

TESIS

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI
HANTARAN SARAF PERIFER PADA PASIEN PASCA
PERAWATAN RUANG INTENSIF ANAK**



**RIRIS PUTRI MARITO SINAGA
04022722125001**

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS 1
ILMU KESEHATAN ANAK
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

TESIS

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI
HANTARAN SARAF PERIFER PADA PASIEN PASCA
PERAWATAN RUANG INTENSIF ANAK**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Spesialis Anak**



**RIRIS PUTRI MARITO SINAGA
04022722125001**

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS 1
ILMU KESEHATAN ANAK
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

**FAKTOR-FAKTOR YANG MEMENGARUHI
HANTARAN SARAF PERIFER PADA PASIEN PASCA
PERAWATAN RUANG INTENSIF ANAK**

TESIS

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Dokter Spesialis
Anak pada Program Pendidikan Dokter Spesialis-1 Ilmu Kesehatan Anak

Oleh:

RIRIS PUTRI MARITO SINAGA

04022722125001

Palembang, Oktober 2024

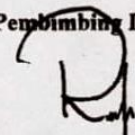
Pembimbing I



dr. Msv. Rita Dewi, Sp.A(K), MARS

NIP 196611051999032003


Pembimbing II



dr. RM Indra, Sp.A(K)

NIP 197606212008011020

Pembimbing III



dr. Indra Saputra, Sp.A(K), M.Kes

NIP 197501012002121007

Mengetahui,
Dekan Fakultas Kedokteran



dr. Syarif Husin, M.S
NIP 196112091992031003

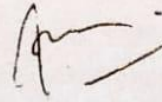
HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tesis ini dengan judul "Faktor-Faktor yang Memengaruhi Hantaran Saraf Perifer pada Pasien Pasca Perawatan Ruang Intensif Anak" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya pada tanggal 3 Oktober 2024.

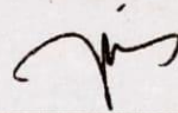
Palembang, 3 Oktober 2024

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Tesis

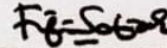
1. dr. Afifa Ramadanti, Sp.A(K)
NIP 197409252003122006



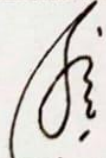
2. dr. Hertanti Indah Lestari, Sp.A(K)
NIP 197610092008012015



3. dr. Fifi Sofiah, Sp.A(K)
NIP 197610092008012015

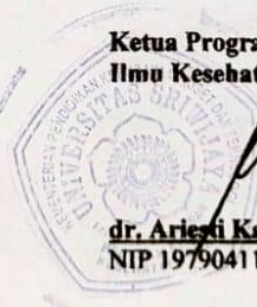


Mengetahui,
Dekan Fakultas Kedokteran



dr. Syarif Husin, M.S
NIP 196112091992031003

Ketua Program Studi
Ilmu Kesehatan Anak



dr. Ariesti Karmila, Sp.A(K), M.Kes, PhD
NIP 197904112006042021

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : dr. Riris Putri Marito Sinaga
NIM : 04022722125001
Judul : Faktor-Faktor yang Memengaruhi Hantaran Saraf
Perifer pada Pasien Pasca Perawatan Ruang
Intensif Anak

Menyatakan bahwa Tesis saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing/Promotor dan Ko-Promotor dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Tesis ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun



Palembang, 03 Oktober 2024

Yang membuat pernyataan,



dr. Riris Putri Marito Sinaga

NIM. 04022722125001

KATA PENGANTAR

Segala pujian, hormat dan kemuliaan bagi Tuhan Yesus Kristus karena atas pertolongan dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan judul “Faktor-Faktor yang Memengaruhi Hantaran Saraf Perifer pada Pasien Pasca Perawatan Ruang Intensif Anak.” Penulisan Tesis ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar spesialis anak pada Program Studi Pendidikan Dokter Spesialis Anak di Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada keluarga yaitu suami Burton Pardamean Siahaan, anak kami Timotius Gabe Siahaan, Christian Dame Heine Siahaan, mama Kristina Manullang, bapak Sumber Sinaga (alm), kakak-kakak saya Reflina Sinaga, Silvera Sinaga, Taruli Asi Sinaga, yang sudah menjadi *support system* dengan tiada henti membantu dan medoakan penulis dalam menyelesaikan Tesis ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada teman-teman Isnalisa, Lissaberti, Ryantono, Winda dan Dezca, yang sudah mendukung dan menyemangati penulis untuk menyelesaikan Tesis ini. Penulis juga mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya atas didikan, koreksi serta masukan dari pembimbing dan penilai yang memberikan kontribusi sangat besar dalam substansi sehingga Tesis ini dapat menjadi lebih baik.

Akhir kata penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam Tesis ini. Kritik dan saran yang membangun dapat disampaikan kepada penulis untuk perbaikan dan penyempurnaan penelitian di masa medatang.

Palembang, Oktober 2024



dr. Riris Putri Marito Sinaga

ABSTRAK

Post Rawat Intensif Anak: Peripheral Nerve Conduction Interference and Associated Factors

Gangguan hantaran saraf tepi merupakan bagian dari polineuropati pada pasien dengan sakit kritis. Namun, kondisi ini jarang terjadi pada pasien sakit kritis. Temuan yang didapat yaitu adanya gangguan hantaran saraf motorik dan sensorik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis faktor risiko yang berhubungan dengan gangguan hantaran saraf tepi pada anak pasca sakit kritis. Penelitian ini dilakukan secara potong lintang di bagian Kesehatan Anak RSUP M.Hoesin pada bulan Januari-September 2024. Subjek yang memenuhi kriteria inklusi berjumlah 74 orang. Kriteria inklusi adalah anak usia 1 bulan sampai 18 tahun dan telah dinyatakan selesai perawatan intensif di PICU. Faktor risiko yang dinilai meliputi jenis kelamin, usia, lama dirawat di PICU, penggunaan ventilasi mekanik, sepsis, sindrom disfungsi organ multipel (MODS), penggunaan steroid, penggunaan vasopresor, penggunaan TPN dan penggunaan penghambat neuromuskular. Terdapat hubungan bermakna antara usia (OR = 12,756 (IK95% 3,719- 43,749; p = 0,000) dan lama dirawat di PICU (OR = 5,906 (IK95% 1,289 - 27,054 ' p = 0,022) dengan gangguan hantaran saraf tepi pada anak pasca perawatan sakit kritis. Jenis kelamin, penggunaan ventilasi mekanik, sepsis, sindrom disfungsi organ multipel (MODS), penggunaan steroid, penggunaan vasopresor, penggunaan TPN dan penggunaan penghambat neuromuskular tidak memiliki hubungan bermakna dengan gangguan hantaran saraf tepi (P > 0,05). Usia < 5 tahun dan lama dirawat di PICU ≥ 7 hari merupakan faktor risiko gangguan hantaran saraf tepi pada anak pasca perawatan penyakit kritis di unit perawatan intensif pediatrik.

ABSTRACT

Post Critical Care Children: Peripheral Nerve Conduction Interference and Associated Factors

Peripheral nerve conduction interference is part of critical illness polyneuropathy. It is uncommon in critical illness patients. It is described as conduction disorders in motoric and sensory nerves. This study aims to analyze the risk factors associated with peripheral nerve conduction interference in post-critical illness children. A cross-sectional study was conducted at M.Hoesin Hospital Child Health Department from January-September 2024. There were 74 subjects who met the inclusion criteria. The inclusion criteria are children aged 1 month to 18 years and declared to have completed intensive care in the PICU. The risk factors evaluated included gender, age, length of PICU, use of mechanical ventilation, sepsis, multiple organ dysfunction syndrome (MODS), use of steroids, use of vasopressors, use of TPN and use of neuromuscular blockers. There was a significant relationship between age (OR = 12.756 (IK95% 3.719- 43.749; $p = 0.000$) and length of PICU (OR = 5.906 (IK95% 1.289 - 27.054 ' $p = 0.022$) with peripheral nerve conduction interference in post-critical illness children. Gender, usage of mechanical ventilation, sepsis, multiple organ dysfunction syndrome (MODS), usage of steroids, usage of vasopressors, usage of TPN and usage of neuromuscular blockers had no significant relationship with nerve peripheral conduction interference ($P > 0.05$). Age < 5 years and length of PICU stay ≥ 7 days are risk factors for peripheral nerve conduction interference in children after critical illness care in the pediatric intensive care unit.

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : dr. Riris Putri Marito Sinaga
NIM : 04022722125001
Judul : Faktor-Faktor yang Memengaruhi Hantaran Saraf
Perifer pada Pasien Pasca Perawatan Ruang
Intensif Anak

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (Corresponding author).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Oktober 2024



dr. Riris Putri Marito Sinaga
NIM. 04022722125001

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Halaman Pernyataan.....	iv
Kata Pengantar.....	v
Abstrak.....	vi
Abstract.....	vii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi.....	viii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Singkatan.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3. Hipotesis Penelitian.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.4.1 Tujuan Umum.....	3
1.4.2 Tujuan Khusus.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1 Manfaat Umum	4
1.5.2 Manfaat Ilmiah	5
1.5.3 Manfaat Terhadap Pasien	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Sakit Kritis.....	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Pasien rawat picu.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Neuropati Perifer	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Manifestasi klinis	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Diagnosis.....	Error! Bookmark not defined.

2.2.3	Critical illness-associated weakness (CIAW)..	Error! Bookmark not defined.
2.2.4	Patofisiologi Critical Illness Polyneuropathy (CIP).....	Error! Bookmark not defined.
2.2.5	Critical Illness Myopathy (CIM)	Error! Bookmark not defined.
2.3	Hantaran Saraf Perifer.....	Error! Bookmark not defined.
2.3.1	Pemeriksaan Hantaran Saraf Motorik	Error! Bookmark not defined.
2.3.2	Pemeriksaan Hantaran Saraf Sensorik	Error! Bookmark not defined.
2.4	Kelainan pada Gangguan Hantaran Saraf	Error! Bookmark not defined.
2.4.1	<i>Neuropathic Lesions</i>	Error! Bookmark not defined.
2.4.2	Hambatan Hantaran.....	29
2.5.	Kerangka Teori.....	30
2.6.	Kerangka Konsep	31
BAB III METODE PENELITIAN.....		32
3.1	Desain.....	32
3.2	Tempat dan Waktu.....	32
3.3	Populasi dan Sampel	32
3.3.1	Populasi	32
3.3.2	Sampel.....	Error! Bookmark not defined.
3.4	Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.1	Kriteria Inklusi	Error! Bookmark not defined.
3.4.2	Kriteria Eksklusi.....	Error! Bookmark not defined.
3.5	Estimasi Besar Sampel	Error! Bookmark not defined.
3.6	Variabel Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.1	Batasan Operasional.....	Error! Bookmark not defined.
3.6.2	Cara Kerja	36
3.7	Alur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV JUSTIFIKASI ETIK.....		42
4.1	Rangkuman Karakteristik Penelitian.....	42
4.2	Landasan Scientific Penelitian	42
4.3	Prinsip Pelaksanaan Penelitian.....	42
4.3.1	Autonomous	42

4.3.2 Non-maleficence	42
4.3.3 Beneficence	43
4.3.4 Justice	43
4.4 Analisis dan Kelayakan Etik	43
4.5 Simpulan.....	43
BAB V HASIL PENELITIAN.....	44
BAB VI PEMBAHASAN.....	75
BAB VII SIMPULAN DAN SARAN.....	82
DAFTAR PUSTAKA.....	84
LAMPIRAN.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Nilai Normal Saraf Motorik.....	22
Tabel 2.2	Potensial Aksi Saraf Sensorik.....	23
Tabel 3.1	Batasan Operasional.....	33
Tabel 5.1	Karakteristik Umum Pasien Pasca Rawat Ruang Intensif Anak..	45
Tabel 5.2	Tabel Karakteristik Hantaran Saraf Motorik N. Medianus.....	46
Tabel 5.3	Karakteristik Hantaran Saraf Motorik N. Ulnaris	46
Tabel 5.4	Karakteristik Hantaran Saraf Motorik N. Tibialis.....	47
Tabel 5.5	Karakteristik Hantaran Saraf Motorik N. Fibula	47
Tabel 5.6	Karakteristik Komponen Konduksi Hantaran Saraf Sensorik.....	48
Tabel 5.7	Korelasi Faktor-Faktor Risiko Dengan Latensi Distal Medianus	49
Tabel 5.8	Korelasi Faktor-Faktor Risiko Dengan Amplitudo Motorik Medianus <i>Wrist</i>	50
Tabel 5.9	Korelasi Faktor-Faktor Risiko Dengan Amplitudo Motorik Medianus <i>Elbow</i>	51
Tabel 5.10	Korelasi Faktor-Faktor Risiko Dengan KHS Motorik Medianus.	52
Tabel 5.11	Korelasi Faktor-Faktor Risiko Dengan Latensi Distal Ulnaris....	53
Tabel 5.12	Korelasi Faktor-Faktor Risiko Dengan Amplitudo Motorik Ulnaris <i>Wrist</i>	55
Tabel 5.13	Korelasi Faktor-Faktor Risiko Dengan Amplitudo Motorik Ulnaris <i>Elbow</i>	56
Tabel 5.14	Korelasi Faktor-Faktor Risiko Dengan KHS Motorik Ulnaris....	57
Tabel 5.15	Korelasi Faktor-Faktor Risiko Dengan Latensi Distal Tibialis....	58
Tabel 5.16	Korelasi Faktor-Faktor Risiko Dengan Amplitudo Motorik Tibialis <i>Ankle</i>	59

Tabel 5.17	Korelasi Faktor-Faktor Risiko Dengan Amplitudo Motorik Tibialis <i>Knee</i>	60
Tabel 5.18	Korelasi Faktor-Faktor Risiko Dengan KHS Motorik Tibialis....	61
Tabel 5.19	Korelasi Faktor-Faktor Risiko Dengan Latensi Distal Fibula.....	62
Tabel 5.20	Korelasi Faktor-Faktor Risiko Dengan Amplitudo Motorik Fibula <i>Ankle</i>	63
Tabel 5.21	Korelasi Faktor-Faktor Risiko Dengan Amplitudo Motorik Fibula <i>Below</i> Fibula.....	65
Tabel 5.22	Korelasi Faktor-Faktor Risiko Dengan KHS Motorik Fibula.....	66
Tabel 5.23	Korelasi Faktor-Faktor Risiko Dengan Latensi Distal Sensorik Medianus.....	67
Tabel 5.24	Korelasi Faktor-Faktor Risiko Dengan Amplitudo Sensorik Medianus.....	68
Tabel 5.25	Korelasi Faktor-Faktor Risiko Dengan KHS Sensorik Medianus	69
Tabel 5.26	Korelasi Faktor-Faktor Risiko Dengan Latensi Distal Sensorik Suralis.....	70
Tabel 5.27	Korelasi Faktor-Faktor Risiko Dengan Amplitudo Sensorik Suralis.....	71
Tabel 5.28	Korelasi Faktor-Faktor Risiko Dengan KHS Sensorik Suralis....	72
Tabel 5.29	Korelasi Faktor-Faktor Risiko Terhadap Gangguan Saraf Perifer	73
Tabel 5.30	Korelasi Faktor-Faktor Risiko yang Paling Berpengaruh Terhadap Gangguan Saraf Perifer.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Faktor risiko yang berhubungan dengan terjadinya <i>Critical illness-associated weakness (CIAW)</i> pada pasien rawat intensif	14
Gambar 2.2 Pemeriksaan hantaran saraf motorik.....	22
Gambar 2.3 <i>Compound muscle action potential (CMAP)</i>	25
Gambar 2.4 Hantaran saraf sensorik.....	26
Gambar 2.5 <i>Sensory nerve action potential (SNAP)</i>	27
Gambar 2.6 Kerangka teori yang mendasari patofisiologi terjadinya <i>Critical illness-associated weakness (CIAW)</i>	29
Gambar 2.7 Kerangka konsep penelitian.....	30
Gambar 3.1 Alur kerja penelitian.....	40

DAFTAR SINGKATAN

ATP	: Adenosine Triphosphate
CIAW	: <i>Critical Illness-Associated Weakness</i>
CIM	: <i>Critical illness miopathy</i>
CIP	: <i>Critical illness polyneuropathy</i>
CIPNM	: <i>Critical illness polyneuromyopathy</i>
CMAP	: <i>Compound Muscle Action Potential</i>
CRT	: <i>Capillary Refill Time</i>
DIPN	: <i>Drug-Induced Peripheral Neuropathy</i>
EMG	: <i>Electromyography</i>
EMR	: <i>Electronic Medical Record</i>
EP	: <i>Evoked potentials</i>
GCS	: <i>Glasgow Coma Scale</i>
ICU	: <i>Intensive Care Unit</i>
IL-1	: Interleukin-1
INH	: Isoniazid
IVIG	: <i>Intravenous immunoglobulin</i>
KHS	: Konduksi Hantaran Saraf
mV	: milivolt
NCS	: <i>Nerve conduction study</i>
NMJ	: <i>Neuromuscular junction</i>
NRTIs	: <i>Nucleoside Reverse Transcriptase Inhibitors</i>
PELOD-2	: <i>Pediatric Logistic Organ Dysfunction-2</i>
PICU	: <i>Pediatric Intensive Care Unit</i>
PIM	: <i>Pediatric Index of Mortality</i>
PRISM	: <i>Pediatric Risk of Mortality</i>

ROS	: <i>Reactive oxygen species</i>
RSCM	: Rumah Sakit Cipto Mangunkusomo
SD	: <i>Standard Deviasi</i>
SIRS	: <i>Systemic inflammatory response syndrome</i>
SNAP	: <i>Sensory Nerve Action Potential</i>
SOI	: <i>Severity of illness</i>
TGF- β	: <i>Transforming growth factor beta</i>
TNF- α	: <i>Tumour Necrosis Factor alpha</i>
TPN	: Total Parenteral Nutrisi
VEGF	: <i>Vascular endothelial growth factor</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kondisi kritis pada anak merupakan suatu keadaan di mana terdapat masalah *airway, breathing* atau *circulation* atau terdapat perubahan kesadaran yang akut. Kondisi ini dapat berupa apnu, obstruksi saluran napas atas, hipoksemia, sianosis sentral, distress napas yang berat, tidak mampu mendapatkan asupan makan total, syok, dehidrasi berat, perdarahan aktif yang memerlukan transfusi, tidak sadar atau kejang.¹ Secara klinis, penilaian dan penentuan pasien yang mana yang sebaiknya mendapatkan perawatan di ruang intensif dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat-perangkat seperti skor *Pediatric Risk of Mortality* (PRISM) dan *Pediatric Index of Mortality* (PIM).² Penelitian di lima rumah sakit pendidikan di Amerika Serikat tahun 2010, mendapatkan dari 9516 pasien yang masuk ke PICU, sebanyak 2,39% meninggal.³ Di RSCM tahun 2018-2019 didapatkan angka kematian pasien yang dirawat di PICU sebesar 10,7%.⁴

Post-intensive care sequele tidak hanya menyebabkan biaya pengobatan yang mahal, namun juga mengurangi fungsi dan kualitas hidup. Pasien pasca perawatan sakit kritis dapat mengalami *post intensive care syndrome*. Kondisi ini dapat berupa perubahan kognitif, mental dan fisik. Perubahan fisik setelah kondisi sakit kritis berupa kehilangan massa otot, kelemahan neuromuskular, perubahan sensori dan nosiseptif, gangguan fungsi paru, kelelahan, dan penurunan berat badan.⁵ Pada 25 studi dengan 72.780 anak dengan sakit kritis, didapatkan penurunan status fungsional pada aktivitas sehari-hari setelah keluar dari PICU, dengan 26% perbaikan setelah 6 bulan dan 13% setelah 1 tahun, namun pada pasien dengan perawatan yang lama, sekitar 1 hingga 2 tahun.⁶ Stres fisik dan kognitif terjadi karena kondisi *sleep withdrawal*, sedasi, nyeri, cemas, ketakutan, delusi dan delirium.⁵

Critical illness polyneuropathy (CIP) merupakan komplikasi yang sering terjadi pada pasien dengan sakit kritis, kondisi ini melibatkan akson sensorik dan motorik, ditemukan pada sekitar 25-24% pasien sakit kritis yang dirawat diruang

intensif.⁷ Mekanisme yang mendasari terjadinya CIP antara lain perubahan mikrovaskular pada akson saraf perifer, peningkatan permeabilitas vasa nervorum, respon mediator inflamasi ke jaringan saraf seperti TNF- α dan IL-1, terjadinya edema yang menyebabkan hipoksia akan membuat kerusakan mitokondria sehingga terjadi kekurangan energi dan meningkatkan pembentukan radikal bebas, hiperglikemia yang memiliki efek toksik langsung pada akson. Gangguan aksonal yang terjadi pada saraf menyebabkan gangguan hantaran baik pada saraf motorik dan sensorik. Akibat disfungsi hantaran saraf tersebut, timbul gejala-gejala neuropati seperti kelemahan, kebas, kesemutan, nyeri, rasa terbakar dan kegagalan penyapihan oksigen karena gangguan otot-otot pernapasan.⁸ Faktor risiko lain terjadinya kerusakan saraf pada pasien yang dirawat di ruang intensif anak antara lain, penggunaan vasopressor, hipoalbuminemia, penggunaan *neuromuscular-blocker*, penggunaan nutrisi parenteral total.⁹

Gangguan hantaran saraf merupakan dasar patofisiologi *critical illness polyneuropathy* (CIP) sehingga pemeriksaan elektrofisiologi yang menilai hantaran saraf adalah modalitas utama untuk mendeteksi CIP.⁷ Gambaran awal temuan elektrofisiologikal setelah onset sakit kritis yaitu penurunan amplitudo dari potensial hantaran saraf *compound muscle action potential* (CMAP) atau *sensory nerve action potential* (SNAP) atau keduanya. Penurunan amplitudo biasanya mendahului temuan klinis. Pasien dengan *critical illness polyneuropathy* karena aksonal neuropati primer akan menunjukkan penurunan CMAP dan SNAP.¹⁰ Penelitian oleh Mahmoud dkk di Mesir tahun 2016, dari 75 pasien dengan sakit kritis yang dirawat di ruang intensif anak yang dilakukan pemeriksaan elektrofisiologikal didapatkan 24% mengalami CIP, di mana 28% diantaranya mengalami penurunan amplitudo CMAP atau SNAP, 1,3% mengalami gangguan kecepatan hantaran atau latensi dan 2,7% menunjukkan kelainan elektromiografi yang sesuai dengan miopati.¹¹ Penelitian yang dilakukan Kasinathan dkk di India tahun 2016, 24 jam setelah perawatan ruang intensif anak dilakukan pemeriksaan hantaran hantaran saraf dan didapatkan penurunan 25% garis batas dari CMAP dan SNAP.¹²

Penegakan diagnosis dilakukan berdasarkan manifestasi klinis, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan elektrodagnostik dengan pemeriksaan kecepatan hantaran saraf dan elektromiografi. Manifestasi klinis didapatkan kelemahan, kehilangan sensori (*numbness*), dan atau adanya keluhan sensori seperti parastesia, nyeri, atau rasa terbakar, kondisi ini biasanya bilateral, simetris, paling sering keterlibatan bagian distal. Pemeriksaan fisis anak yang tidak kooperatif dilakukan dengan melakukan observasi aktivitas dan perilaku.¹³ Pemeriksaan yang digunakan untuk menilai saraf perifer yaitu dengan pemeriksaan kecepatan hantaran saraf dimana saraf perifer dapat dengan mudah di stimulasi dan menimbulkan potensial aksi dengan memberikan rangsangan elektrik pada kulit. Temuan yang berbeda dari pemeriksaan hantaran saraf motorik, sensorik atau gabungan, tergantung dari penyebab yang mendasarinya.¹⁴

Belum ada penelitian mengenai ukuran-ukuran hantaran saraf tepi pada anak pasca perawatan penyakit kritis di ruang intensif anak di Indonesia serta faktor-faktor yang memengaruhinya. Data yang didapat dari penelitian-penelitian tersebut dapat penting untuk mengetahui gangguan saraf perifer pada anak pasca perawatan penyakit kritis serta melakukan upaya tatalaksana baik dari preventif hingga rehabilitatif. Oleh karena alasan tersebut maka penelitian ini dibuat.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah terdapat faktor-faktor yang memengaruhi hantaran saraf pada pasien anak pasca rawat ruang intensif anak.
2. Bagaimana hantaran saraf pasien pasca rawat ruang intensif anak.

1.3. Hipotesis Penelitian

Terdapat faktor-faktor yang memengaruhi hantaran saraf perifer pada anak pasca rawat ruang intensif.

1.4. Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui faktor-faktor risiko apa saja yang memengaruhi hantaran saraf perifer pada pasien pasca perawatan ruang intensif anak.

1.4.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui karakteristik umum pasien pasca rawat ruang intensif anak.
2. Mengetahui gambaran hantaran saraf pada pasien pasca rawat ruang intensif anak.
3. Menilai kecepatan hantaran saraf, amplitudo dan latensi distal saraf motorik medianus, ulnaris, fibula, tibialis pada pasien pasca rawat ruang intensif anak.
4. Menilai kecepatan hantaran saraf, amplitudo dan latensi distal saraf sensorik medianus dan suralis pada pasien pasca rawat ruang intensif anak.
5. Untuk mengetahui korelasi antara usia, lama perawatan PICU, lama ventilasi mekanik, status gizi, kadar albumin, kadar glukosa tertinggi, skor PELOD-2, dengan dan tanpa *multiple organ failure*, sepsis, penggunaan vasopressor, penggunaan *neuromuscular blocker*, penggunaan steroid, penggunaan TPN dengan latensi distal, amplitudo, kecepatan hantaran saraf motorik medianus, ulnaris, fibula, dan fibula.
6. Untuk mengetahui korelasi antara usia, lama perawatan PICU, lama ventilasi mekanik, status gizi, kadar albumin, kadar glukosa tertinggi, skor PELOD-2, dengan dan tanpa *multiple organ failure*, sepsis, penggunaan vasopressor, penggunaan *neuromuscular blocker*, penggunaan steroid, penggunaan TPN dengan latensi distal, amplitudo, kecepatan hantaran saraf sensorik medianus dan suralis.
7. Mengetahui faktor-faktor yang memengaruhi gangguan hantaran saraf pada pasien pasca rawat ruang intensif anak.
8. Mengetahui faktor yang paling berpengaruh terhadap gambaran hantaran saraf pada pasien pasca rawat ruang intensif anak.

8.4 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Umum

1. Mengetahui faktor-faktor risiko yang berperan memengaruhi neuropati perifer pada anak dengan riwayat sakit kritis.
2. Mengetahui kegunaan KHS dalam menilai *critical illness polyneuropathy* pada anak dengan riwayat sakit kritis.

1.5.2 Manfaat Ilmiah

1. Memberikan informasi atau pengetahuan tentang polineuropati pada pasien pasca rawat ruang intensif anak.
2. Memberi kontribusi ilmiah dalam bentuk publikasi baik secara nasional ataupun internasional.
3. Sebagai landasan untuk penelitian lebih lanjut.

1.5.3 Manfaat Terhadap Pasien

Dengan mengetahui hasil pemeriksaan hantaran saraf dan faktor-faktor risiko yang paling memengaruhi gangguan hantaran saraf, pasien akan mendapatkan tatalaksana CIP lebih awal.

DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. Updated guideline: paediatric emergency triage, assessment and treatment: care of critically-ill children. 2016. [diakses tanggal 16 Agustus 2023]. Tersedia di: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/204463>
2. Slonim AD, Marciniak JP, Pollack MM. Severity-of-illness measurement: Foundations, principles, and applications. Dalam: Nichols DG, Donald H. Shaffner, penyunting. Rogers' Textbook Pediatric intensive care. Edisi ke-5. Philadelphia: Wolters Kluwer; 2015. h. 96–102.
3. Burns JP, Sellers DE, Meyer EC, Lewis-Newby M, Truong RD. Epidemiology of death in the PICU at Five U.S. teaching hospitals. *Crit Care Med*. 2014;42:2101–8.
4. Dewi R, Fatimatuzzuhroh. Profil pasien sakit kritis yang dirawat di PICU RSCM berdasarkan sistem skoring PELOD-2 -2. *Sari Pediatr*. 2019;21:37–43.
5. Ekim A. The post-intensive care syndrome in children. *Comprehensive Child and Adolescent Nursing*. 2020;43:15-21.
6. Perry-Eaddy MA, Dervan LA, Manning JC, Watson RS, Curley MAQ. Pediatric Critical Care Outcomes: State of the Science. *Crit Care Clin*. 2023;39:309–26.
7. Zhou C, Wu L, Ni F, Ji W, Wu J, Zhang H. Critical illness polyneuropathy and myopathy: A systematic review. *Neural Regen Res*. 2014;9:101–10.
8. Cheung K, Rathbone A, Melanson M, Trier J, Ritsma BR, Allen MD. Pathophysiology and management of critical illness polyneuropathy and Myopathy. *J Appl Physiol*. 2021;130:1479–89.
9. Shubham S, Dhochak N, Singh A, Patel SK, Chakrabarty B, Sankar J, dkk. Polyneuropathy in Critically Ill Mechanically Ventilated Children: Experience From a Tertiary Care Hospital in North India. *Pediatr Crit Care Med*. 2019;20:826–31.
10. Kukreti V, Shamim M, Khilnani P. Intensive care unit acquired weakness in children: Critical illness polyneuropathy and myopathy. *Indian J Crit Care*

Med. 2014;18:95–101.

11. Mahmoud AT, Tawfik MA, Abdella S, Said NM. Critical illness myopathy and polyneuropathy in children admitted to the ICU. *Menoufia Med J.* 2017;30:748-54.
12. Kasinathan A, Sharawat IK, Singhi P, Jayashree M, Sahu JK, Sankhyan N. Intensive Care Unit—Acquired Weakness in Children: A Prospective Observational Study Using Simplified Serial Electrophysiological Testing (PEDCIMP Study). *Neurocrit Care.* 2021;39:927-34.
13. Kang PB. Overview of acquired peripheral neuropathies in children. *UptoDate.* Juli 2023[diakses tanggal 22 Agustus 2023]. Tersedia di: <https://www.uptodate.com/contents/overview-of-acquired-peripheral-neuropathies-in-children>.
14. Preston DC, Shapiro BE. *Electromyography and neuromuscular disorders.* Edisi ke-4. Philadelphia:Elsevier; 2021:23-40.
15. Dewi R. Sepsis dan kegagalan multi organ. Dalam: Budiwardhana N, penyunting. *Pediatri Gawat Darurat.* Jakarta: Badan Penerbit Ikatan Dokter Anak Indonesia. 2011. h153-7
16. De la Oliva P, dkk. Admission, discharge and triage guidelines for paediatric intensive care units in Spain. *Med Intensiva (English Ed.* 2018;42(4):235–46
17. Sood S, Ganatra HA, Perez Marques F, Langner TR. Complications during mechanical ventilation—A pediatric intensive care perspective. *Front Med.* 2023;10:1016316
18. Jones MR, Urits I, Wolf J, Corrigan D, Colburn L, Peterson E, Williamson A, Viswanath O. Drug-Induced Peripheral Neuropathy: A Narrative Review. *Curr Clin Pharmacol.* 2019;15:38–48.
19. Kang PB. Pediatric nerve conduction studies and EMG. Dalam: Blum AS, Rutkove SB, penyunting. *The clinical neurophysiology primer.* Edisi ke-1. Totowa: Humana Press;2007.h.369-89.
20. Preston DC, Shapiro BE. *Electromyography and neuromuscular disorders.* Edisi ketiga. London: Elsevier Saunders; 2013. h:97-124.
21. Bains S, Rocha CF. Electrodiagnostic evaluation of ulnar neuropathy.

2022. [diakses tanggal 27 September 2024]. Tersedia di:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK564408/>
22. Burke D. Conduction studies on the sural nerve. *Clin Neurophysiol Pract. International Federation of Clinical Neurophysiology*; 2022;7:23–24.
 23. Akbari MG, dkk. Normal Values of Nerve Conduction Studies in Children Aged 7 Days to 14 Years Referred to Electrodiagnosis Clinic of Iranian Children’s Medical Center. *Iran J Pediatr*. 2023;33(5).
 24. Frenzel T, Baum AK, Krause H, Arens C, Haghikia A, Galazky I. Sensory nerve conduction studies in infants, children and teenagers – An update. *Clin Neurophysiol Pract. International Federation of Clinical Neurophysiology*; 2024;9:63–8.
 25. Zhang L, Wu Y, Huang H, Liu C, Cheng Y, Xu L, Tang W, Luo X. Performance of PRISM III, PELOD-2, and P-MODS Scores in Two Pediatric Intensive Care Units in China. *Front Pediatr*. 2021;9(April):1–7.
 26. Hammond N, Wang Y, Dimachkie MM, Barohn RJ. Nutritional neuropathies. *Neurol Clin*. 2013;31(2):477–89.
 27. Kolegium Neurologi Indonesia (KNI). Buku acuan modul neurovaskuler. 2009;14.
 28. Khoiny BAS. and Critical Illness Myopathy. 2011;(June):52–56.
 29. Mahmoud AT, Tawfik MAM, El Naby SAB, El Fotoh WMMAB, Saleh NY, Hady NMSA. Neurophysiological study of critical illness polyneuropathy and myopathy in mechanically ventilated children; additional aspects in paediatric critical illness comorbidities. *Eur J Neurol*. 2018;25(7):991–8.
 30. Tiwari L, Singhi S, Jayashree M, Baranwal A, Bansal A. Hypoalbuminemia in critically sick children. *Indian J Crit Care Med*. 2014;18(9):565–9.
 31. Jo M. Wilmshurst RAO and MMR. Peripheral nerve disease secondary to systemic conditions in children. *Ther Adv Neurol Disord*. 2018;9(6):259–61.
 32. Cook D, Simons DJ. Neuromuscular Blockade. *StatPearls*. 2023 [diakses 10 September 2024]. Tersedia di:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538301/>