

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cedera kepala merupakan suatu kondisi klinis yang terjadi akibat adanya gaya mekanik eksternal yang menimbulkan gangguan pada fungsi otak, baik dalam bentuk gangguan sementara maupun permanen. Gangguan ini tidak hanya mencakup perubahan fungsi neurologis secara umum, tetapi juga dapat disertai dengan bukti adanya kelainan patologis pada jaringan otak, seperti perdarahan, kontusio, atau kerusakan seluler akibat trauma.¹ Kondisi ini berpotensi menimbulkan disfungsi pada berbagai aspek, termasuk fisik (gangguan motorik dan sensorik), kognitif (gangguan konsentrasi dan daya ingat), hingga psikososial (perubahan perilaku dan emosional) sehingga perlu evaluasi medis untuk menentukan tingkat keparahannya.²

Cedera kepala termasuk sebagai salah satu permasalahan kesehatan global karena memberikan kontribusi terhadap tingginya angka morbiditas dan mortalitas.³ Setiap tahun, angka kejadian cedera kepala di seluruh dunia diperkirakan mencapai 69 juta kasus atau setara dengan 8.000 kasus per jam.⁴ Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) yang dirilis oleh Kementerian Kesehatan pada tahun 2018, tercatat bahwa 11,9% dari seluruh kejadian cedera merupakan cedera kepala. Berdasarkan distribusi wilayah, prevalensi cedera kepala tertinggi tercatat di Provinsi Gorontalo (17,9%), diikuti oleh Papua (16,5%), dan Sulawesi Utara (15,5%). Di Sumatra Barat, angka kejadian cedera kepala mencapai 14,3%, yang menempatkan provinsi ini sebagai salah satu dari sepuluh wilayah dengan prevalensi cedera kepala tertinggi di Indonesia.^{5,6}

Mayoritas kasus cedera kepala disebabkan oleh kecelakaan lalu lintas, dengan kecelakaan sepeda motor sebagai penyebab terbanyak, yakni sebesar 72,7%. Kelompok usia yang paling mendominasi adalah remaja dan dewasa muda, terutama pada rentang usia 15 hingga 24 tahun. Insiden cedera kepala lebih banyak terjadi pada laki-laki dibandingkan perempuan. Hal ini berkaitan dengan jenis pekerjaan yang umumnya dilakukan oleh laki-laki cenderung memiliki risiko lebih tinggi terhadap trauma kepala, seperti menjadi pengendara sepeda motor dan

pekerja konstruksi serta pekerjaan lain yang rentan terhadap kecelakaan.⁵ Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Mudzakir pada tahun 2018–2019 di RSUP Dr. M. Djamil Padang yang melaporkan bahwa penderita trauma kepala paling banyak ditemukan pada laki-laki daripada perempuan dengan kecelakaan lalu lintas sebagai penyebab paling umum dari cedera kepala, yaitu sebanyak 88,4%.⁷

Penilaian awal terhadap tingkat keparahan cedera kepala menjadi sangat penting untuk menentukan prognosis dan rencana tatalaksana pasien. Metode yang paling umum dan sering digunakan adalah *Glasgow Coma Scale* (GCS), yaitu instrumen yang menilai kesadaran pasien berdasarkan respons mata, verbal, dan motorik.⁸ GCS membagi derajat cedera kepala menjadi tiga kategori, yaitu ringan (GCS 13–15), sedang (GCS 9–12), dan berat (GCS 3–8).⁹ Namun, meskipun GCS bersifat praktis dan telah digunakan luas, metode ini memiliki keterbatasan. Salah satu masalah utamanya adalah kurangnya sensitivitas dalam mendeteksi kondisi neurologis maupun non-neurologis yang mendasari terjadinya cedera kepala.⁸ Penilaian GCS dapat dipengaruhi oleh faktor eksternal, seperti penggunaan obat penenang, intoksikasi alkohol, trauma wajah, atau pasien dalam kondisi intubasi.¹⁰ Oleh karena itu, diperlukan metode penilaian tambahan yang dapat melengkapi keterbatasan GCS.

Setelah penilaian klinis awal menggunakan GCS, pemeriksaan lanjutan pada pasien cedera kepala umumnya dilakukan dengan menggunakan pencitraan radiologis, seperti *Computed Tomography* (CT) scan dan *Magnetic Resonance Imaging* (MRI) untuk mengidentifikasi lesi intrakranial.¹¹ CT scan merupakan modalitas pencitraan yang paling sering digunakan di Instalasi Gawat Darurat (IGD) karena memiliki kecepatan pemeriksaan yang tinggi, ketersediaan yang luas, serta akurasi yang baik dalam mendeteksi perdarahan intrakranial, fraktur tulang kranium, maupun edema serebri.¹² Meskipun demikian, penggunaan CT scan tidak terlepas dari keterbatasan. Paparan radiasi ionisasi yang bersifat kumulatif berpotensi menimbulkan risiko jangka panjang, terutama pada pasien yang membutuhkan pemeriksaan CT scan berulang kali.¹³ Selain itu, sensitivitas CT scan dalam mendeteksi *Diffuse Axonal Injury* (DAI) relatif rendah sehingga lesi mikroskopik pada jaringan otak sering kali tidak teridentifikasi.^{13,14} Sebaliknya,

MRI memiliki keunggulan dalam memberikan resolusi anatomi yang lebih detail serta mampu mendeteksi lesi non-hemoragik, termasuk DAI, dengan lebih baik.^{15,16} Namun, keterbatasan MRI meliputi waktu pemeriksaan yang lebih lama, biaya yang lebih tinggi, serta ketersediaan yang terbatas pada fasilitas kesehatan tertentu sehingga penggunaannya kurang ideal dalam kondisi gawat darurat yang memerlukan diagnosis cepat.^{15,17}

Pemeriksaan biomarker darah saat ini semakin dikembangkan sebagai alat bantu dalam menilai derajat cedera kepala. Ketika terjadi cedera kepala, kerusakan jaringan otak dan disrupsi *Blood-brain Barrier* (BBB) menyebabkan berbagai protein otak dilepaskan ke dalam *Cerebrospinal Fluid* (CSF) dan selanjutnya dapat masuk ke dalam sirkulasi darah.¹⁸ Meskipun CSF secara langsung merefleksikan kondisi sistem saraf pusat, pengambilan sampel CSF membutuhkan prosedur invasif yang berisiko dan tidak selalu dapat dilakukan dalam situasi akut. Sebaliknya, pengambilan sampel darah untuk pemeriksaan lebih mudah, cepat, dan minim risiko sehingga lebih diprioritaskan dalam praktik klinis, terutama di IGD. Hal ini menjadikan biomarker darah sebagai pilihan yang lebih aplikatif dalam mendukung evaluasi cedera kepala.¹⁹

Salah satu biomarker yang paling menjanjikan adalah *Glial Fibrillary Acidic Protein* (GFAP). GFAP merupakan protein *intermediate filament* yang diekspresikan secara spesifik oleh astrosit di sistem saraf pusat.²⁰ Ketika terjadi trauma kepala, kerusakan astrosit akan memicu pelepasan GFAP ke dalam CSF dan akhirnya masuk ke sirkulasi darah akibat terganggunya integritas BBB. GFAP dapat terdeteksi sejak 1 jam setelah trauma dan memiliki waktu paruh yang diperkirakan 24–48 jam, tergantung pada tingkat keparahan cedera kepala dan metode pemeriksaan yang digunakan. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa kadar GFAP dalam darah berkorelasi dengan tingkat keparahan cedera kepala serta dapat mendeteksi adanya kelainan intrakranial sehingga biomarker ini dinilai memiliki potensi besar dalam penilaian klinis maupun prognosis pasien dengan cedera kepala.^{18,21}

Di Indonesia, terutama pada fasilitas kesehatan dengan keterbatasan akses CT scan atau kesulitan menilai GCS karena kondisi pasien, GFAP memiliki potensi besar sebagai pemeriksaan penunjang klinis. Sejumlah penelitian terbaru

mendukung hal ini. Legramante et al. (2024) melaporkan bahwa pemeriksaan cepat berbasis GFAP dapat membantu mendeteksi cedera kepala bahkan sebelum pasien menjalani CT scan. Dalam penelitian ini, juga ditemukan bahwa kombinasi GFAP dengan UCH-L1 memiliki sensitivitas yang sangat tinggi dalam menyingkirkan kemungkinan cedera serius pada pasien dengan cedera kepala ringan.²² Selain itu, Lagares et al. (2024) menekankan bahwa GFAP dapat digunakan sebagai pemeriksaan cepat di IGD serta bermanfaat dalam memprediksi kemungkinan perburukan kondisi pasien.²³ Dengan demikian, GFAP tidak hanya berperan sebagai alat bantu diagnostik, tetapi juga memiliki nilai praktis yang tinggi dalam pengambilan keputusan klinis, terutama ketika pemeriksaan pencitraan belum dapat dilakukan secara optimal.

Tidak hanya bermanfaat dalam aspek klinis, penentuan derajat cedera kepala juga bermanfaat untuk *Visum et Repertum* (VeR) korban hidup, terutama dalam kasus kecelakaan lalu lintas, yang merupakan penyebab utama trauma kepala di Indonesia. VeR adalah dokumen medis tertulis dan alat bukti sah dalam proses hukum yang dibuat oleh dokter atas permintaan penyidik yang berwenang untuk kepentingan peradilan, berisi uraian hasil pemeriksaan medis pada korban dan penilaian mengenai derajat luka yang dialami.²⁴ Dalam aspek kedokteran forensik, dokter memiliki tanggung jawab untuk menjelaskan derajat cedera kepala yang dialami korban dan mengelompokkannya ke dalam kategori luka ringan, sedang, atau berat.²⁵ Klasifikasi ini berimplikasi langsung terhadap bobot tuntutan hukum yang dijatuhkan kepada pelaku, misalnya masuk kategori kelalaian biasa atau menyebabkan luka berat yang dapat memperberat ancaman pidana.^{24,25}

Kehadiran GFAP dapat memperkuat penilaian mengenai derajat keparahan cedera kepala karena memberikan dasar ilmiah yang objektif. Dalam kasus kecelakaan lalu lintas, contohnya seorang korban mungkin tidak menunjukkan manifestasi klinis cedera kepala pada pemeriksaan awal, tetapi kadar GFAP yang meningkat dalam darah dapat menunjukkan adanya cedera kepala yang tidak tampak secara klinis.^{19,22} Informasi ini penting untuk dituangkan ke dalam VeR sebagai bukti medis yang mendukung proses hukum.²⁵ Namun, hingga kini, data lokal mengenai hubungan derajat cedera kepala dengan kadar GFAP masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menilai sejauh mana derajat cedera

kepala berhubungan dengan kadar GFAP, baik dalam konteks klinis maupun medikolegal.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana hubungan antara derajat cedera kepala dengan kadar GFAP pada pasien cedera kepala di RSUP Dr. M. Djamil Padang?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara derajat cedera kepala dengan kadar GFAP pada pasien cedera kepala di RSUP Dr. M. Djamil Padang.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui derajat cedera kepala pada pasien cedera kepala di RSUP Dr. M. Djamil Padang.
2. Mengetahui kadar GFAP pada pasien cedera kepala di RSUP Dr. M. Djamil Padang.
3. Melihat hubungan antara derajat cedera kepala dengan kadar GFAP pada pasien cedera kepala di RSUP Dr. M. Djamil Padang

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pemahaman peneliti mengenai hubungan antara derajat cedera kepala dengan kadar GFAP, sebagai salah satu biomarker cedera kepala. Selain itu, penelitian ini juga bermanfaat sebagai pengalaman langsung dalam merancang dan menyusun karya ilmiah di bidang kedokteran.

1.4.2 Manfaat bagi Ilmu Pengetahuan

Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan dalam bidang kedokteran. Hasil penelitian ini juga diharapkan dapat memperkuat bukti ilmiah mengenai hubungan derajat cedera kepala dengan kadar GFAP sehingga dapat menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya dan berpotensi mendukung pemanfaatan biomarker darah sebagai metode penunjang dalam diagnosis, prognosis, maupun penyusunan Ver.

1.4.3 Manfaat bagi Peneliti Lain

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber referensi bagi peneliti lain yang tertarik untuk melakukan penelitian serupa, baik dengan lingkup yang lebih luas, metode yang lebih lanjut, atau biomarker lain yang berhubungan dengan cedera kepala. Dengan demikian, penelitian ini dapat membuka peluang kajian lebih lanjut mengenai pemanfaatan biomarker, baik dalam praktik klinis maupun medikolegal di Indonesia.

1.4.4 Manfaat bagi Praktisi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah mengenai pemanfaatan biomarker GFAP sebagai parameter tambahan dalam evaluasi cedera kepala. Informasi ini dapat membantu praktisi meningkatkan ketepatan penilaian cedera kepala, terutama pada kasus dengan gambaran klinis yang ambigu atau cedera mikroskopis yang tidak terdeteksi oleh pemeriksaan rutin. Selain itu, hasil penelitian ini dapat memperkaya pengetahuan praktisi dalam penyusunan protokol triase, pemilihan pemeriksaan lanjutan, serta perencanaan penatalaksanaan yang lebih sesuai dengan derajat cedera pasien.

1.4.5 Manfaat bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar ilmiah mengenai alternatif pemeriksaan untuk menilai derajat cedera kepala melalui biomarker GFAP. Ketersediaan metode tambahan ini berpotensi mendukung penilaian cedera kepala secara lebih objektif, terutama pada fasilitas kesehatan yang memiliki keterbatasan akses terhadap pemeriksaan radiologis. Selain itu, hasil penelitian ini dapat meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai pentingnya deteksi dini dan penanganan cedera kepala secara tepat.