

Tinjauan Pustaka

Terapi plasmaferesis pada penderita Sindrom Guillain-Barré: Sebuah tinjauan sistematis (*Plasmapheresis therapy in patients with Guillain-Barré syndrome: A systematic review*)

Raisa Ainul Mardiyah¹, Restu Susanti², Rudy Afriant³, Zelly Dia Rofinda⁴, Reno Bestari², Almurdi⁴

Abstrak

Terapi plasmaferesis merupakan salah satu modalitas tatalaksana dari sindrom Guillain-Barré (SGB), namun terapi ini penggunaannya masih terbatas terutama di Indonesia karena biaya mahal dan prosedur yang tidak sederhana. **Tujuan:** Mengetahui karakteristik epidemiologis pasien SGB, mengevaluasi indikasi, efektivitas, keamanan, serta respons terapi plasmapheresis terhadap varian klinis SGB. **Metode:** Penelitian ini merupakan sebuah tinjauan sistematis yang dilakukan dengan menelusuri literatur dari beberapa pangkalan data dalam periode publikasi Januari 2020 hingga Mei 2025. Berdasarkan kriteria eligibilitas yang telah ditetapkan, sebanyak 10 artikel terpilih untuk dianalisis dalam tinjauan ini. **Hasil:** Pasien SGB didominasi oleh jenis kelamin laki-laki dengan rentang usia cukup luas dari usia 2 sampai 70 tahun dengan tipe SGB yang bervariasi. Sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa terapi plasmaferesis memberikan perbaikan klinis yang signifikan pada pasien SGB dan efektivitas terapi cenderung lebih tinggi jika diberikan dalam waktu kurang dari 7-10 hari sejak onset gejala. Plasmaferesis juga dinilai sebagai terapi yang relatif aman dengan efek samping yang dapat ditoleransi. Respon terhadap terapi plasmaferesis dapat dipengaruhi oleh varian SGB dan kondisi awal pasien. **Simpulan:** Terapi plasmaferesis terbukti memberikan manfaat klinis yang bermakna bagi mayoritas pasien SGB.

Kata kunci: efikasi, keamanan, luaran fungsional, plasmaferesis, sindrom Guillain-Barré

Abstract

*Plasmapheresis therapy is one of the treatment modalities for Guillain-Barré syndrome (GBS). However, this therapy poses significant challenges, particularly in Indonesia, due to its high cost and complex procedures. **Objective:** To describe the epidemiological characteristics of GBS patients, assess the indications, effectiveness, safety, and therapeutic responses of plasmapheresis among its variants. **Methods:** This systematic review was conducted by searching several databases for articles published between January 2020 and May 2025. Based on the established eligibility criteria, 10 articles were included for this review. **Results:** The majority of GBS patients were male, with a wide age range from 2 to 70 years old, and various GBS types. Most studies have indicated that plasmapheresis therapy significantly improved clinical outcomes in GBS patients, and that it was more effective when administered within 7–10 days of symptom onset. Plasmapheresis was also reported as a relatively safe therapy with tolerable side effects. However, GBS variants and the patient's initial condition may influence the response to plasmapheresis therapy. **Conclusion:** Plasmapheresis therapy has been proven to provide meaningful clinical benefits for most GBS patients. **Keywords:** efficacy, functional outcomes, Guillain-Barré syndrome, plasmapheresis, safety*

Received: 14 April 2026, Accepted: 28 July 2026, Published: 30 September 2026

Afiliasi penulis : ¹Program studi Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas, Indonesia. ²Departemen Neurologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas, Indonesia. ³Departemen Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas, Indonesia. ⁴Departemen Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Andalas, Indonesia.

Korespondensi: Restu Susanti, Email: restususanti@yahoo.com

PENDAHULUAN

Sindrom Guillain-Barré (SGB) adalah penyakit autoimun berupa gangguan neurologis pada sistem saraf perifer yang mengakibatkan kelemahan bilateral pada tubuh secara progresif, dimulai dari bagian distal lalu ke proksimal tubuh (*ascending paralysis*).¹ Sindrom

Guillain-Barré dapat terjadi di semua kalangan, kasusnya meningkat pada kelompok usia lanjut dan didominasi oleh jenis kelamin pria.¹ Mekanisme yang tepat terjadinya SGB masih belum diketahui, tetapi mimikri molekuler dianggap sebagai hipotesis utama dari penyakit ini.² Dalam mimikri molekuler, struktur antigenik dari patogen dan manusia cukup mirip, sehingga memicu respons autoreaktif dari sel imun setelah infeksi yang berkontribusi terhadap patogenesis penyakit.³ Kasus SGB sebagian besar terjadi pascainfeksi, seperti infeksi saluran pencernaan atau saluran pernapasan atas dengan *Campylobacter jejuni*, Cytomegalovirus (CMV), virus *Epstein-Barr*, dan beberapa patogen lainnya.⁴

Kelumpuhan pada SGB bersifat flaksid (lemah) yang berlangsung progresif cepat, dalam waktu 10-14 hari pasien bisa mencapai titik maksimal kelumpuhan dan jarang berkembang lebih dari 4 minggu.⁵ Pasien SGB dengan gejala berat berisiko tinggi mengalami gangguan pernapasan, kesulitan menelan (disfagia), dan gangguan sistem saraf otonom (disautonomia), pasien dengan gangguan pernapasan seringkali menggunakan ventilator mekanik.⁶ Penelitian yang dilakukan oleh Tewedaj *et al.* (2024), dari total 60 pasien SGB yang dianalisis di Tikur Anbessa Specialized Hospital di Ethiopia, tingkat kematian yang diamati sebesar 10% dan lebih tinggi terjadi pada pasien yang memerlukan ventilator mekanik. Sekitar 45% pasien keluar dari rumah sakit dengan hasil buruk, yang ditandai dengan skor disabilitas SGB lebih dari 3.⁷

Plasmaferesis merupakan pilihan terapi untuk mempercepat pemulihan klinis dari SGB yang bertujuan memisahkan plasma dari darah yang akan diproses untuk mengeluarkan komponen tertentu, hal ini dilakukan untuk membersihkan modulator imunopatogen, seperti antibodi, kompleks imun, atau komponen lainnya dari plasma darah pasien.^{8,9} Penggunaan terapi ini di Indonesia masih terbatas karena biaya tinggi dan prosedurnya yang kompleks. Oleh karena itu, peneliti melakukan tinjauan sistematis dengan tujuan untuk mengumpulkan dan menyintesis hasil dari penelitian yang ada sehingga dapat memberikan pemahaman yang lebih luas dan sistematis dari data terkini mengenai plasmaferesis sebagai terapi pada penderita SGB.

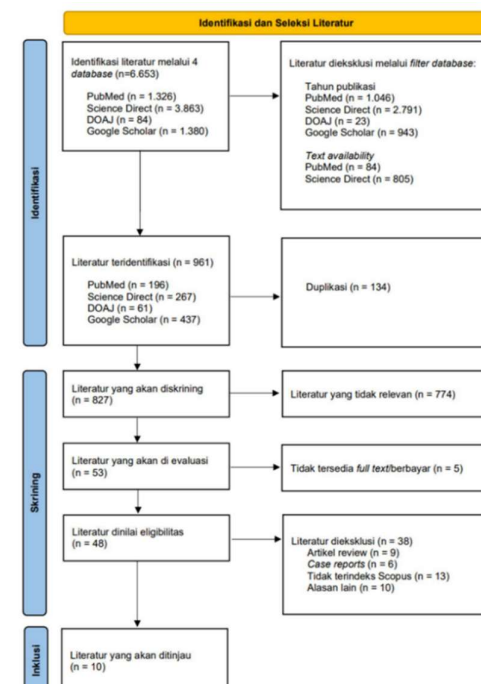
METODE

Studi ini merupakan tinjauan sistematis (*systematic review*) dengan memperoleh literatur dari beberapa pangkalan data ilmiah, yaitu PubMed, ScienceDirect, Directory of Open Access Journals (DOAJ), dan Google Scholar. Kata kunci yang digunakan dalam pencarian adalah ("*Plasmapheresis*" OR "*Therapeutic Plasmapheresis*" OR "*Plasma Exchange*") AND ("*Guillain-Barré Syndrome*" OR "*Acute Inflammatory Polyradiculoneuropathy*") untuk PubMed dan ScienceDirect, ("*Plasmapheresis*" OR "*Therapeutic Plasmapheresis*" OR "*Plasma Exchange*") AND ("*Guillain-Barré Syndrome*") untuk pangkalan data DOAJ, dan (*intitle: Guillain Barre Syndrome*) AND (*Plasma Exchange or Plasmapheresis or Therapeutic Plasmapheresis*) untuk Google Scholar.

Literatur yang diinklusi berupa uji klinis atau studi observasional yang mengevaluasi plasmaferesis sebagai terapi pada SGB, terindeks Scopus, *full text*, dipublikasikan dalam periode Januari 2020 hingga Mei 2025, dan menyertakan durasi/frekuensi/dosis plasmaferesis serta evaluasi setelah terapi. Literatur yang tidak memenuhi kriteria adalah literatur sekunder atau tersier dan memerlukan pembayaran untuk diakses dieksklusikan.

HASIL

Gambar 1. PRISMA flow diagram



Tabel 1. Ekstraksi data

No.	Peneliti, Tahun, Desain	Sampel, Intervensi, Instrumen Pengukuran Pasca Terapi	Karakteristik Epidemiologis	Efektivitas Terapi	Keamanan Terapi	Respon, Indikasi Terapi
1.	Guevara-Silva <i>et al</i> , ¹⁰ (2021) Studi observasional deskriptif (retrospektif).	31 pasien SGB dewasa, dengan 22 diterapi plasmaferesis. 5 sesi plasmaferesis. Skala Hughes, dinilai 6 bulan pasca terapi.	Median usia 52 tahun mayoritas jenis kelamin laki-laki 14 pasien (63.6%). 13 (41.9%) pasien tipe AMAN, 9 (29%) AIDP, 5 (16%) AMSAN, 2 pasien dengan hasil normal, dan 1 pasien tidak mengikuti pemeriksaan.	90,9% pasien yang diterapi plasmaferesis mengalami penurunan paling sedikit satu tingkat pada skala Hughes, menandakan perbaikan kondisi klinis dan sebanyak 42,8% pasien tidak lagi mengalami disabilitas setelah 6 bulan (berada di grade 0–1). Perbaikan bertambah seiring waktu memberikan gambaran klinis yang lebih baik.	Tidak ada komplikasi klinis yang terkait dengan prosedur plasmaferesis dilaporkan.	Varian aksional berhubungan secara signifikan dengan disabilitas setelah 6 bulan.
2.	Bano <i>et al</i> , ¹¹ (2022) Studi observasional kohort (prospektif).	50 pasien SGB diterapi plasmaferesis. 5 sesi plasmaferesis kurang lebih 10 hari, 0.9% normal saline sebagai cairan pengganti. Skala MRC dan skala Hughes yang dinilai pasca terapi, 3 bulan, dan 6 bulan setelahnya.	Rentang usia 13-70 tahun dan mayoritas laki-laki (27:23). Tipe tersering adalah aksional dimana AMAN 17 (34%), AMSAN 16 (32%), dan 15 (30%) lainnya AIDP.	Peningkatan kekuatan otot (skor MRC) minimal dua tingkat pada 3 dan 6 bulan setelah terapi. Skor HFGS saat keluar dari rumah sakit pada 52% pasien masih dalam kondisi terbaring, namun pada bulan ke-3 sebanyak 76% pasien sudah dapat berjalan sejauh 5meter dengan bantuan, dan pada bulan ke-6 sekitar 90% pasien mampu berjalan tanpa bantuan. Secara keseluruhan, 94% pasien mengalami perbaikan signifikan kekuatan otot.	Tidak membahas efek samping/komplikasi/keamanan.	Indikasi pasien yang diterapi plasmaferesis: Mengalami kelemahan progresif, tidak dapat berjalan mandiri, membutuhkan bantuan dalam aktivitas sehari-hari, skor MRC <4.
3.	Singh <i>et al</i> , ¹² (2024) Studi observasional kohort (prospektif).	50 pasien SGB diatas 18 tahun dengan 17 pasien diterapi plasmaferesis. 5 sesi plasmaferesis. Skala Hughes dinilai 3 dan 6 bulan pasca terapi.	Rentang usia pasien 6-60 tahun didominasi jenis kelamin laki-laki (70%). AIDP merupakan tipe paling sering ditemukan yaitu 28 (56%) pasien, diikuti AMAN dan AMSAN masing-masing ditemukan pada 11 (22%) pasien	3 dari 17 pasien (17.6%) yang menerima plasmaferesis yang mencapai luaran klinis baik (GBS skor 0–2). Tujuh diantaranya mengalami luaran klinis buruk (GBS skor>3), dan 7 pasien dari kelompok ini meninggal.	Tidak membahas efek samping/komplikasi/keamanan.	Varian AMAN dan ASMAN memiliki luaran yang buruk pada 6 bulan, sedangkan pasien dengan AIDP memiliki luaran yang lebih baik.

No.	Peneliti, Tahun, Desain	Sampel, Intervensi, Instrumen Pengukuran Pasca Terapi	Karakteristik Epidemiologis	Efektivitas Terapi	Keamanan Terapi	Respon, Indikasi Terapi
4.	Mohy-Eldeen <i>et al.</i> ¹³ (2020) Studi observasional kohort (retrospektif).	50 pasien SGB, 5 pasien diterapi plasmaferesis. Total 7-10 hari 200-250 ml/kg volume plasma. Perbaikan dinilai kualitatif dari perbaikan motorik, lama rawat inap, penghentian ventilasi mekanik, dan komplikasi terkait.	Pasien didominasi laki-laki (28:22), 24 pasien berusia <5 tahun dan 26 pasien >5 tahun. varian terbanyak adalah tipe AIDP 40 (80%), ditemukan juga tipe AMAN 9 (18%), dan MFS 1 (2%).	Semua pasien yang diobati dengan plasmaferesis saja menunjukkan lama rawat inap lebih pendek, pemulihan yang lebih baik, ventilasi mekanik <14 hari, dan luaran klinis yang lebih baik, meskipun mengalami SGB derajat berat.	Efek samping yang terjadi pada kelompok plasmaferesis adalah hipotensi (satu pasien) dan aritmia (satu pasien).	Varian aksional secara signifikan berhubungan dengan risiko rawat inap yang lebih lama, kebutuhan ventilasi mekanis, serta tingkat rawat inap dan kematian di ICU yang lebih tinggi.
5.	Iacono <i>et al.</i> ¹⁴ (2024) Studi observasional kohort (retrospektif).	59 pasien neurologis autoimun, 9 pasien SGB, dan 5 diantaranya diterapi plasmaferesis saja. 5 sesi plasmaferesis, interval 1-3 hari, 1000-1500 ml volume plasma persesi, cairan pengganti 5% albumin dan larutan elektrolit. Skala mRS dan skala MRC.	Median usia pasien adalah 65 tahun, mayoritas laki-laki dengan perbandingan 2:1.	66,7% pasien menunjukkan penurunan skor mRS ≥ 1 poin secara signifikan setelah terapi. Skor MRC, meskipun belum mencapai signifikansi statistik, menunjukkan tren peningkatan yang menjanjikan dari median 12 menjadi 31. Plasmaferesis memberikan manfaat klinis nyata pada mayoritas pasien SGB, terutama bila diberikan sebagai terapi awal.	54,2% pasien mengalami sedikitnya satu efek samping, dimana hipotensi dan krisis hipokalsemia paling sering ditemukan. Efek samping ringan (47%), sedang (39,4%), dan berat (13,6%). Tidak ditemukan reaksi alergi karena tidak menggunakan plasma donor, nihil kejadian yang mengancam jiwa maupun kematian selama prosedur berlangsung.	Plasmaferesis sangat dianjurkan sebagai terapi lini pertama dan diberikan sedini mungkin, terutama pada pasien yang lebih muda. Dianjurkan manajemen awal dengan agresif pada pasien SGB yang berat.
6.	Ali <i>et al.</i> ² (2024) Studi observasional kohort (retrospektif).	36 pasien anak SGB dengan 29 diantaranya diterapi plasmaferesis. 1-5 sesi plasmaferesis dengan interval 1-4 hari, 0.7-1.4 kali volume plasma ditukar, menggunakan 4% albumin/normal saline/FFP sebagai cairan pengganti. Menggunakan skala MRC.	Rentang usia pasien 2-13 tahun didominasi jenis kelamin laki-laki (20:16). Hasil elektrofisiologis, tipe AMAN 10 (28%), AIDP 1 (3%), campuran AMAN dan AIDP 2 (6%), dan mayoritas tidak terdeteksi 23 (63%).	Seluruh pasien (kecuali satu yang meninggal akibat syok septik) menunjukkan perbaikan bermakna, termasuk pasien yang sebelumnya membutuhkan ventilator. Semua pasien menunjukkan peningkatan minimal 1 derajat kekuatan otot berdasarkan penilaian MRC. Evaluasi pemulihan juga dilakukan secara spesifik pada fungsi kranial, otonom, dan respirasi. 92% pasien dapat berjalan secara mandiri dalam 1 tahun, dengan waktu median 8,7 bulan.	Komplikasi ringan dan sedang tetap dapat ditemukan, dengan mayoritas berupa takikardi (24%) dan hipotensi (13%), serta komplikasi pasca prosedur berupa anemia ringan (25%) dan gangguan koagulasi berupa pemanjangan PT dan aPTT (25%). Tiga pasien (8%) mengalami komplikasi berat, dua diantaranya menyebabkan penghentian plasmaferesis dan satu syok anafilaktik. Tidak ada kematian yang dikaitkan langsung dengan prosedur.	Pasien yang tidak mampu membayar IVIG diobati dengan plasmaferesis karena dari segi biaya, plasmaferesis terbukti lebih hemat biaya dibanding IVIG. Tidak ada pasien SGB yang hanya menerima perawatan suportif, termasuk yang memiliki gejala ringan

No.	Peneliti, Tahun, Desain	Sampel, Intervensi, Instrumen Pengukuran Pasca Terapi	Karakteristik Epidemiologis	Efektivitas Terapi	Keamanan Terapi	Respon, Indikasi Terapi
7.	Khosa NA, et al., ¹⁵ (2024) Studi observasional kohort (prospektif).	141 pasien dengan berbagai gangguan neurologis, 129 pasien SGB. 1-5 sesi plasmaferesis. 5% albumin atau FFP sebagai cairan pengganti. Skala MRC.	Tidak dapat diidentifikasi karena peneliti menggabungkan semua karakteristik epidemiologi dari pasien dengan penyakit yang diteliti.	Sebelum terapi, sebagian besar skor pasien MRC 0 dan 1. Setelah menjalani terapi plasmaferesis, dalam 4 minggu terjadi perbaikan yang signifikan pada kekuatan otot pasien, didapatkan skor MRC 4 dan 5, masing-masing mencapai 45,4% dan 51,8%.	Tidak membahas efek samping/komplikasi/keamanan.	Plasmaferesis digunakan sebagai lini pertama termasuk pada kasus ringan dan sindrom Miller-Fisher.
8.	Blasiak M, et al., ⁹ (2025) Studi observasional kohort (retrospektif).	81 pasien anak dengan gangguan neurologis, 65 didiagnosis SGB. Rata-rata 4 sesi, FFP sebagai cairan pengganti. Skala Hughes dan skala yang dikembangkan oleh penulis sendiri.	Pasien anak-anak dengan median umur 112 bulan.	Median skor HFGS sebelum terapi adalah 4 dan menurun satu tingkat menjadi 3 setelah terapi. Rata-rata perubahan skor adalah -1,0 poin (SD 2,0). Menggunakan skala yang dikembangkan oleh penulis, median skor sebelum dilakukan terapi adalah 4 dan meningkat menjadi 9 yang mana menunjukkan adanya perbaikan klinis.	Efek samping yang paling umum adalah kecemasan dan agitasi yang ringan. FFP sebagai cairan pengganti meningkatkan risiko reaksi alergi, dibandingkan plasmaferesis tanpa FFP. Tidak ditemukan komplikasi yang mengancam jiwa akibat plasmaferesis.	Berdasarkan ASFA plasmaferesis untuk SGB adalah kategori I (sebagai lini pertama). Pilihan pengobatan disesuaikan dengan kondisi individual pasien dan kemampuan fasilitas kesehatan.
9.	Nieto-Aristizábal I, et al., ¹⁶ (2020) Studi observasional deskriptif (retrospektif).	187 pasien dengan gangguan neurologis, 53 didiagnosis SGB. Median 5 sesi plasmaferesis dilakukan harian, rata-rata 2278 ml volume plasma ditukar, albumin/FFP/succinylated gelatin sebagai cairan pengganti. Skor mRS.	Tidak dapat diidentifikasi karena peneliti menggabungkan semua karakteristik epidemiologi dari pasien dengan penyakit yang diteliti.	Rata rata mRS pada pasien SGB sebelum terapi adalah 4 (3–5) dan pasca terapi menjadi 3 (3–4) dengan p value 0.0019 yang berarti signifikan secara statistik. Penilaian 90 hari pasca terapi, tidak semua pasien menjalani kunjungan kontrol, sehingga mengurangi sampel dan membatasi evaluasi dari penelitian.	Hipotensi dan gangguan elektrolit terjadi pada sekitar setengah dari pasien, meskipun telah diberikan larutan pengganti selama prosedur untuk mencegah hal tersebut. Sebanyak 11,2% pasien mengalami infeksi yang mayoritas disebabkan oleh bakteri.	Plasmaferesis digunakan sebagai lini pertama yang diindikasikan pada setiap pasien berdasarkan tingkat keparahan penyakit.

No.	Peneliti, Tahun, Desain	Sampel, Intervensi, Instrumen Pengukuran Pasca Terapi	Karakteristik Epidemiologis	Efektivitas Terapi	Keamanan Terapi	Respon, Indikasi Terapi
10.	Mishra AP, et al., ¹⁷ (2024) Studi observasional deskriptif (retrospektif).	118 pasien gangguan neurologis, 98 didiagnosis SGB. 5 sesi plasmaferesis 2 hari sekali, sekitar 1.5-2 kali total volume plasma ditukar, normal saline atau FFP sebagai cairan pengganti. Perbaikan dinilai secara kualitatif 5–7 hari setelah prosedur dari kekuatan otot, kemampuan berjalan, dan stabilitas hemodinamik.	Tidak dapat diidentifikasi karena peneliti menggabungkan semua karakteristik epidemiologi dari pasien pasien dengan penyakit yang diteliti.	Pasien dari kelompok yang menjalani terapi dalam waktu kurang dari 1 minggu mayoritas menunjukkan stabilisasi dalam 4–7 hari pasca terapi. Kelompok yang menjalani terapi setelah >7 hari dari onset gejala menunjukkan perbaikan dalam 1 minggu. Sebanyak sepuluh pasien (varian AIDP) menunjukkan perbaikan signifikan bahkan hanya setelah 4 sesi, dengan pelaksanaan terapi yang relatif dini (<7 hari dari onset gejala). Hasil ini mendukung bahwa inisiasi terapi plasmaferesis secara lebih awal dikaitkan dengan luaran klinis yang lebih baik	Komplikasi umumnya bersifat ringan berupa masalah lokal terkait akses vascular, gangguan sistemik ringan, parestesia sementara, ruam alergi, anemia ringan, dan hipokalsemia ringan. Hipotensi ditemukan pada 33% pasien, kemungkinan karena penggunaan FFP sebagai cairan pengganti dan dominasi pasien SGB yang rentan terhadap disautonomia. Tidak terdapat kematian yang secara langsung disebabkan oleh prosedur.	Plasmaferesis lebih dipilih dibanding agen imunomodulator lainnya untuk pasien yang stabil secara hemodinamik namun mengalami progresi penyakit yang sangat cepat atau risiko tinggi mengalami gagal napas.

PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) flow diagram digunakan sebagai alur standar dalam proses seleksi dan pelaporan literatur (Gambar 1). Sebanyak 10 literatur yang lolos seleksi ditinjau dalam studi ini (Tabel 1) dan dinilai risiko biasanya menggunakan Newcastle-Ottawa Scale (NOS)¹⁸ (Gambar 2).

Gambar 2. Resiko bias studi

Newcastle-Ottawa Scale	Seleksi				Kompara bilitas	Hasil			Total
	Q1	Q2	Q3	Q4		Q1	Q2	Q3	
Guevara Silva et al.	*	*	*	-	-	*	*	*	6
Bano et al.	*	*	*	*	-	*	*	*	7
Singh et al.	*	-	*	-	-	*	*	-	4
MohyEldeen et al.	*	*	*	-	*	*	-	*	6
Iacono et al.	*	*	*	*	**	*	*	*	9
Ali et al.	*	*	*	-	-	*	*	-	5
Khosa, et al.	*	*	*	*	*	*	*	-	7
Blasiak, et al.	*	*	*	*	**	*	*	*	9
NietoAristiz' Abal et al.	*	*	*	-	*	*	*	-	6
Mishra et al.	*	*	*	-	*	*	*	-	6

Keterangan:

(*) bila memenuhi kriteria, (-) bila tidak memenuhi.

PEMBAHASAN

Karakteristik Epidemiologis Pasien SGB

Karakteristik epidemiologis pasien SGB dari studi yang ditinjau mayoritas berjenis kelamin laki-laki. Guevara-Silva *et al.* (2021) melaporkan bahwa 63,6% pasien SGB adalah laki-laki, menunjukkan adanya dominasi jenis kelamin pria dalam populasi yang mereka teliti.¹⁰ Studi Bano *et al.* (2022) juga mendukung temuan ini, dengan perbandingan jumlah pasien laki-laki:perempuan sebesar 27:23, meskipun selisihnya relatif kecil.¹¹ Hasil yang lebih jelas terlihat pada penelitian Singh *et al.* (2024) yang mendapati 70% pasien merupakan laki-laki, mempertegas tren dominasi laki-laki, serta studi oleh Iacono *et al.*, (2024) yang juga didominasi pria dengan rasio 2:1.^{12,14} Penelitian dengan populasi anak-anak, pola serupa juga ditemukan. Mohy-Eldeen *et al.* (2020) melaporkan perbandingan 28 anak laki-laki berbanding 22 anak perempuan dengan SGB, sedangkan Ali *et al.* (2024) menemukan 20 anak laki-laki dan 16 anak perempuan.^{2,13}

Dominasi jenis kelamin laki-laki pada pasien SGB baik anak-anak ataupun dewasa ini merupakan temuan umum di banyak negara di seluruh dunia namun,

alasan biologisnya masih belum jelas.¹⁹ Penelitian lain juga menyatakan bahwa penyebab SGB yang rasionya lebih tinggi pada laki-laki masih belum diketahui, tetapi terdapat hipotesis bahwa faktor hormonal dapat mempengaruhi perbedaan ini karena sebelum pubertas perbedaan tidak terlalu jelas, dibanding usia setelah pubertas, selain itu juga faktor genetik dan sel imun tertentu seperti ekspresi gen MMP9 lebih tinggi pada pasien SGB laki-laki yang mungkin berperan pada kerentanan lebih tinggi, hal ini masih memerlukan penelitian lebih lanjut.²⁰

Pada segi usia, didapatkan rentang yang cukup luas pada pasien SGB dalam studi-studi ini, mulai dari anak-anak hingga lansia. Penelitian oleh Bano *et al.* (2022) didapatkan rentang usia pasien SGB 13-70 tahun, dengan mayoritas pasien berada pada kelompok usia 21-40 tahun sebesar 58%.¹¹ Singh *et al.* (2024) juga melaporkan rentang usia yang luas 6-60 tahun dengan mayoritas pasien pada kelompok usia ≤20 tahun sebesar 20% yang hanya berbeda tipis dari kelompok usia lainnya.¹² Penelitian Guevara-Silva *et al.* (2021) menyebutkan median usia pasien mereka adalah 52 tahun, juga median usia 65 tahun pada penelitian Iacono *et al.*, (2024).^{10,14} Studi khusus anak oleh Ali *et al.*, (2024) melaporkan rentang pasien SGB anak usia 2-13 tahun, Blasiak *et al.* (2025) mendapati median usia pasien anak mereka yaitu 112 bulan, dan pada penelitian Mohy-Eldeen *et al.* (2020) pasien dengan usia <5 tahun berjumlah 24 anak atau sebanyak 48% yang tidak jauh berbeda dengan usia >5 tahun berjumlah 26 anak atau sebanyak 52%.^{2,9,13}

Perbedaan cakupan populasi dari studi yang ditinjau membuat rentang usia yang didapatkan menjadi luas, usia mayoritas pasien yang didapatkan juga tidak signifikan. Penelitian lain yang membahas prevalensi kasus SGB di China, melaporkan insidensi SGB meningkat seiring bertambahnya usia dan mencapai puncaknya pada kelompok usia 70–74 tahun.²¹ SGB bisa terjadi pada berbagai kelompok usia, kerentanan terhadap penyakit ini meningkat pada pasien dengan usia lanjut. Hal ini disebabkan karena seiring bertambahnya usia, terjadi perubahan pada sistem imun dan kemampuan regenerasi saraf tepi. Kombinasi antara penurunan fungsi imun akibat penuaan serta respon yang kurang optimal terhadap

infeksi yang pernah diderita sebelumnya dapat menyebabkan tubuh masuk ke kondisi autoimun, sehingga berkontribusi terhadap meningkatnya insidensi dan tingkat keparahan SGB pada kelompok usia lanjut.²²

Berdasarkan sebaran tipe SGB yang diderita pasien, tiga studi melaporkan bahwa tipe aksonal, terutama *Acute Motor Axonal Neuropathy* (AMAN), merupakan sub tipe SGB yang paling sering ditemukan, sedangkan dua studi lain melaporkan bahwa tipe *Acute Inflammatory Demyelinating Polyneuropathy* (AIDP) merupakan varian yang lebih dominan. Studi oleh Bano *et al.* (2022) menyebutkan AMAN sebagai varian terbanyak (34%) pada pasien mereka, diikuti AMSAN (32%), dan AIDP (30%).¹¹ Sejalan dengan Guevara-Silva *et al.*, (2021) menemukan dominasi varian aksonal dengan 13 pasien (41,9%) AMAN, 9 pasien AIDP (29%), 5 pasien AMSAN (16%), 2 pasien dengan hasil normal, dan 1 pasien tidak mengikuti pemeriksaan.¹⁰ Temuan serupa juga dilaporkan oleh Ali *et al.* (2024), di mana AMAN merupakan varian terbanyak 10 pasien (28%) diikuti dengan campuran AMAN dan AIDP 2 pasien (6%), sementara AIDP murni hanya ditemukan pada 1 pasien (3%), dan mayoritas tidak terdeteksi 23 (63%).² Hasil yang berbeda didapatkan oleh Singh *et al.* (2024) dalam penelitiannya yang mencatat AIDP didapatkan pada 56% pasien dewasa SGB, diikuti AMAN dan AMSAN masing-masing 22%, serta pada studi Mohy-Eldeen *et al.* (2020) yang dilakukan pada anak-anak, dimana AIDP mendominasi hingga 80% kasus, ditemukan juga tipe AMAN 9 (18%), dan MFS 1 (2%).^{12,13}

Perbedaan dominasi varian elektrofisiologis SGB disebabkan oleh distribusinya berdasarkan wilayah geografis. Studi-studi telah menunjukkan bahwa AIDP adalah varian dominan di Australia, Eropa, dan Amerika Serikat, sedangkan AMAN lebih umum ditemukan pada populasi Asia dan Amerika Latin, baik pada anak-anak maupun dewasa. Hal ini kemungkinan berkaitan dengan variasi geografis dari agen penyebab, seperti penyakit diare akibat *Campylobacter jejuni* yang lebih sering dikaitkan dengan AMAN.²³

Efektivitas Terapi Plasmaferesis

Intervensi plasmaferesis pada studi-studi ini diamati, mayoritas penelitian menerapkan 3 hingga 5

sesi plasmaferesis dengan interval 1-3 hari. Durasi terapi berkisar antara 5-10 hari dimana lama pengerjaan satu sesi rata-rata 67 hingga 95 menit.^{16,17} Jumlah plasma yang ditukarkan berkisar 1-1,5 kali volume plasma setiap sesi.^{11,14,16} Beberapa studi menggunakan albumin 4–5% sebagai cairan pengganti pilihan utama, digunakan juga fresh frozen plasma (FFP), normal saline, atau kombinasi tergantung kebutuhan klinis dan kondisi pembekuan darah pasien.^{2,14–16} Penelitian oleh Khosa *et al.*, (2024) juga memberikan kalsium glukonat guna mencegah hipokalsemia akibat pemakaian antikoagulan sitrat.¹⁵ Penilaian efektivitas terapi dilakukan dengan berbagai instrumen klinis, seperti *Hughes Functional Grading Scale* (HFGS), *Medical Research Council scale* (MRC), *modified Rankin Scale* (mRS).

Efektivitas plasmaferesis dalam menurunkan derajat disabilitas dicatat oleh Guevara-Silva *et al.*, (2021), di mana 90,9% pasien mengalami penurunan minimal satu tingkat skala HFGS dalam 6 bulan, dan 42,8% pasien bahkan bebas disabilitas (skor HFGS 0–1).¹⁰ Penelitian I Blasiak *et al.* (2025) menunjukkan perbaikan median skor HFGS dari 4 menjadi 3 dan peningkatan skor dalam skala yang dikembangkan oleh penulis sendiri untuk penelitian ini dari 4 menjadi 9 poin yang menunjukkan adanya perbaikan klinis.⁹ Pada studi Nieto-Aristizábal *et al.* (2020) skor mRS menurun satu tingkat dari median 4 menjadi 3.¹⁶ Sejalan dengan Iacono *et al.*, (2024) mencatat penurunan mRS ≥ 1 poin pada 66,7% pasien, walaupun dalam studinya peningkatan kekuatan otot berdasarkan MRC score belum mencapai signifikansi statistik, tren perbaikannya tetap menunjukkan arah yang positif.¹⁴ Dalam studi oleh Singh *et al.* (2024) 17,6% atau 3 pasien SGB yang diterapi dengan plasmaferesis mencapai luaran klinis baik (HFGS 0–2), 7 pasien memiliki (HFGS ≥ 3) dan 7 pasien meninggal. Singh *et al.* (2024) mengidentifikasi faktor risiko yang menyebabkan hasil buruk setelah 6 bulan, yaitu usia lanjut, skor disabilitas yang tinggi saat masuk, kebutuhan ventilator, dan pasien dengan SGB tipe aksonal. Hasil yang buruk tidak disebabkan karena prosedur terapi melainkan faktor lain yang mempengaruhi.¹²

Peningkatan fungsi otot juga menjadi indikator utama keberhasilan terapi plasmaferesis, terutama menggunakan skor MRC. Studi oleh Khosa *et al.*,

(2024) menunjukkan bahwa sebelum terapi, lebih dari 80% pasien mengalami kelemahan otot berat (MRC 0–1), dan setelah terapi hampir seluruh pasien (97,2%) menunjukkan peningkatan hingga MRC 4–5, yang menandakan sebagian besar pasien berjalan mandiri.¹⁵ Studi Bano *et al.* (2022) memperkuat temuan ini dengan mencatat peningkatan kekuatan otot minimal dua tingkat pada 94% pasien dalam 6 bulan, dan pada bulan ke-6, sekitar 90% pasien telah mampu berjalan tanpa bantuan.¹¹ Ali *et al.* (2024) juga melaporkan perbaikan serupa pada pasien anak, bahkan sebagian besar pasien yang membutuhkan ventilator mengalami perbaikan neurologis bermakna dan 92% dapat berjalan mandiri dalam waktu rata-rata 8,7 bulan.²

Beberapa penelitian juga menyatakan pentingnya inisiasi dini pelaksanaan terapi plasmaferesis terhadap luaran klinis pasien. Studi oleh Mishra *et al.* (2024) menemukan bahwa pasien yang memulai terapi dalam waktu kurang dari satu minggu sejak onset gejala menunjukkan stabilisasi dan perbaikan lebih cepat (dalam 4–7 hari), bahkan 10 pasien menunjukkan perbaikan signifikan hanya dengan 4 sesi awal.¹⁷ Temuan ini diperkuat oleh Mohy-Eldeen *et al.* (2020) yang melaporkan hasil serupa pada pasien dengan SGB berat yang memulai terapi dalam 7–10 hari sejak onset, dengan luaran lebih baik dibandingkan kelompok IVIG, dimana pasiennya menjalani durasi rawat inap lebih pendek dan penghentian pemakaian ventilator mekanik lebih cepat.¹³ Secara keseluruhan, terapi plasmaferesis terbukti dapat memberikan manfaat klinis yang bermakna bagi sebagian besar pasien SGB, terutama jika diberikan lebih awal (<1 minggu) sejak onset gejala.

Keamanan Terapi Plasmaferesis

Aspek keamanan terapi dari studi Nieto-Aristizábal *et al.* (2020) melaporkan sekitar setengah dari pasien mengalami efek samping berupa hipotensi dan gangguan elektrolit walaupun larutan pengganti sudah diberikan. Terjadi juga infeksi pada 11,2% pasien yang 80,9% disebabkan oleh bakteri. Satu pasien SGB dilaporkan meninggal akibat kondisi neurologis yang mendasari disertai syok septik, bukan akibat langsung dari prosedur terapi.¹⁶ Efek samping juga dilaporkan oleh Iacono *et al.* (2024), yang dalam penelitiannya 54,2% pasien mengalami setidaknya 1 efek samping.

Efek samping terbanyak adalah hipotensi, sedangkan efek samping berat yang paling sering adalah krisis hipokalsemia. Tidak ditemukan efek samping berupa alergi dalam studi ini karena semua pasien menerima larutan albumin 5% dan elektrolit sebagai cairan pengganti, bukan plasma donor. Analisis multivariat dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pasien yang menjalani 5 sesi atau lebih memiliki risiko lebih tinggi mengalami efek samping. Selain itu, terdapat kecenderungan bahwa semakin tinggi skor disabilitas awal (mRS), semakin besar risiko mengalami efek samping, meskipun hasil ini tidak mencapai signifikansi statistik.¹⁴

Penelitian Blasiak *et al.* (2025) yang dilakukan pada pasien anak menyatakan bahwa plasmaferesis berbasis filtrasi merupakan intervensi yang aman dan efektif untuk kondisi neuroimunologis pada anak. Efek samping yang paling umum adalah kecemasan dan agitasi ringan. Penggunaan FFP sebagai cairan pengganti meningkatkan risiko terjadinya efek samping terutama alergi secara signifikan, bahkan setelah mengecualikan efek samping berupa kecemasan dan agitasi, frekuensi komplikasi pada yang menggunakan FFP tetap 2x lebih tinggi dibandingkan tanpa FFP. Pasien anak dengan SGB yang lebih muda dan berat badan rendah juga dinilai lebih rentan terhadap efek samping terutama jika menggunakan FFP.⁹ Sebagian kecil pasien pada penelitian Mishra *et al.* (2024) yang mengalami komplikasi selama prosedur terapi dan komplikasi yang terjadi umumnya bersifat ringan. Komplikasi berupa masalah lokal terkait akses vaskular seperti flebitis, infeksi kateter, serta gangguan sistemik ringan seperti kram otot dan hipotensi sementara. Dilaporkan juga parestesia sementara selama prosedur, reaksi alergi ringan berupa ruam urtikaria, anemia ringan, dan hipokalsemia ringan. Hipotensi ditemukan pada 33% pasien, jumlah yang relatif tinggi, kemungkinan karena penggunaan FFP sebagai cairan pengganti dan dominasi pada pasien SGB yang rentan terhadap disautonomia. Tidak terdapat kematian yang secara langsung disebabkan oleh prosedur terapi.¹⁷

Ali *et al.* (2024) juga menegaskan bahwa meskipun plasmaferesis tergolong aman, tetap ditemukan komplikasi ringan hingga sedang dengan takikardi dan hipotensi menjadi yang paling umum selama prosedur, serta komplikasi yang terjadi pasca

prosedur berupa anemia ringan dan gangguan koagulasi berupa pemanjangan PT dan aPTT. Komplikasi berat ditemukan pada 3 pasien, dua di antaranya mengakibatkan penghentian prosedur, namun tidak ada kematian yang disebabkan langsung oleh prosedur terapi.² Pada penelitian Mohy-Eldeen *et al* (2020) tercatat efek samping utama terjadi hanya pada dua pasien, berupa hipotensi dan aritmia, ini menunjukkan tingkat komplikasi yang rendah pada pasien SGB.¹³ Guevara-Silva *et al.* (2021) bahkan tidak menemukan komplikasi klinis sama sekali selama terapi, memperkuat bukti bahwa terapi plasmaferesis aman bila dilakukan dengan pemantauan ketat.¹⁰

Hasil tinjauan ini menunjukkan bahwa meskipun komplikasi dan efek samping tetap dapat terjadi, terutama hipotensi, gangguan elektrolit, reaksi alergi, dan gangguan terkait akses vaskular, kejadian tersebut jarang berujung pada komplikasi berat atau kematian. Risiko efek samping cenderung meningkat pada pasien dengan skor disabilitas awal yang buruk, jumlah sesi ≥ 5 , serta menggunakan FFP sebagai cairan pengganti.

Respon Terapi Plasmaferesis terhadap Varian Klinis SGB dan Indikasi Pemberiannya

Ada tiga studi yang memaparkan bahwa varian klinis SGB memiliki pengaruh dalam respon terapi plasmaferesis, ketiga studi ini menyatakan bahwa SGB dengan tipe aksonal, seperti AMAN dan AMSAN, cenderung memiliki prognosis lebih buruk dibanding tipe demielinasi. Singh *et al.* (2024) mendapatkan bahwa pasien AMAN dan AMSAN menunjukkan luaran fungsional yang lebih rendah dalam 6 bulan, dibandingkan dengan pasien tipe AIDP yang memiliki hasil klinis lebih baik.¹² Selaras dengan temuan tersebut, Mohy-Eldeen *et al.* (2020) juga melaporkan bahwa tipe aksonal secara signifikan berkorelasi dengan durasi rawat inap yang lebih lama, kebutuhan ventilator mekanik, serta angka rawat ICU, dan mortalitas yang lebih tinggi. Penelitian ini juga mengidentifikasi prediktor luaran klinis buruk pasien yaitu apabila terdapat riwayat gastroenteritis serta SGB tipe aksonal.¹³ Penelitian dari Guevara-Silva *et al.*, (2021) memperkuat temuan ini, dimana cedera aksonal berhubungan signifikan dengan disabilitas jangka panjang setelah 6 bulan dan menegaskan bahwa

gangguan aksonal merupakan penentu penting terhadap respon terapi jangka panjang.¹⁰

Mekanisme varian aksonal yang memiliki prognosis lebih buruk ini dijelaskan dalam penelitian lain. Tipe aksonal seperti AMAN menyerang langsung akson saraf motorik tubuh, bukan mielin seperti pada AIDP. Pada fase awal, dapat ditemukan blok konduksi yang reversible pada AMAN, hal ini menyebabkan blok sementara dalam transmisi saraf. Kerusakan akson terutama apabila kerusakannya berat atau asimetris, menyebabkan perbaikan yang memerlukan regenerasi dan remielinisasi lebih lama dibanding proses remielinisasi pada AIDP, sehingga memiliki prognosis lebih buruk dan pemulihan lebih lama. Temuan asimetri pada NCS serta prolonsasi ulnar F-wave latency pada AMAN juga berhubungan dengan masa pemulihan yang lebih lambat.²³

Pendekatan dari setiap studi terkait indikasi pemberian plasmaferesis bervariasi. Nieto-Aristizábal *et al.* (2020) menjelaskan bahwa dalam penelitian mereka, plasmaferesis diberikan pada pasien dengan SGB berat atau yang tidak merespons terapi lain, plasmaferesis lebih dipilih dibanding IVIg untuk menangani penyakit neuroimunologis akut dan hasilnya dinilai baik.¹⁶ Berbeda dalam studi Khosa *et al.* (2024) yang dalam penelitiannya plasmaferesis diberikan tanpa memandang tingkat keparahan penyakit, termasuk pada kasus ringan dan tidak disebutkan penggunaan terapi imunomodulator lain.¹⁵

Studi yang dilakukan oleh Blasiak *et al.* (2025) menggarisbawahi pemilihan terapi harus disesuaikan dengan kondisi klinis masing-masing pasien dan keahlian tiap pusat layanan.⁹ Studi Mishra *et al.* (2024) menyatakan indikasi pasien yang diberi plasmaferesis yaitu pasien dengan progresi penyakit yang cepat atau memiliki risiko gagal napas, dengan syarat pasien stabil secara hemodinamik alias tidak memiliki kontraindikasi.¹⁷ Kriteria klinis yang spesifik juga ditetapkan dalam studi oleh Bano *et al.*, (2022) untuk indikasi pemberian plasmaferesis, yaitu: adanya kelemahan progresif, ketidakmampuan berjalan mandiri, kebutuhan bantuan dalam aktivitas sehari-hari, dan skor MRC <4 .¹¹

Rekomendasi untuk pemberian plasmaferesis juga diungkapkan oleh Iacono *et al.* (2024), mereka menganjurkan agar plasmaferesis diberikan sebagai

terapi lini pertama dan sedini mungkin, terutama pada pasien yang lebih muda dan pada kasus berat untuk menurunkan risiko efek samping serta mempercepat pemulihan.¹⁴ Ali *et al.* (2024) memberikan pandangan dari segi keterbatasan sumber daya, yang mana di rumah sakit mereka pasien yang kurang mampu secara finansial terapi IVIg dialihkan ke plasmaferesis.²

Berdasarkan hasil tinjauan, didapatkan bahwa varian klinis SGB dapat mempengaruhi respon terapi dan prognosis pasien, dengan varian aksonal cenderung menunjukkan prognosis lebih buruk. Indikasi dari penggunaan plasmaferesis bervariasi antar studinya, mulai dari pendekatan yang universal, pendekatan yang selektif berdasarkan kondisi klinis individu, hingga yang didorong oleh pertimbangan biaya.

Terapi plasmaferesis di Indonesia ditujukan bagi pasien dengan kadar IgA rendah atau memiliki kontraindikasi pemberian IVIg. Direkomendasikan pada pasien nonambulatory dalam waktu 4 minggu dari onset (AAN: *Level B, class II, strong evidence*), sedangkan pada pasien ambulant dalam waktu 2 minggu sejak onset (AAN: *Level B, class II, good evidence*). Plasmaferesis dilakukan 200–250 ml/kg/kali untuk 5 sesi dan tidak diberikan pada pasien dengan kontraindikasi seperti, hemodinamik tidak stabil, penyakit jantung koroner tidak stabil, dan perdarahan internal baru.²⁴

SIMPULAN

Mayoritas pasien SGB adalah laki-laki, dengan rentang usia yang luas mulai dari usia 2 sampai 70 tahun. Varian aksonal mendominasi pada sebagian studi, sementara yang lain menunjukkan dominasi tipe demielinasi. Terapi plasmaferesis secara signifikan memberikan perbaikan klinis pada sebagian besar pasien SGB. Efektivitas terapi cenderung lebih baik apabila diberikan kurang dari 7-10 hari sejak onset gejala. Plasmaferesis dinilai relatif aman dengan efek samping yang dapat ditoleransi. Efek samping yang umum ditemukan meliputi hipotensi, gangguan elektrolit, reaksi alergi, dan gangguan terkait akses vaskular, namun jarang berujung pada kondisi berat atau kematian. Respon terhadap terapi plasmaferesis dapat dipengaruhi oleh varian SGB, dimana tipe aksonal cenderung menunjukkan luaran klinis yang

lebih buruk dibanding tipe demielinasi. Indikasi pemberian plasmaferesis bervariasi antar studi, namun umumnya ditujukan bagi pasien dengan progresifitas cepat, derajat berat, atau risiko gagal napas. Pendekatan terapi perlu mempertimbangkan kondisi klinis pasien serta sumber daya, baik berupa biaya maupun ketersediaan fasilitas.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan, baik secara finansial maupun non-finansial, yang dapat memengaruhi pelaksanaan, analisis, dan pelaporan hasil penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Leonhard SE, Mandarakas MR, Gondim FAA, Bateman K, Ferreira MLB, Cornblath DR, *et al.* Diagnosis and management of Guillain-Barré syndrome in ten steps. *Nat Rev Neurol.* 2019;15(11):671–83.
2. Ali T, Abou Fakher FH, Alawir M, Allababidi A, Hasan AS. Management of severe pediatric Guillain-Barré syndrome in a low-income country: efficacy and safety of therapeutic plasma exchange in pediatric patients: a retrospective study. *BMC Pediatr.* 2024;24(1):818.
3. Laman JD, Huizinga R, Boons GJ, Jacobs BC. Guillain-Barré syndrome: expanding the concept of molecular mimicry. *Trends Immunol.* 2022;43(4):296-308.
4. Jufan AY, Sudadi, Sunantara IGNPM. Manajemen pada pasien sindroma Guillain-Barré di ICU RSUP Dr. Sardjito. *J Komplikasi Anestesi.* 2023; 9 (2): 20-26.
5. Bellanti R, Rinaldi S. Guillain-Barré syndrome: a comprehensive review. *Eur J Neurol.* 2024; 31 (8): e16365.
6. Shang P, Feng J, Wu W, Zhang HL. Intensive care and treatment of severe Guillain-Barré syndrome. *Front Pharmacol.* 2021;12:608130.
7. Tewedaj ZD, Huluka DK, Kebede YT, Abebe AT, Hussen MS, Mohammed BD, *et al.* A retrospective analysis of the clinical profile and factors associated with mortality and poor hospital outcomes in adult Guillain-Barre syndrome patients. *Sci Rep.* 2024;14(1):15520.

8. Daga Ruiz D, Fonseca San Miguel F, González de Molina FJ, Úbeda-Iglesias A, Navas Pérez A, Jannone Forés R. Plasmapheresis and other extracorporeal filtration techniques in critical patients. *Med Intensiva*. 2017;41(3):174-87.
9. Błasiak M, Korohoda P, Zachwieja K, Drożdż D, Gergont A, Madej-Świątkowska K, *et al*. Safety and efficacy of therapeutic plasma exchange in pediatric neuro-immunological diseases. *Adv Med Sci*. 2025;70(1):86-93.
10. Guevara-Silva E, Castro-Suarez S, Caparó-Zamalloa C, Cortez-Escalante J, Meza-Vega M. Clinical characteristics and plasma exchange response in Guillain-Barré patients. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. 2021;38(1):89-94.
11. Bano S, Sardar Z, Ahmar M, Liaquat S, Shafiq B, Numan A. Clinical spectrum and outcome of Guillain-Barré syndrome with plasmapheresis. *Indian J Med Spec*. 2022;13(4):226-30.
12. Singh AM, Sawardekar VM, Jaiswal A, Kale MM. Clinical, laboratory, and electrophysiological presentations and treatment modalities in Guillain-Barré syndrome: a prospective study. *J Intern Med India*. 2023;17(1):7-12.
13. Mohy-Eldeen ZM, Ahmad AR, Mahran HH, Saad K. Comparative study of various therapeutic modalities for Guillain-Barré syndrome in Assiut University Children Hospital. *Turk J Pediatr*. 2020;62(6):962-9.
14. Iacono S, Schirò G, Salemi G, Scirè E, Aridon P, Melfa M, *et al*. Efficacy and safety of rescue treatment with plasma exchange in patients with acute inflammatory neurological disorders: a single center experience. *Neurol Int*. 2024; 16 (4): 761-75.
15. Khosa NA, Essa SM, Zarak MS, Zarkoon AUH, Ibrahim IA, Mumtaz T. Plasma-exchange therapy in acute immune-mediated neuropathy: effects on muscle strength and functional outcomes. *Ro J Neurol*. 2024;23(2):160-5.
16. Nieto-Aristizábal I, Vivas ÁJ, Ruiz-Montaña P, Aragón CC, Posso-Osorio I, Quiñones J, *et al*. Therapeutic plasma exchange as a treatment for autoimmune neurological disease. *Autoimmune Dis*. 2020;2020:3484659.
17. Mishra AP, Sahoo SK, Kanungo G, Sahoo LK, Mishra S, Mishra C. Therapeutic plasma exchange in neurological conditions: an observation from the eastern part of India. *Ann Afr Med*. 2024;23(4):649-655.
18. Wells GA, Shea B, O'Connell D, Peterson J, Welch V, Losos M, *et al*. The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses [Internet]. Ottawa: Ottawa Hospital Research Institute; 2021 [cited 2025 Sep]. Available from: http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp
19. Yi SW, Lee JH, Hong JM, Choi YC, Park HJ. Incidence, disability, and mortality in patients with Guillain-Barré syndrome in Korea: a nationwide population-based study. *J Clin Neurol*. 2022;18 (1):48-58.
20. McCombe PA, Hardy TA, Nona RJ, Greer JM. Sex differences in Guillain-Barré syndrome, chronic inflammatory demyelinating polyradiculoneuropathy and experimental autoimmune neuritis. *Front Immunol*. 2022; 13: 1038411.
21. Zheng P, Tian DC, Xiu Y, Wang Y, Shi FD. Incidence of Guillain-Barré syndrome (GBS) in China: a national population-based study. *Lancet Reg Health West Pac*. 2022;18:100302.
22. Hagen KM, Ousman SS. The neuroimmunology of Guillain-Barré syndrome and the potential role of an aging immune system. *Front Aging Neurosci*. 2021;12:613628.
23. Agarwal E, Bhagat A, Srivastava K, Thakore B, Jagtap S, Kalane U, *et al*. Clinical and electrophysiological factors predicting prolonged recovery in children with Guillain-Barré syndrome. *Indian J Pediatr*. 2022;89(5):452-8.
24. Kurniawan M, Ganiem AR, Wiratman W, editors. *Pedoman praktik klinis neurologi 2023*. Jakarta: Perhimpunan Dokter Spesialis Saraf Indonesia; 2023.