien dengan tumor otak sering datang dalam keadaan neuroemergency akibat peningkatan tekanan intrakranial. Pasien glioblastoma dapat dideteksi melalui CT (Computed Tomography) Scan atau MRI (Magnetic Resonance Imaging) kepala dengan kontras sebagai modalitas pencitraan awal.

Deskripsi Kasus : Seorang Laki-laki berusia 43 tahun datang ke Unit Gawat Darurat RS dengan keluhan nyeri kepala sejak lebih dari 2 minggu yang lalu. Nyeri kepala dirasakan terus menerus sepanjang hari dan semakin memberat. Pada pemeriksaan status neurologis ditemukan kesadaran compos mentis dengan kesan hemiparesis sinistra. Dilakukan pemeriksaan ct scan kepala tanpa kontras dengan hasil mengarah pada Abses Cerebri DD/ Cystic Glioma. Dilanjutkan dengan pemeriksaan ct scan dengan kontras didapatkan kesimpulan mengarah kepada suatu glioblastoma multiforme. Dilakukan operasi craniotomy, kepingan jaringan pasca operasi tersebut kemudian dilakukan pemeriksaan Patologi Anatomi dengan kesimpulan epitelioid glioblastoma dan metastasis karsinoma berdiferensiasi buruk.

Kesimpulan : Meskipun pencitraan otak memberikan gambaran sugestif glioblastoma, diagnosis definitif tidak dapat ditegakkan hanya berdasarkan radiografi karena keterbatasannya dalam menilai karakteristik histologis dan molekuler tumor. Diagnosis glioblastoma mencakup fitur histologis dan status molekuler. Temuan ini tidak dapat diukur hanya dari radiografi sehingga pemeriksaan jaringan diperlukan.

Kata Kunci: Glioblastoma, Nyeri Kepala, CT Scan

1. Pendahuluan

Space Occupying Lesion (SOL) adalah suatu kelainan patologis di dalam ruang intrakranial yang dapat menyebabkan gangguan neurologis progresif. SOL intrakranial dapat berupa kontusio serebral, hematoma, infark, abses, dan tumor yang tumbuh di ruang intrakranial.^[1,2,3] Berdasarkan keganasannya tumor otak dibagi menjadi dua kelompok yaitu tumor jinak dan tumor ganas. Tumor otak jinak memiliki pertumbuhan lambat, jarang bermetastasis, namun tetap bisa mempengaruhi fungsi otak. Tumor ini harus dilakukan tatalaksana segera agar tidak berubah menjadi tumor otak ganas. Contoh tumor otak jinak yaitu chordoma, glomus jugulare, craniopharyngoma, meningioma, dan adenoma pituitari. Tumor otak ganas mayoritas memiliki progresivitas tinggi dan dapat bermetastasis ke jaringan atau organ lain. Contoh tumor otak ganas adalah golongan glioma, seperti astrocytoma, medulloblastoma, dan glioblastoma multiforme.⁴ Glioblastoma merupakan salah satu keganasan paling agresif dan juga tumor ganas primer yang paling umum dari sistem saraf pusat (SSP).^[1,2] Menurut World Health Organization (WHO) 2021, glioblastoma didefinisikan sebagai tumor astrositik isocitrate Dehydrogenase (IDH) wildtype atau glioma grade 4 yang ditentukan oleh gambaran histologis dan marker molekuler.^[2]

Prevalensi Glioblastoma lebih banyak ditemukan pada pria daripada wanita dan meningkat seiring bertambahnya usia.^[1,2,3] Banyak penelitian telah mengkonfirmasi bahwa usia secara signifikan mempengaruhi insidensi dimana pada kebanyakan kasus glioblastoma muncul pada usia > 40 tahun. Hal ini sesuai dengan penelitian *Kai et al* bahwa 47,9% glioblastoma terdiagnosis pada usia ≥ 65 tahun dan 46,3% di usia 41-60 tahun.² Menurut penelitian di USA, insidensi glioblastoma lebih tinggi pada status sosioekonomi yang lebih tinggi dari pada yang lebih rendah.^[2,3]

Lokasi glioblastoma lebih sering ditemukan pada lobus frontal, temporal, dan parietal.^[2,3] Pasien dengan tumor otak sering datang dalam keadaan *neuroemergency* akibat peningkatan tekanan intrakranial. Hal ini terutama diakibatkan oleh efek desak ruang dari edema peritumoral atau edema difus. Pada umumnya gejala yang timbul pada tumor intrakranial adalah nyeri kepala dan defisit neurologis yang bersifat progresif sebagai tanda bahaya adanya kelainan di intrakranial. Gejala yang timbul bergantung dari lokasi dan pertumbuhan tumor.^[3,4,5] Manifestasi klinis dapat muncul dalam hitungan bulan atau tahunan bergantung pada ukuran, lokasi dan karakteristik tumor.^[6,7] Pasien glioblastoma dapat dideteksi melalui CT (*Computed Tomography*) scan sebagai modalitas pencitraan awal. Namun jika dibandingkan dengan CT scan, *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) umumnya memberikan detail infiltrasi tumor yang lebih baik. Oleh karena itu *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) merupakan standar pemeriksaan radiografi untuk diagnosis dan manajemen paska perawatan glioblastoma.^[5] Diagnosis definitif didasarkan pada inspeksi histopatologis tumor.^[5] Nekrosis dan proliferasi mikrovaskular adalah ciri khas dasar diagnosis glioblastoma.^[7]

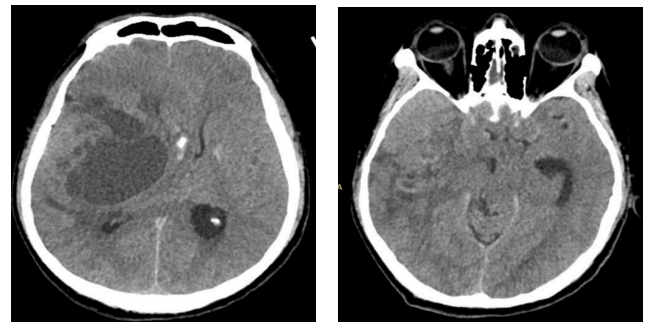
2. Presentasi Kasus

Seorang laki-laki berusia 43 tahun datang ke Unit Gawat Darurat RS dengan keluhan nyeri kepala. Nyeri kepala dirasakan sejak lebih dari 2 minggu yang lalu. Nyeri kepala dirasakan terus menerus sepanjang hari dan semakin memberat. Pasien merasa sempoyongan dan sering terjatuh saat berjalan. Pasien saat ini tidak bisa berjalan sendiri. Terdapat kelemahan anggota gerak sebelah kiri. Pasien juga tampak bingung dan sulit untuk berkomunikasi dengan orang lain. Pasien juga merasa mual namun tidak disertai muntah. Pasien tidak memiliki riwayat penyakit hipertensi dan diabetes melitus. Pasien tidak memiliki riwayat cedera kepala maupun riwayat infeksi sebelumnya.

Pada pemeriksaan fisik didapatkan kesadaran *compos mentis* dengan GCS 15 dan tekanan darah 107/78, nadi 60x/menit, nafas 20x/menit dan suhu 36,4°C. Pada pemeriksaan status generalis

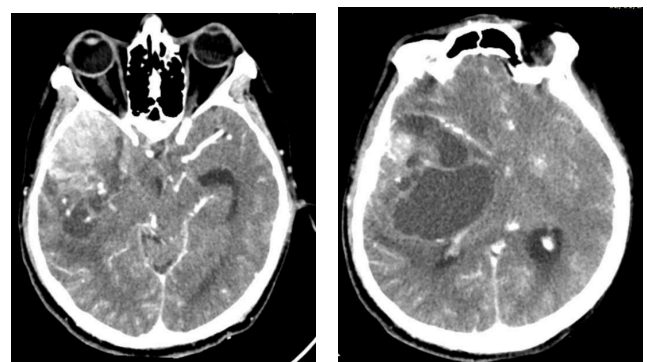
tidak ditemukan adanya kelainan. Pada pemeriksaan status neurologis ditemukan kesadaran *compos mentis* dengan kesan hemiparesis sinistra.

Saat di IGD dilakukan pemeriksaan Laboratorium, Rontgen thorax dan CT scan kepala tanpa kontras. Pemeriksaan laboratorium dengan hasil HB 13,9, HT 38,6, LEU 11,68 TROM 288.000 dan GDS 120. Pemeriksaan Xray Thorax didapatkan kesan Gambaran bronkitis dengan *mild pneumonia*. Dilakukan CT Scan kepala potongan aksial dengan *slice interval* 5 mm dimulai di daerah basis sampai vertex. Potongan dibuat sejajar *Orbito meatal line* (OML). Scanning tanpa menggunakan kontras media dengan kesan massa kistik bersepta berukuran $\pm 6,72 \times 6,03 \times 6,2$ cm yang mengobliterasi daerah *frontotemporoparietalis* kanan disertai dengan edema tipe vasogenik *e.c* mengarah pada Abses Cerebri DD/ Cystic Glioma. Gambaran peningkatan tekanan intrakranial dengan *midline shift* sejauh $\pm 21,2$ mm ke kiri dan sinusitis kronik maksilaris kiri.



Gambar 1. CT scan kepala tanpa kontras kesan Massa kistik bersepta yang mengobliterasi daerah *frontotemporoparietalis* kanan disertai dengan edema tipe vasogenik

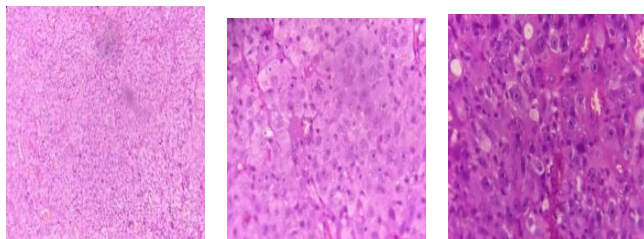
Pasien diberikan terapi obat injeksi dexametason 1x10mg extra selanjutnya 4x5mg IV, omeprazol 2x40mg IV. Keesokan harinya pasien dilakukan pemeriksaan CT scan kontras dengan irisan aksial sejajar OML dengan kesan massa heterogen (solid kistik) yang besar memenuhi regio temporal dan frontal kanan dengan perifocal edema disekitarnya, menunjukkan *enhancement* pada bagian solid, dengan ukuran $6,4 \times 5,3 \times 7$ cm, yang mengarah pada suatu *glioblastoma multiforme*. Massa mendesak ventrikel lateralis kanan dan ventrikel III menyebabkan deviasi *midline* struktur ke kiri sejauh 2,1 cm dan obstruktif *hydrocephalus*.



Gambar 2. CT scan kepala dengan kontras kesan massa heterogen (solid kistik) yang besar memenuhi regio temporal dan frontal kanan dengan *perifocal edema* disekitarnya menunjukkan *enhancement* pada bagian solid

Pasien kemudian dilakukan operasi *craniotomy* serta pemeriksaan patologi anatomi. Hasil pemeriksaan Patologi Anatomi didapatkan sediaan yang menunjukkan keping-keping jaringan dengan massa tumor tersusun solid, setempat berjaras, selular, berinti polimorfik, hiperkromatik, vesikular, anak inti nyata, sitoplasma eosinofilik, mitosis mudah ditemukan. Tampak sel berinti besar dan bizarre, serta sel tumor berinti banyak. Ditemukan proliferasi pembuluh darah diantara massa tumor, area

perdarahan, dan area nekrosis. dengan kesimpulan histologik sesuai dengan tumor ganas, *high grade* DD/ epitelioid glioblastoma dan metastasis karsinoma berdiferensiasi buruk.



Gambar 3. Gambar Patologi Anatomi

3. Pembahasan

Diagnosis pada kasus ini ditegakkan dari anamnesis, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan penunjang. Pasien laki-laki berusia 43 tahun datang dengan keluhan kepala nyeri kepala. Nyeri kepala dirasakan sejak lebih dari 2 minggu yang lalu, dirasakan terus menerus sepanjang hari dan semakin memberat. Pola keluhan pasien yang bersifat progresif ini merupakan salah satu karakteristik yang mengarah pada suatu keganasan. Nyeri kepala adalah keluhan terbanyak pada pasien dengan tumor intrakranial. Nyeri kepala tumor otak klasik digambarkan sebagai nyeri kepala hebat, lebih buruk di pagi hari, dan disertai mual & muntah.^[3,4,8] Sebuah penelitian prospektif oleh Valentini *et al* pada 206 pasien menemukan bahwa prevalensi nyeri kepala pada tumor otak sebesar 47,6 %. Prevalensi pasien yang mengalami nyeri kepala pada peningkatan tekanan intrakranial adalah sekitar 86-95% pasien. Nyeri kepala pada tumor merupakan gejala terhadap penekanan struktur sensitive nyeri oleh tumor, edema, maupun keduanya. Bila proses berlanjut dengan edema meluas maka terjadi peningkatan tekanan intrakranial.^[8]

Keluhan pusing juga dapat ditemukan pada kasus glioblastoma. Pada laporan kasus oleh Zuo *et al* di China juga melaporkan keluhan pusing selama 10 hari disertai kelemahan anggota gerak dengan hasil pemeriksaan MRI gambaran khas glioblastoma.^[9] Keluhan tampak bingung dan tidak nyambung saat berinteraksi pada pasien menunjukkan adanya gangguan fungsi kognitif yang sering dijumpai pada lesi frontal atau temporal otak.^[8] Gangguan kognitif dapat merupakan *soft sign*, gejala awal pada tumor otak. Pemeriksaan fungsi luhur dapat berguna untuk menjelaskan kesesuaian gangguan klinis dengan fungsional tumor otak.^[5]

Pada pemeriksaan fisik didapatkan kesadaran *compos mentis* dengan GCS 15 dan tekanan darah 107/78, nadi 60x/menit, nafas 20x/menit dan suhu 36,4°C. Pada pemeriksaan status generalis tidak ditemukan adanya kelainan. Pada pemeriksaan status neurologis ditemukan kesadaran *compos mentis* dengan kesan hemiparesis sinistra. Tanda vital dan pemeriksaan fisik yang stabil dapat menyingkirkan kemungkinan penyebab sistemik seperti infeksi atau gangguan metabolik. Pemeriksaan neurologis pada pasien ini ditemukan adanya defisit neurologis berupa hemiparesis sinistra. Tumor otak melibatkan struktur yang dapat menghancurkan area sekitarnya termasuk korteks motorik dan jaras penglihatan dan gerakan bola mata, baik secara langsung maupun tidak langsung. Pemeriksaan neurooftalmologi perlu dilakukan untuk menjelaskan gangguan klinis dengan fungsional tumor otak.^[4,5]

Pada awal evaluasi, pasien menjalani pemeriksaan CT scan otak tanpa kontras yang menunjukkan massa kistik bersepta berukuran $\pm 6,72 \times 6,03 \times 6,2$ cm yang mengobliterasi regio *frontotemporo-parietalis* kanan, disertai edema vasogenik di sekitarnya. Temuan tersebut mengarah pada kecurigaan abses serebri dengan diagnosis banding cystic glioma. Keesokan harinya dilakukan CT scan otak dengan kontras, yang memperlihatkan massa heterogen berkomponen solid-kistik berukuran $\pm 6,4 \times 5,3 \times 7$ cm yang memenuhi regio frontal dan temporal kanan, disertai edema perifokal luas. Tampak peningkatan kontras pada komponen solid lesi, sehingga gambaran ini lebih mengarah pada suatu glioblastoma multiforme. CT scan dengan kontras

digunakan ketika ada kecurigaan tumor atau lesi yang merusak sawar darah otak, karena dapat meningkatkan deteksi dan karakterisasi. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh Jimah dkk di Ghana yang mengatakan bahwa penggunaan kontras pada CT scan menyebabkan peningkatan deteksi lesi tumor kepala sebesar 5,6%.^[10] Penggunaan CT scan kepala tanpa kontras sulit untuk melihat segmentasi jaringan otak sehingga tidak cukup untuk memastikan karakteristik tumor dan struktur yang mirip. Oleh karena itu dilakukan pemeriksaan ulang CT scan dengan kontras.

Hasil CT scan kepala dengan kontras pada pasien ini secara radiologis mendukung kecurigaan ke arah glioblastoma. Menurut literatur gambaran glioblastoma yang teridentifikasi pada CT scan kepala dengan kontras adalah lesi tumor yang mengalami peningkatan kontras dan menghasilkan edema vasogenik yang menginfiltrasi jaringan di sekitarnya.^[11] Lokasi lesi pada kasus ini ditemukan pada lobus frontal dan temporal. Hal ini serupa dengan banyak laporan kasus yang menemukan lobus frontal sebagai lokasi umum untuk glioblastoma.^[1,2,3] Pada pasien ini ditemukan massa heterogen berkomponen solid-kistik berukuran $\pm 6,4 \times 5,3 \times 7$ cm. Gambaran hipodens pada glioblastoma biasanya lebih banyak ditemukan dibandingkan gambaran heterogen. Sebuah penelitian di Arab Saudi oleh Amr dkk mengatakan bahwa 88,8% tampilan GBM pada CT scan memiliki tampilan hipodens dan hanya 6,8% dari masa ini memiliki tampilan yang heterogen.³ Tampilan heterogen pada glioblastoma terjadi karena di dalam tumor terdapat campuran jaringan yang berbeda, seperti area nekrosis, perdarahan, jaringan tumor yang aktif serta pembuluh darah yang tumbuh berlebihan.^[12] Edema perifokal luas pada CT scan kepala dalam kecurigaan glioblastoma mencerminkan edema vasogenik akibat infiltrasi tumor dan kerusakan sawar darah otak, yang merupakan salah satu tanda keganasan tumor glial derajat tinggi.^[11]

Pada pasien ditemukan Massa yang mendesak ventrikel lateralis kanan dan ventrikel III menyebabkan deviasi midline struktur ke kiri sejauh 2,1 cm dan obstruktif *hydrocephalus*. Edema serebral yang luas dan obstruktif *hydrocephalus* adalah gambaran yang dapat ditemukan pada peningkatan tekanan intrakranial otak. Gambaran edema serebral pada pencitraan radiologis dapat dikenal sebagai hilangnya diferensiasi normal antara area putih dan area abu-abu otak, hilangnya bentuk normal dari sulcus otak dan adanya gambaran ventrikel otak yang terkompresi.¹¹ Obstruksi *hydrocephalus non communicans* adalah obstruksi yang sering terjadi akibat adanya massa pada otak. Pada kasus didapatkan deviasi *midline* 2,1cm dimana, jika pergeseran >5mm sudah dibutuhkan tindakan dekompresi.^[11]

CT scan dapat digunakan sebagai pemeriksaan awal pada pasien dengan kecurigaan glioblastoma, namun CT scan memiliki sensitivitas dan spesifisitas yang lebih terbatas. Secara umum, CT scan menunjukkan lesi dengan atenuasi rendah dan batas tidak tegas. MRI adalah standar pemeriksaan radiografi untuk glioblastoma yang digunakan untuk diagnosis dan manajemen paska perawatan. MRI kepala dengan kontras mampu menyediakan sebuah gambaran statis dari tumor dan melihat gambaran jaringan lunak dengan lebih jelas dan sangat baik.^[5] MRI dapat memberikan delineasi jaringan lunak, detail anatomi dan karakteristik infiltrasi tumor yang lebih baik. Glioblastoma tampil dalam gambaran hipoton atau isoton pada CT scan, sedangkan pada MRI gambaran yang muncul hiperintens pada citra T2 weighted dan hipo- atau isointens pada citra T1 weighted.^[3] Peningkatan kontras internal masa menunjukkan nekrosis intratumoral atau perubahan kistik.^[11]

Penatalaksanaan pasien ini dengan medikamentosa dan operatif. Pemberian dexametason digunakan untuk mengatasi edema serebral vasogenik dan mengurangi tekanan di dalam otak, sehingga menurunkan risiko kematian.^[13] Berdasarkan Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran (PNPK) Bedah saraf 2016, beberapa keadaan yang bukan kandidat untuk dilakukannya pembedahan adalah GBM pada lobus dominan yang ekstensif, lesi dengan keterlibatan bilateral yang ekstensif, pasien dengan usia tua, Karnofsky < 70 tahun, dan glioma multisentris.^[14] Pada kasus

ini pasien berusia 43 tahun dengan lesi unilateral regio frontal-temporal kanan tanpa keterlibatan bilateral atau multisentris. Berdasarkan kriteria tersebut, pasien ini memenuhi kriteria sebagai kandidat pembedahan, dengan mempertimbangkan status fungsional pasien.

Berdasarkan hasil pemeriksaan radiologis pasien kemudian menjalani operasi *craniotomy removal* tumor oleh dokter bedah saraf. Pembedahan merupakan pilihan pertama terapi Glioblastoma. Tergantung pada luasnya reseksi tumor, pilihan pembedahan dibagi menjadi empat jenis, meliputi reseksi total bruto, reseksi subtotal, reseksi parsial, dan biopsi.^[7,15]

Gambaran radiologis pada pasien mendukung kecurigaan ke arah glioblastoma, namun untuk penegakan diagnosis definitif diperlukan konfirmasi histopatologis.¹⁵ Kepingan jaringan pasca operasi tersebut kemudian dilakukan pemeriksaan Patologi Anatomi dengan kesimpulan histologik sesuai dengan tumor ganas, *high grade* DD/ epiteloid glioblastoma dan metastasis karsinoma berdiferensiasi buruk. Salah satu subtype glioblastoma adalah glioblastoma epiteloid, juga dikenal sebagai glioblastoma adenoid atau glioblastoma dengan metaplasia epiteloid. Tingkat kejadian subtype ini rendah, dan umum terjadi pada anak-anak dan dewasa muda. Ini adalah tumor yang sangat ganas.^[16] Sesuai dengan kasus, menurut literatur subtype epiteloid glioblastoma ditandai oleh tumor dengan sitoplasma eosinofilik yang melimpah, inti vesikular dengan nukleoli yang menonjol, dan batas sitoplasma yang jelas. Sel-sel tersebut tersusun dalam lembaran kohesif tanpa pola. Tumor ini menyerupai karsinoma metastatik atau melanoma yang harus disingkirkan sebagai kemungkinan diagnosis.¹⁷ Diperlukan adanya pemeriksaan panel imunohistokimia untuk konfirmasi diagnosis banding. Perbedaan harus dibuat antara glioblastoma epiteloid dan berbagai jenis tumor dengan morfologi sel epiteloid atau rhabdoid di otak.^[16]

4. Kesimpulan

Pemeriksaan CT *scan* sering digunakan sebagai modalitas pencitraan awal dalam situasi darurat dan untuk mendeteksi perdarahan intrakranial atau fraktur tengkorak. Namun, kemampuannya terbatas dalam membedakan jaringan lunak, yang merupakan persyaratan penting dalam evaluasi tumor. MRI menawarkan resolusi kontras yang superior dan kemampuan multi-planar, memungkinkan penggambaran yang tepat dari batas tumor, mendeteksi edema peritumoral, efek massa, dan infiltrasi ke jaringan sekitarnya. Kualitas ini menempatkan MRI sebagai standar emas untuk pencitraan tumor otak.¹⁸ Pencitraan lain yang tersedia dan digunakan dalam neuroonkologi untuk pengambilan keputusan dan pengobatan pada glioblastoma adalah spektroskopi resonansi magnetik (MRS), perfusi resonansi magnetik (MR), dan pemindaian tomografi emisi positron (PET). Pencitraan tersebut digunakan untuk membedakan nekrosis radiasi dari tumor aktif, sehingga menentukan kebutuhan operasi atau penghentian terapi yang efektif.¹⁹

Meskipun pencitraan otak memberikan gambaran sugestif glioblastoma, diagnosis definitif tidak dapat ditegakkan hanya berdasarkan radiografi karena keterbatasannya dalam menilai karakteristik histologis dan molekuler tumor. Dalam klasifikasi World Health Organization (WHO) terbaru, diagnosis GBM mencakup fitur histologis dan status molekuler. Temuan ini tidak dapat diukur hanya dari radiografi sehingga pemeriksaan jaringan diperlukan.

5. Ucapan Terimakasih

Terima kasih kepada RS terkait dan semua pihak yang membantu penulisan laporan kasus.

6. Daftar Pustaka

- [1] Czarnywojtek A, Borowska M, Dyrka K, Van Gool S, Sawicka-Gutaj N, Moskal J, dkk. Glioblastoma Multiforme: The Latest Diagnostics and Treatment Techniques. *Pharmacology*. 2023;108(5):423-431.
- [2] Grochans S, Cybulska AM, Simińska D, Korbecki J, Kojder K, Chlubek D, Baranowska-Bosiacka I. Epidemiology of Glioblastoma Multiforme-Literature Review. *Cancers (Basel)*. 2022;14(10):2412.
- [3] Abd-Elghany AA, Naji AA, Alonazi B, Aldosary H, Alsufayan MA, Alnasser M, et al. Radiological characteristics of glioblastoma multiforme using CT and MRI examination. *J Radiat Res Appl Sci*. 2019;12(1):289-293.
- [4] Elshaikh B, Omer H, Garelnabi M, Sulieman A, Abdella N, Algadi S, et al. Incidence, diagnosis and treatment of brain tumours. *J Res Med Dent Sci*. 2021;9:340-347.
- [5] Aninditha T, Andriani R, Malueka RG, editors. Buku ajar neuroonkologi. Jakarta: PERDOSSI; 2019.
- [6] Li J, Feng L, Lu Y. Glioblastoma multiforme: diagnosis, treatment, and invasion. *J Biomed Res*. 2022;37(1):47-58.
- [7] Esparza-Salazar F, Murguiondo-Pérez R, Cano-Herrera G, Bautista-Gonzalez MF, Loza-López EC, Méndez-Vionet A, et al. Glioblastoma: a multidisciplinary approach to its pathophysiology, treatment, and innovative therapeutic strategies. *Biomedicine*. 2025;13(8):1882.
- [8] Malueka R. Nyeri kepala tumor otak pada dewasa. *Berkala NeuroSains*. 2019;18(2).
- [9] Zhang ZX, Chen JX, Shi BZ, Li GH, Li Y, Xiang Y, et al. Multifocal glioblastoma—two case reports and literature review. *Chin Neurosurg J*. 2021;7(1):8.
- [10] Jimah BB, Sarkodie BD, Offei AK, Idun EA, Anim D, Brakohiapa E, et al. Contrast medium use in computed tomography for patients presenting with headache: 4-year retrospective two-center study in central and western regions of Ghana. *Radiol Res Pract*. 2022;2022:4736455.
- [11] Herring W. Learning radiology: recognizing the basics. Edisi ke-3. Philadelphia: Elsevier; 2016.
- [12] Henssen D, Meijer F, Verburg FA, Smits M. Challenges and opportunities for advanced neuroimaging of glioblastoma. *Br J Radiol*. 2023;96(1141):20211232.
- [13] Septa D, Imran Y, Pragono RY. Diagnosis and Treatment of Tuberculous Meningoencephalitis and Toxoplasma Encephalitis in Positive HIV Patient: Case Report. *J Biomedika dan Kesehatan* 2022;5(3):221-7.
- [14] Perhimpunan Spesialis Bedah Saraf Indonesia. Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Ilmu Bedah Saraf. Jakarta: Kemenkes RI; 2020.
- [15] Rabab'h O, Al-Ramadan A, Shah J, Lopez-Negrete H, Gharaibeh A. Twenty Years After Glioblastoma Multiforme Diagnosis: A Case of Long-Term Survival. *Cureus*. 2021;13(6):e16061.
- [16] Wang S, He Q, Zhang Q, Guan B, Zhou X. Clinicopathologic features and prognosis of epithelioid glioblastoma. *Int J Clin Exp Pathol*. 2020;13(7):1529-1539.
- [17] Agarwal A, Edgar M. A, Desai A, Gupta V, Soni N, et al. Molecular GBM versus Histopathological GBM: Radiology-Pathology-Genetic Correlation and the New WHO 2021 Definition of Glioblastoma. *AJNR. American journal of neuroradiology*. 2024;45(8), 1006-1012.
- [18] Ali Sayedain Jaffar, Muhammad Yousaf, Muhammad Hassan, Tayyab Rahim, Sheeza Dilbar Hussain, et al. Comparative Analysis of MRI and CT Scan for the Diagnosis of Brain Tumor, Considering MRI as Gold Standard. *JHWCR*. 2025;3(3):e106.
- [19] Bintang K, Novirianthy R, & Hidayaturrehmi H. Imaging Profile of Intracranial Tumors at Dr. Zainoel Abidin Regional General Hospital Banda Aceh. *Indonesian Journal of Cancer*, 2024;18(2), 185-191.