

# Program Fisioterapi Pada Pasien di ICU dengan Kondisi Post Craniectomy et Cause Traumatic Brain Injury: Case Report

Riza Pahlawi\*, Amelia Rizki Nurmartha

Program Studi Fisioterapi Program Pendidikan Vokasi, Universitas Indonesia,  
Kota Depok, Jawa Barat, Indonesia

Korespondensi: rizapahlawiog@gmail.com

## ABSTRAK

Traumatic Brain Injury (TBI) adalah cedera otak yang menyebabkan kerusakan langsung pada pembuluh darah, akson, neuron, dan glia sehingga dapat menimbulkan beberapa gejala tergantung pada tingkat keparahannya seperti pusing, merasa lelah, bahkan kehilangan kesadaran. Pasien TBI dengan tingkat keparahan sedang sampai berat sering kali memerlukan perawatan di Intensive Care Unit (ICU). Dalam hal ini, penanganan fisioterapi pada pasien TBI di ICU dapat berfokus pada masalah fungsionalnya yang terdiri dari pernapasan, batuk dan retensi sputum, tanda-tanda inflamasi, nyeri, spasme otot, kekuatan otot, penurunan sensori, serta penanganan ataupun pencegahan luka dekubitus dengan program fisioterapi yang didasarkan oleh protokol fisioterapi di ICU sehingga protokol-protokol tersebut perlu dilihat efektivitasnya terhadap penanganan kasus TBI di ICU. Tujuan penelitian ini adalah untuk menjelaskan seputar Program fisioterapi pada pasien di ICU dengan kondisi post craniectomy et causa TBI di RS Hermina Pasteur. Metode penelitian ini adalah metode kepustakaan dengan membaca buku, jurnal, dan juga literatur yang berkaitan dengan kasus yang diangkat serta melakukan observasi langsung pada pasien. Parameter yang digunakan meliputi Manual Muscle Testing (MMT), antropometri (lebar edema), kesimetrisan pengembangan dada, skor Glasgow Coma Scale (GCS), dan skor Early Functional Abilities (EFA). Hasil yang didapatkan terjadi peningkatan kekuatan otot dengan nilai MMT 0/5 menjadi 1/5 setelah diberikan stimulasi sensori dan aktivasi otot-otot intrinsik. Lalu lebar edema menunjukkan nilai yang fluktuatif dengan pemberian hand dan ankle pumping karena dipengaruhi oleh kondisi pasien dan pemberian obat-obatan. Kemudian, terjadi peningkatan pengembangan dada lobus upper dextra dari asimetris menjadi simetris. Lalu terjadi peningkatan skor GCS dari skor GCS 4 menjadi 9. Kemudian, terjadi peningkatan skor EFA dari skor EFA 25 menjadi 33. Akan tetapi, terjadi penurunan skor GCS dan EFA dikarenakan kondisi pasien belum stabil dan absen pada hari Sabtu dan Minggu dalam pemberian intervensi fisioterapi yang karena liburannya poli fisioterapi.

**Kata Kunci:** *traumatic brain injury, intensive care unit, program fisioterapi, glasgow coma scale, early functional abilities.*

## PENDAHULUAN

Traumatic Brain Injury (TBI) adalah cedera otak yang diakibatkan oleh kekuatan mekanik yang menghasilkan deformasi jaringan pada saat cedera dengan kerusakan langsung pada pembuluh darah, akson, neuron, dan glia (W.Tsao, 2012). Manifestasi klinik dari TBI yaitu mengalami efek kognitif seperti cara berpikir, dalam melakukan banyak tugas

yang dapat menyebabkan pasien TBI mudah lelah dan tersinggung. Selain itu gejala lain yang umumnya muncul pada pasien TBI adalah sakit kepala atau leher, pusing, kehilangan keseimbangan, kesulitan dalam mengingat dan konsentrasi, merasa lelah, tidak berenergi, dan tidak memiliki motivasi, perubahan pola tidur, perubahan emosi, meningkatnya sensitivitas terhadap

cahaya, suara, dan distraksi, serta penglihatan kabur (John D. Corrigan, 2021).

Prevalensi TBI di Nusa Tenggara Barat pada tahun 2015 hingga 2017, dari 209 sampel penelitian diperoleh 174 pasien (83,25%) mengalami *Motor Vehicle Accident* (MVA) dengan 23 pasien (11,00%) pada kelompok cedera otak ringan, 75 pasien (35,89%) cedera otak sedang, dan 76 pasien (36,36%) cedera otak berat. Pada 35 pasien (16,75%), cedera otak disebabkan karena jatuh dengan 9 pasien (4,31%) cedera otak ringan, 15 pasien (7,18%) cedera otak sedang, dan 11 pasien (5,26%) cedera otak berat (Rosyidi et al., 2019).

Dalam praktik klinis, umumnya TBI diklasifikasikan dengan tingkat keparahan TBI berat, sedang, atau ringan berdasarkan pada pengukuran tingkat kesadaran menggunakan *Glasgow Coma Scale* (GCS) (Rosyidi et al., 2019). Pasien TBI dengan tingkat keparahan sedang sampai berat sering kali memerlukan perawatan di ICU. Penanganan TBI di ICU dilakukan untuk mencegah cedera otak sekunder seperti terjadinya hipotensi, hiperkapnia, hipertensi, hipo/hiperglikemia, dan hipertermia (Tobi, 2019). Dalam hal ini, fisioterapi dapat berperan dalam memberikan intervensi fisioterapi sesuai dengan protokol fisioterapi di ICU. Berdasarkan protokol fisioterapi di ICU, untuk menangani masalah-masalah di atas, fisioterapi dapat memberikan; *positioning* untuk memperbaiki fungsi paru, mencegah pneumonia yang berkaitan dengan pemakaian ventilator, membersihkan jalan napas, serta mencegah luka dekubitus; *chest physiotherapy* dan

*postural drainage* untuk membersihkan jalan napas dan mengeluarkan sputum; *manual hyperinflation* sebagai metode efektif dan aman untuk membersihkan jalan napas dan sputum (Swaminathan et al., 2019). Selain itu, penanganan fisioterapi lainnya dapat diberikan terapi manual berupa stimulasi sensori dan terapi latihan berupa *pumping exercise*, *stretching*, dan *passive range of motion* (Quatman-Yates et al., 2020). Latihan-latihan tersebut dapat membantu meningkatkan kemampuan fungsional diukur berdasarkan parameter *Early Functional Abilities* (EFA) skor (Hankemeier & Rollnik, 2015).

## METODE

Dalam penelitian ini, metodologi yang digunakan adalah studi kasus, kasus yang dibahas dalam tulisan ini adalah kondisi pasien dengan *post craniectomy et causa* TBI yang dirawat di ICU yang mengakibatkan beberapa masalah klinis tertentu, yang dijelaskan pada bagian resume kasus dan masalah klinis berikut:

## RESUME KASUS

Pada tanggal 21 Desember 2022 seorang pria berusia 31 tahun terjatuh dari ketinggian 2-3 meter saat sedang bekerja memasang *wifi* dan langsung dibawa ke RS Hermina Pasteur. Keesokan harinya OS melakukan operasi *craniectomy* dengan diagnosis pra operasi adalah *wound dehiscence* pada bagian *fronto temporal dextra*. Lalu, pada tanggal 02 Februari 2023 OS melakukan X-Ray dengan hasil suspek bronkopneumonia.

Pada tanggal 15 februari 2023 pasien mendapatkan penanganan fisioterapi di ruang ICU, dengan hasil pemeriksaan

kondisi kesadaran sopor, laju nadi 129 kali/menit, laju napas 24 kali/menit dengan pola cepat dan dangkal, dan saturasi oksigen 99% dengan menggunakan bantuan nasal kanul. Pada pemeriksaan inspeksi statis postur dalam posisi tidur telentang, terdapat *head* deviasi *dextra* dan tidak ada tulang kranial pada sisi *dextra*, serta adanya bengkak pada sisi kranial *dextra* dan posterior *sinistra*. Lalu, *shoulder* asimetris (*dextra* lebih tinggi dari *sinistra*), pola pernapasan torakal, ada batuk dan sputum berwarna putih pada lobus *upper bilateral anterior* dan *middle dextra anterior*, dan terdapat edema pada ekstremitas atas dan ekstremitas bawah. Pemeriksaan inspeksi dinamis pasien tidak dapat melakukan *transfer* dan ambulasi.

Lalu suhu lokal febris dan kemerahan pada area edema, terdapat respon saat diberikan stimulasi nyeri, gerak napasnya cepat dangkal dengan fase ekspirasi lebih pendek dari inspirasi, terdapat spasme pada otot-otot bantu pernapasan (*M. Sternocleidomastoideus*, *M. Scaleni*, *M. Upper Trapezius*, *M. Pectoralis Mayor* dan *Minor Bilateral*).

Untuk pengukuran gerak dan sendi, terdapat penurunan derajat *Range of Motion* (ROM) pada ekstremitas atas dan ekstremitas bawah, serta penurunan kekuatan otot dengan nilai *Manual Muscle Testing* (MMT) 0 pada ekstremitas atas dan ekstremitas bawah. Pemeriksaan tes spesifik posisi trakea normal, antropometri lebar edema pada *lower arm* (10 cm dari *olecranon*) *dextra* 28 cm dan *sinistra* 31 cm, *metacarpal dextra* 22 cm dan *sinistra* 27 cm, *lowe leg* (19 cm dari *patella*) *dextra* 33 cm dan *sinistra* 29 cm, serta *foot* (8 cm dari *malleolus medial*)

*dextra* 33 cm dan *sinistra* 29 cm. Lalu pemeriksaan kesimetrisan pengembangan dada dengan hasil asimetris pada lobus *upper* dan *middle dextra* yang lebih lemah. Pemeriksaan tingkat kesadaran menggunakan *Glasgow Coma Scale* (GCS) dengan nilai 4 artinya sopor, fungsi kognitif dan *Activity Daily Living* (ADL) menggunakan *Early Functional Abilities* (EFA) dengan nilai 24 artinya *severe*.

### MASALAH KLINIS

Terdapat berbagai macam masalah klinis yang timbul pada pasien *post craniectomy et causa* TBI di ICU. Masalah fisioterapi yang ditemukan di antaranya sesak napas, batuk dan retensi sputum pada lobus *upper bilateral anterior* dan *middle dextra anterior*, edema pada ekstremitas atas dan ekstremitas bawah, spasme otot-otot bantu pernapasan, penurunan pengembangan dada pada lobus *upper* dan *middle dextra*, penurunan kekuatan otot ekstremitas atas dan ekstremitas bawah dengan nilai MMT 0, penurunan sensori, luka dekubitus, dan abnormal postur. Pemberian program fisioterapi yang tepat berdasarkan protokol-protokol fisioterapi di ICU dapat membantu menurunkan keluhan yang dialami oleh pasien. Sehingga dapat diajukan pertanyaan klinis sebagai berikut: “Bagaimana program fisioterapi pada pasien di ICU dengan kondisi *Post Craniectomy et causa* TBI ?”

### METODE PENELITIAN

Dalam penelusuran literatur secara daring dipilih kata kunci yang sesuai dengan masalah klinik yang akan dibahas. Kata kunci yang digunakan berupa: *physiotherapy intervention* OR *physical*

therapy interventions AND traumatic brain injury dengan membatasi artikel yang ditemukan berdasarkan: penelitian yang dilakukan pada manusia, publikasi bahasa Inggris, kata kunci terdapat pada judul atau abstrak, serta jenis publikasi berupa uji klinis, uji klinis terandomisasi, meta-analisis, dan review.

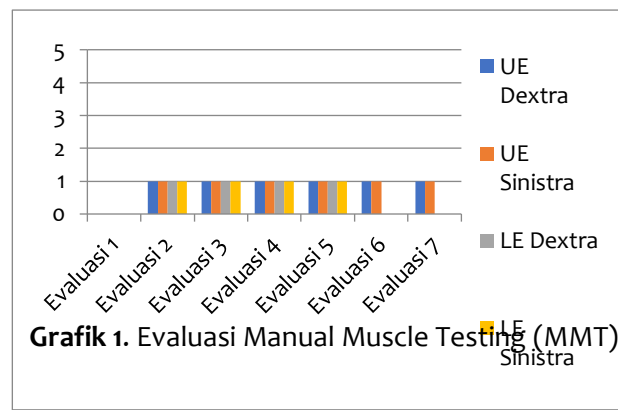
Dari hasil pencarian literatur secara daring, didapatkan 565 artikel yang memenuhi kriteria. Penelusuran lebih lanjut dilakukan secara manual pada daftar pustaka yang relevan. Setelah penelusuran judul dan abstrak artikel-artikel tersebut, didapatkan 22 artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Kemudian tahap pencarian dilanjutkan dengan membaca keseluruhan artikel dan ditemukan artikel yang sesuai sebanyak 0 artikel pada ProQuest, 7 artikel pada ScienceDirect, dan 5 artikel pada PubMed.

(Gambar 1 menjelaskan proses pencarian artikel yang sesuai dengan topik yang diangkat).

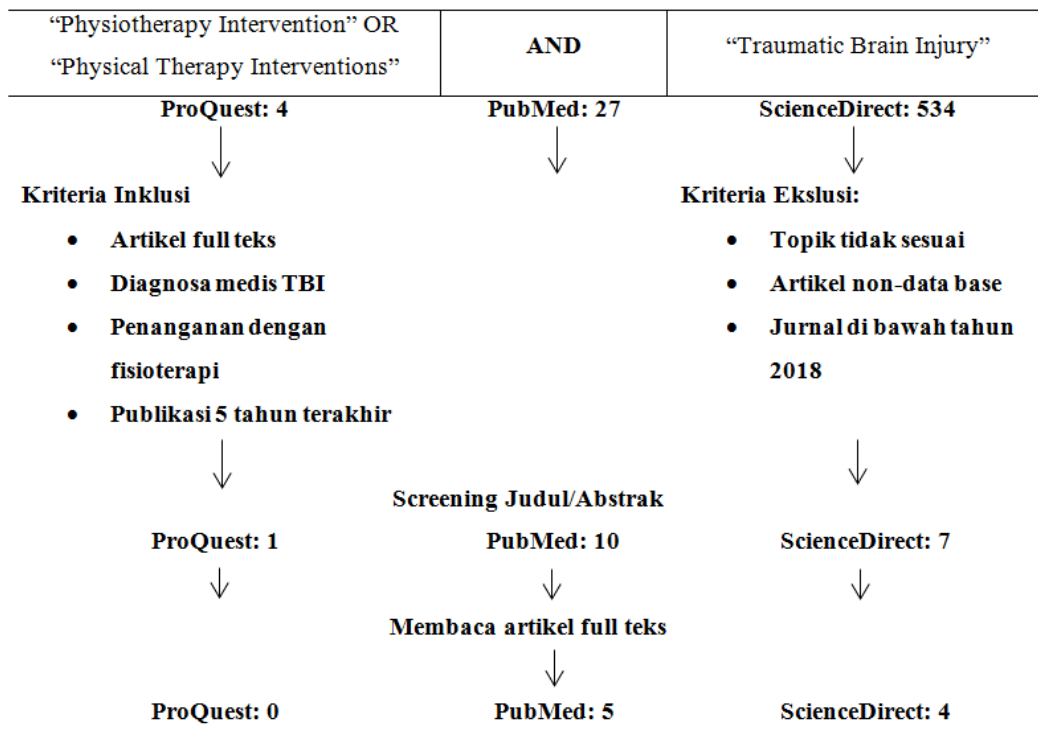
**HASIL**

**Manual Muscle Testing (MMT)**

Manual muscle testing (MMT) merupakan parameter yang digunakan untuk penilaian kekuatan otot. Hasil evaluasi pengukuran parameter MMT terdapat pada (Grafik 1).



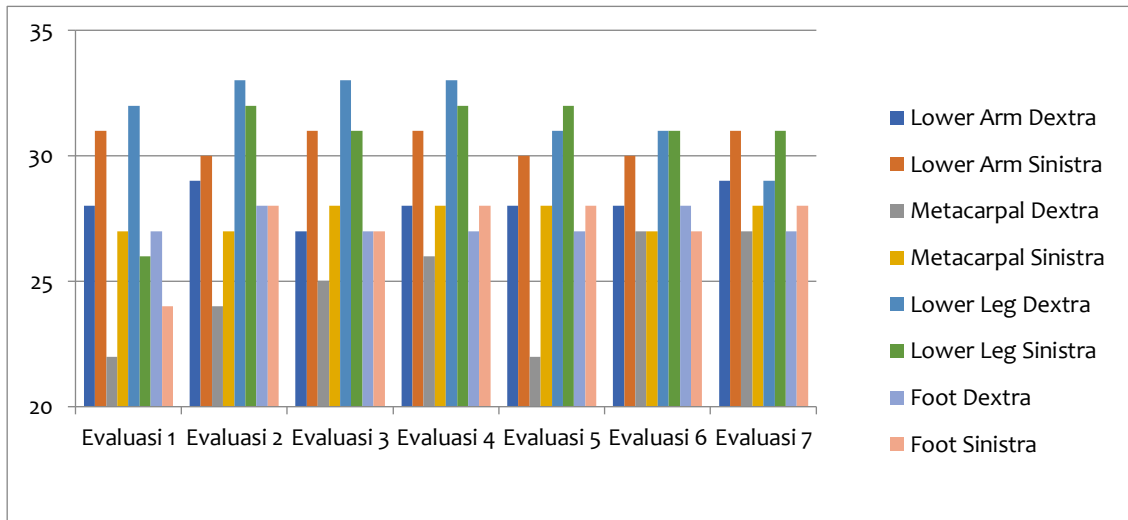
**Grafik 1.** Evaluasi Manual Muscle Testing (MMT)



**Gambar 1.** Alur Penelusuran Artikel

Evaluasi 1 menunjukkan nilai MMT pada ekstremitas atas *bilateral* dan ekstremitas bawah *bilateral* bernilai 0. Lalu terjadi peningkatan senilai 1 yang ditunjukkan oleh evaluasi 2, dimana nilai MMT pada

seberapa besar lingkaran edema pada pasien. Hasil evaluasi pengukuran antropometri lebar edema terdapat pada (Grafik 2).



**Grafik 2.** Evaluasi Antropometri (Lebar Edema)

ekstremitas atas *bilateral* dan ekstremitas bawah *bilateral* bernilai 1. Pada evaluasi 3, 4, dan 5, nilai MMT pada ekstremitas atas dan bawah stabil bernilai 1. Lalu, pada terapi ke 7, terjadi penurunan MMT pada ekstremitas bawah yang ditunjukkan oleh evaluasi 6 menjadi nilai MMT 0. Kemudian, pada evaluasi 7, nilai MMT pada ekstremitas atas dan bawah masih sama dengan nilai MMT evaluasi 6. Peningkatan nilai kekuatan otot yang dinilai dengan MMT terjadi karena pasien diberikan stimulasi sensori dan aktivasi otot-otot instrinsik yang dapat meningkatkan kontraksi otot, sedangkan penurunan nilai kekuatan otot pada evaluasi ke 7 disebabkan karena adanya absen terapi pada hari Sabtu dan Minggu dan menurunnya kondisi pasien.

### Antropometri (Lebar Edema)

Antropometri berupa pengukuran lebar edema dilakukan untuk mengetahui

Pada (Grafik 2) menunjukkan evaluasi nilai antropometri lebar edema pada *lower arm*, *metacarpal*, *lower leg*, dan *foot*. Evaluasi 1 hingga 7 menunjukkan nilai antropometri lebar edema yang fluktuatif. Intervensi fisioterapi yang diberikan berupa *hand* dan *ankle pumping*, tetapi kondisi pasien dan pemberian obat-obatan berpengaruh pada edema sehingga mempengaruhi efektivitas dari intervensi fisioterapi yang diberikan. Selain itu, adanya absen dalam memberikan intervensi fisioterapi pada hari Sabtu dan Minggu juga dapat mempengaruhi peningkatan lebar edema.

### Kesimetrisan Pengembangan Dada

Kesimetrisan pengembangan dada merupakan pemeriksaan yang dilakukan untuk mengetahui apakah terjadi keterlambatan pengembangan paru pada masing-masing lobus paru. Dalam kasus ini, penanganan fisioterapi yang diberikan

yaitu berupa segmental *breathing* dan *vibration*. Berdasarkan evaluasi yang dilakukan, pada evaluasi 1 dan 2 tidak terjadi peningkatan pengembangan dada hal ini dikarenakan kondisi pasien yang belum stabil dan pasien baru lepas dari alat ventilator, selain itu kondisi kesadaran pasien masih sopor sehingga mempengaruhi pengembangan dada pada pasien. Lalu pada evaluasi ke 3 terjadi peningkatan pada lobus *upper dextra* dari asimetris menjadi simetris. Lalu pada evaluasi ke 7 terjadi penurunan kondisi pada lobus *upper dextra*, dimana kondisi pengembangan paru kembali lebih lemah dan asimetris. Hal ini terjadi dikarenakan absen terapi pada hari sabtu dan minggu dan kondisi pasien mengalami penurunan kesadaran.

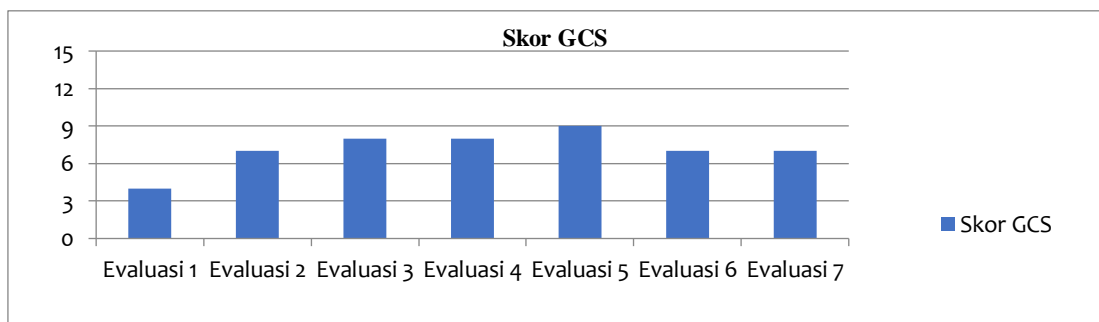
**Glasgow Coma Scale (GCS)**

*Glasgow coma scale* (GCS) merupakan parameter yang digunakan untuk mengevaluasi tingkat kesadaran dan dapat menjadi petunjuk untuk tingkat keparahan kondisi medis pada pasien yang dirawat di ICU. Hasil evaluasi untuk total skor GCS pada (Grafik 3).

tingkat kesadaran pada pasien. Pada evaluasi 1, skor GCS yang diperoleh yaitu 4 artinya tingkat kesadaran pasien sopor. Lalu pada evaluasi 2 terjadi peningkatan skor GCS menjadi 7 dengan tingkat kesadaran pasien somnolen. Kemudian pada evaluasi 3 skor GCS meningkat menjadi 8 dengan kesadaran somnolen, peningkatan skor GCS ini dipengaruhi oleh intervensi fisioterapi yang diberikan. Tetapi, pada evaluasi 4 skor GCS tidak meningkat karena kondisi pasien juga masih belum stabil. Lalu meningkat kembali pada evaluasi 5, skor GCS meningkat menjadi 9 dengan tingkat kesadaran somnolen. Kemudian, pasien mengalami penurunan skor GCS pada evaluasi 6 dan 7, skor GCS menjadi 7 dengan tingkat kesadaran somnolen. Penurunan ini dipengaruhi karena kondisi pasien yang kurang stabil dan adanya absen dalam pemberian intervensi fisioterapi pada hari sabtu dan minggu.

**Early Functional Abilities (EFA)**

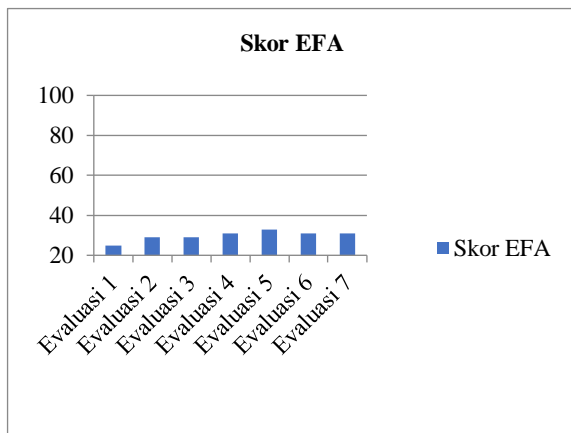
*Early functional abilities* (EFA) adalah parameter untuk menilai *Activity Daily Living* (ADL) dan fungsi kognitif pada



**Grafik 3.** Evaluasi Glasgow Coma Scale (GCS)

Berdasarkan grafik-grafik di atas, intervensi yang diberikan efektif dalam menangani masalah fisioterapi pada kasus ini sehingga dapat mempengaruhi

pasien bedah saraf dengan rehabilitasi dini. Hasil evaluasi untuk total skor EFA pada (Grafik 4).



**Grafik 4.** Evaluasi Early Functional Abilities (EFA)

Berdasarkan (Grafik 4) pada evaluasi 2 dan 3 tidak terjadi peningkatan skor EFA karena dipengaruhi oleh kondisi pasien yang belum stabil. Lalu terjadi peningkatan skor EFA pada evaluasi 4 dan 5 yang disebabkan oleh pemberian intervensi fisioterapi dan komponen-komponen yang mendukung di dalam skor EFA seperti fungsi vegetatif, orofacial, sensorimotor, dan kognitif. Selain itu, fisioterapis juga lebih komunikatif sehingga memberikan stimulasi auditori kepada pasien. Lalu pada evaluasi 6 terjadi penurunan skor EFA menjadi 31 karena dipengaruhi oleh kondisi pasien yang mengalami penurunan dan adanya absen dalam pemberian intervensi fisioterapi kepada pasien pada hari Sabtu dan Minggu.

## PEMBAHASAN

### Intervensi Stimulasi Sensori terhadap Peningkatan Sensori dan Kekuatan Otot

Intervensi stimulasi sensoris yang dilakukan pada kasus ini dilakukan berdasarkan protokol-protokol fisioterapi. Stimulasi sensoris diberikan setiap 5 kali dalam seminggu dengan frekuensi 10 kali repetisi. Berdasarkan protokol fisioterapi di ICU stimulasi sensoris dapat dilakukan

sejak hari pertama pasien di ICU dengan frekuensi yang diberikan 5 kali repetisi dalam 2 set (Srivastava et al., 2021). Hasil pemberian stimulasi sensoris terhadap peningkatan sensoris dan kekuatan otot selama tujuh kali dilakukan evaluasi, hal ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang menjelaskan bahwa stimulasi sensoris dengan sensoris taktil dan aktivasi otot-otot intrinsik dapat meningkatkan sensoris dan kekuatan otot (Raine et al., 2009). Stimulasi sensoris termasuk distraksi, kompresi, dan gerakan digunakan dalam aktivitas pada jari-jari kaki. Kaki merupakan sumber pada input periferis untuk kontrol dan penyesuaian pola aktivasi otot pada tungkai bawah, khususnya pada fase *stance*. Otot-otot intrinsik di dalam kaki penting untuk performa adekuat pada kekuatan dorongan tanah. Dalam hal ini, terdapat aktivasi *abduktor digiti minimi* untuk stabilitas pada lateral kaki. Penelitian lain juga menyebutkan setelah dilakukan stimulasi sensoris dan aktivasi otot-otot intrinsik pada kaki, terjadi peningkatan kesadaran sensoris pada kaki dan pengurangan kerja *cortical* sehingga aktivitas yang dilakukan lebih otomatis (Raine et al., 2009).

Sedangkan pada area tangan, fungsi pemulihan di tangan meliputi intensitas dari stimulasi sensoris yang membawa sumasi dan integrasi, latihan kekuatan yang menjadi kunci area otot pada tangan untuk gerakan selektif, ketangkasan, dan kekuatan (*power*). Otot intrinsik pada tangan, *lumbrikal*, dan *interossei* berkontribusi pada pembentukan dan kekuatan tangan. Stabilisasi postur yang diberikan oleh otot intrinsik tangan memberikan dasar bagi pergerakan digit

individual. Otot-otot yang membentuk *hipotenar* dan *thenar* bekerja secara sinkron dan asinkron menghasilkan berbagai macam cengkeraman dan postur untuk aktivitas fungsional. Menjepit dan menggenggam melibatkan kontrol penting dari otot *abduktor digiti minimi*, *interosseus dorsal* pertama dan *abduktor pollicis*, serta *ekstensor* dan *fleksor pollicis longus*. Penguatan pada otot ibu jari sangat penting pada fungsi tangan dan gerak supinasi dan pronasi forearm. Program penguatan ini memerlukan pertimbangan pada aktivitas repetisi otot yang memadai pada aspek kecepatan dan velositas. Peregangan terapeutik dapat dibutuhkan untuk memfasilitasi aktivitas dan meningkatkan cakupan yang dapat dimasukkan ke dalam tugas latihan (Raine et al., 2009). Selain itu, aktivitas intrinsik tangan menimbulkan stabilitas pada gerakan digit di tangan.

### **Intervensi *Pumping Exercise* terhadap Penurunan Edema**

Hasil pemberian intervensi *hand* dan *ankle* didapatkan peningkatan dengan terjadinya penurunan edema pada *lower arm sinistra* yang dapat dilihat pada evaluasi 2. Lalu pada evaluasi 3 terjadi penurunan edema pada *lower leg sinistra* dan *foot bilateral*. Kemudian pada evaluasi 5 terjadi penurunan edema pada *lower arm sinistra*, *metacarpal dextra*, dan *lower leg dextra*. Penurunan edema pada *lower leg dextra* dan *foot dextra* juga terjadi pada evaluasi 7. Hasil ini didukung oleh penjelasan dari sebuah buku bahwa *hand pumping* efektif dalam menurunkan volume edema. Adanya edema pada ekstremitas atas ataupun ekstremitas bawah dapat membatasi gerakan aktif

karena meningkatnya ukuran area yang terdapat edema. *Muscle pumping exercise* dapat membantu mengurangi oedema dengan meningkatkan ROM dan mengurangi nyeri (Shumway-Cook & Woollacott, 2012). Penelitian lain mengenai efektivitas *ankle pumping* juga dilakukan dengan hasil bahwa *ankle pumping* efektif dalam mengurangi edema di kaki. Hal ini karena latihan *ankle pumping* memanfaatkan sifat dari pembuluh darah vena yang dipengaruhi oleh tindakan pemompaan otot dengan kontraksi otot yang kuat sehingga otot akan menekan vena dan cairan edema dapat dibawa oleh vena ke dalam sirkulasi dan meningkatkan regulasi dari SSP, kapasitas pengangkut oksigen, proses oksidasi, dan jumlah pompa dari Na K (Prastika et al., 2019).

Selain terjadi penurunan edema, pada kasus ini pasien mengalami peningkatan lebar edema. Hal ini karena pasien mengalami gangguan pada sistem ekskresinya dimana terjadinya penghambatan dalam penyerapan dan penyaringan dari zat obat-obatan yang diserikan kepada pasien. Salah satu disfungsi organ yaitu pada ginjalnya atau dapat disebut dengan gagal ginjal kronis. Gagal ginjal kronis merupakan kondisi dimana tubuh tidak mampu mempertahankan metabolisme dan elektrolit keseimbangan cairan sehingga menyebabkan uremia. Penyakit ini biasanya ditandai dengan kelebihan cairan karena retensi natrium atau kekurangan albumin dengan salah satu manifestasi klinisnya yaitu edema (Prastika et al., 2019).



### **Intervensi Segmental Breathing terhadap Peningkatan Kesimetrisan Pengembangan Dada**

Hasil pemberian intervensi segmental *breathing* didapatkan hasil terdapat peningkatan pengembangan dada pada lobus *upper dextra* yang dapat dilihat pada evaluasi ke 3 dari asimetris menjadi simetris. Hasil ini didukung oleh penelitian sebelumnya yang melakukan segmental *breathing* pada 12 sesi dalam seminggu dengan 1 kali terapi per hari, menyatakan bahwa segmental *breathing* memiliki efek yang lebih baik pada ekspansi dada dibandingkan dengan *deep breathing exercises*. Mekanisme fisiologis yang mendasari yaitu pada segmental *breathing* terjadi mekanisme refleksi peregangan. Peregangan cepat pada interkostal eksternal memfasilitasi kontraksi yang membantu dalam inspirasi yang mengarah ke ekspansi dada dan ekspansi paru-paru meningkat. Peningkatan ekspansi dada dapat membantu dalam meningkatkan kapasitas pernapasan dan selama ekspirasi, membantu dalam ekspirasi penuh dengan posisi pasien untuk rileks dengan nyaman (Gunjal et al., 2015). Hal ini dikarenakan aliran udara saat proses inspirasi dan ekspirasi dapat dipengaruhi oleh faktor penting yaitu ketegangan otot tulang rusuk dan sifat mekanik yang terjadi akibat gerakan. Kemampuan pertukaran gas paru-paru diukur dengan parameter yaitu interaksi antara paru-paru dengan rongga dada. Toraks merupakan struktur elastis yang berkontraksi dan mengalami pengembangan selama bernapas. Kapasitas toraks ini dipengaruhi oleh mobilitas dari otot rangka, fleksibilitas jaringan lunak di sekitarnya, dan

intensitas otot pernapasan, sehingga dapat berdampak ke ekspansi dan kontraksi paru (Samosir & Azizan, 2023). Selain itu dengan segmental *breathing*, pasien dipaksa untuk mengambil nafas lebih dalam dan memperluas paru-paru sehingga dapat membantu dalam pengembangan otot-otot pernapasan tambahan, termasuk otot-otot interkostal dan diafragma. Hal ini juga dapat membantu pasien untuk mengoptimalkan kapasitas paru-paru dan pengembangan dada secara keseluruhan. Penelitian lain mengenai segmental *breathing* juga dilakukan untuk mengevaluasi efek dari segmental *breathing* terhadap pengembangan dada dan fungsi paru-paru pada orang dewasa yang sehat. Penelitian ini melibatkan 20 orang yang dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok kontrol dan kelompok latihan dengan segmental *breathing*. Hasil dari penelitian ini yaitu terjadi peningkatan yang signifikan dalam pengembangan dada dan kapasitas vital paru-paru pada kelompok latihan segmental *breathing* dibandingkan dengan kelompok kontrol (Sahu et al., 2018).

### **Intervensi Vibrations terhadap Pengurangan Retensi Sputum**

*Chest therapy* berupa *vibrations* atau vibrasi dilakukan berdasarkan pada protokol fisioterapi di ICU, dimana intervensi ini dapat dilakukan dari hari pertama pasien di ICU dan dilakukan 5 kali dalam seminggu dengan repetisi yang menyesuaikan pada repetisi perkusi (Srivastava et al., 2021). Dalam kasus ini, repetisi yang dilakukan menyesuaikan dengan repetisi pada segmental *breathing*. Sebuah penelitian dilakukan untuk memperkuat efektivitas dari vibrasi

dimana penelitian ini memakai sampel 60 pasien dan membagi sampel kedalam dua kelompok yaitu kelompok intervensi yang menerima konvensional chest fisioterapi disertai dengan vibrasi dada mekanik dengan alat vibrasi. Sedangkan kelompok kontrol hanya menerima konvensional chest fisioterapi. Hasil dari penelitian ini adalah kelompok intervensi memiliki efek yang lebih baik dalam penurunan Ventilator Associated Pneumonia (VAP) dibandingkan dengan kelompok kontrol. Selain itu, terjadi peningkatan yang lebih signifikan rata-rata pada PaO<sub>2</sub>, SaO<sub>2</sub>, dan SPO<sub>2</sub> pada kelompok intervensi dibandingkan kelompok kontrol. Hal ini berkaitan dengan penurunan resistensi dan obstruksi yang disebabkan oleh sekresi dan tonjolan yang meningkatkan tekanan saluran pernapasan dan mengurangi kepatuhan. Penelitian lain juga mengatakan bahwa terdapat pengaruh chest physiotherapy seperti positioning, perkusi, vibrasi, dan suction terhadap gas darah dan fungsi peredaran darah (Younes et al., 2022). Chest therapy seperti perkusi dan vibrasi biasanya dilakukan pada posisi yang dibantu oleh gravitasi untuk membantu pengeluaran sekret. Energi mekanik yang dihasilkan oleh chest therapy ditransmisikan ke saluran napas dan mendorong pelonggaran serta mobilisasi sekresi. Teknik-teknik ini yang dikombinasikan dengan MHi dan penyedotan endotrakeal diyakini dapat meningkatkan pembersihan jalan napas. Penelitian lain juga membuktikan bahwa positioning dan vibrasi dapat mengurangi terjadinya pneumonia nosokomial sebesar 31% pada pasien yang berventilasi mekanis (Swaminathan et al., 2019).

### Intervensi Terapi Inhalasi terhadap Mengurangi Sesak Napas, Batuk, dan Retensi Sputum

Terapi inhalasi berupa nebulizer dilakukan untuk mengurangi sesak napas, batuk, dan retensi sputum ini mengacu pada protokol penggunaan nebulizer di ICU yang menjelaskan bahwa nebulizer digunakan sebagai generator aerosol di mana alat ini memformulasikan obat dalam larutan atau suspensi berair yang menjadi tetesan partikel-partikel kecil. Selain itu, nebulizer juga memfasilitasi pengiriman sistemik melalui permukaan epitel alveolar yang besar sehingga membantu penyerapan obat yang cepat untuk digunakan pada beberapa gangguan sistemik. Dalam kasus ini, obat yang digunakan jenis obat bronkodilator yaitu *combivent* dengan dosis 1 ampul. Obat bronkodilator dapat merelaksasi otot-otot polos pada saluran pernapasan sehingga saluran pernapasan dapat lebih lebar dan aliran udara lebih mudah masuk. Obat yang diubah menjadi partikel-partikel kecil ini dapat langsung bekerja ke sistem pernapasan sehingga kerja obat lebih efektif (Sahu et al., 2018). Sebuah penelitian menyebutkan, faktor yang mempengaruhi efisiensi nebulisasi dipengaruhi oleh partikel nebulisasi dengan nilai terapeutik, yaitu partikel-partikel tersebut dapat disimpan di saluran napas dan paru-paru dengan diameter partikel 3,0-5,0 µm; partikel dengan diameter 5-10 µm sebagian besar disimpan di saluran udara besar dan orofaring; partikel dengan diameter 1-5 µm disimpan di saluran udara kecil; sekitar 40-48% partikel dengan diameter kurang dari 3 µm disimpan di alveoli, dan partikel dengan diameter kurang dari 0,5 µm diekskresikan bersamaan dengan

pernafasan (Zhao & Yu, 2019). Penelitian yang mendukung terkait efektivitas nebulizer ini dilakukan pada pasien dewasa dengan perawatan kritis dan *intermediate care* unit yang memiliki infeksi saluran pernapasan seperti pneumonia atau tracheobronkitis. Penelitian ini membagi sampel menjadi dua kelompok, yaitu kelompok intervensi sebanyak 41 pasien yang nantinya menerima antibiotik nebulisasi disertai perawatan sistemik antimicrobial. Sedangkan kelompok kontrol terdiri dari 81 pasien yang hanya menerima perawatan sistemik antimicrobial. Hasil pada penelitian ini yaitu pada kelompok intervensi memiliki peluang resolusi klinis yang lebih tinggi (rasio odds yang disesuaikan (OR): 7,1; interval kepercayaan 95% (95% CI): 1,2, 43,3). Terapi antibiotik nebulisasi secara independen dikaitkan dengan penurunan prokalsitonin (OR yang disesuaikan: 12,4; 95% CI: 1,4, 109,7). Tidak ada perbedaan yang signifikan dalam hasil sekunder lainnya atau dalam penurunan klirens kreatinin. Menambahkan antibiotik nebulisasi untuk pengelolaan infeksi saluran pernapasan berdampak positif pada resolusi klinis tanpa meningkatkan risiko toksisitas ginjal (Leache et al., 2020).

### **Intervensi Positioning terhadap Pencegahan Luka Dekubitus**

*Positioning* dilakukan setiap 2 jam sekali untuk mencegah keparah dan bertambahnya luka dekubitus pada pasien. Distribusi tekanan yang diterima kulit secara merata dipengaruhi oleh posisi tubuh yang baik dan benar. Penelitian yang mendukung terkait efektivitas *positioning* terhadap luka dekubitus menyebutkan bahwa

penyebaran beban tekanan yang merata pada kulit dipengaruhi oleh posisi tubuh dengan posisi yang dianjurkan yaitu posisi *side lying* dengan menggunakan bantal atau alat lainnya untuk memfiksasi posisi tubuh yang benar (Gefen et al., 2016). Selain itu dalam mencegah luka dekubitus pada tumit dibutuhkan penyangga agar terjadi distribusi ulang pada permukaan sehingga dapat mencegah tertekannya tumit, mengurangi efek gesekan dan geseran, serta kelembapan tumit yang dapat menambah luka dekubitus (Norton et al., 2021). Penelitian lain mengenai *positioning* juga dilakukan dengan penelitian yang membandingkan efektivitas penggunaan bantal udara untuk mencegah dekubitus. Penelitian ini menggunakan sampel sebanyak 80 pasien yang dirawat di ICU dan dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok intervensi dengan diberikan bantal udara selama 24 jam dan kelompok kontrol dengan diberikan perawatan standar. Bantal udara ini diletakkan di bawah tubuh pasien dan dilakukan selama 24 jam sehari. Setelah 10 hari perawatan, hasil dari penelitian ini adalah tidak ada luka dekubitus pada grup intervensi yaitu pasien yang diberi ganjalan bantal udara, sedangkan pada grup kontrol terdapat 7 pasien yang mengalami luka dekubitus. Hasil ini menunjukkan bahwa bantal udara dapat mendistribusikan tekanan secara merata pada permukaan kulit pasien, sehingga mengurangi tekanan yang menyebabkan luka dekubitus (Liu et al., 2019). Selain digunakan untuk manajemen luka dekubitus, *positioning* digunakan untuk menambah oksigenasi arterial dengan meningkatkan pertukaran gas dan mengurangi kerja pernapasan pada pasien dengan diagnosa *Acute*

*Respiratory Distress Syndrome (ARDS)*. Dalam posisi tegak, bagian superior rongga pleura bertekanan negatif karena beban paru yang bekerja pindah ke area bawah. Paru-paru menjadi lebih mudah mengembang pada volume rendah karena tekanan mengembang di dasar paru kecil dan volume istirahat kecil sehingga saat inspirasi, paru-paru mengembang dengan baik (Swaminathan et al., 2019).

### **Intervensi *Passive ROM* terhadap Pemeliharaan Lingkup Gerak Sendi**

Intervensi *passive ROM exercise* diberikan berdasarkan protokol fisioterapi di ICU. Latihan ini dapat diberikan sejak hari pertama pasien di ICU dengan 10 kali repetisi dalam 2 set. *Passive ROM exercise* dilakukan untuk memelihara pergerakan sendi. Sebuah survei yang mendukung efektivitas *passive ROM* telah dilakukan dengan metode pemberian kuisisioner secara online kepada fisioterapi yang bekerja di ICU. Kuisisioner ini terdiri dari 42 pertanyaan seputar ketentuan, pemeriksaan, dan intervensi fisioterapi di ICU. Hasil dari survei ini 33 dari 54 partisipan menggunakan *passive ROM* sebagai salah satu teknik mobilisasi yang digunakan oleh fisioterapis untuk mempertahankan lingkup gerak sendi, menjaga kekuatan otot, meminimalkan kontraktur dan membantu sirkulasi dengan sebagian besar telah melakukan penilaian. *Passive ROM* dapat dilakukan satu kali sehari dalam 5 hari dalam seminggu dengan set dan pengulangan yang bervariasi yaitu 1-6 set dan 3-10 pengulangan. *Passive ROM* dihasilkan dari kekuatan eksternal selama tidak adanya kontraksi otot atau saat berkurangnya aktivitas otot secara sadar untuk

memungkinkan terjadinya gerakan. Ketika gerakan aktif tidak memungkinkan dilakukan karena minimnya kontraksi otot, *passive ROM* dapat membantu mempertahankan pola gerakan dengan merangsang reseptor indra kinestetik. Lalu, terjadi pencegahan pemendekan adaptif pada otot dan pemanjangan otot akan dipertahankan. Aliran balik vena dan limfoid dapat sedikit membantu dengan tekanan mekanik dan peregangan pembuluh darah berdinding tipis yang melintasi sendi yang digerakkan (Alaparthi et al., 2021).

### **KESIMPULAN**

Setelah dilakukan delapan kali intervensi fisioterapi dengan 7 kali evaluasi dapat disimpulkan bahwa pemberian program fisioterapi efektif karena terjadi peningkatan kekuatan otot pada ekstremitas atas dan ekstremitas bawah dengan nilai MMT 0/5 menjadi 1/5. 2. Lalu terdapat penurunan lebar edema pada *lower arm* bilateral, *metacarpal* bilateral, *lower leg* bilateral, dan *foot* bilateral. Kemudian terdapat peningkatan pengembangan dada pada lobus upper dextra dari asimetris menjadi simetris. Lalu terdapat peningkatan tingkat kesadaran dari sopor menjadi somnolen yang diukur menggunakan Glasgow Coma Scale (GCS) dari skor GCS 4 menjadi 9. 5. Lalu, terdapat peningkatan kognitif dan ADL yang diukur menggunakan Early Functional Abilities (EFA) dari skor EFA 25 menjadi 33. Akan tetapi, terjadi penurunan skor GCS dan EFA, hal ini dikarenakan kondisi pasien belum stabil dan pasien masih di bawah pengaruh dari obat-obatan yang dikonsumsi, serta adanya absen pada hari Sabtu dan Minggu

dalam pemberian intervensi fisioterapi yang disebabkan oleh liburnya poli fisioterapi.

Untuk penelitian selanjutnya, penulis menyarankan agar dapat melakukan intervensi fisioterapi setiap hari dengan durasi yang lebih lama pada pasien dengan kasus serupa sehingga intervensi yang diberikan menjadi lebih optimal dan efektif.

#### Daftar Pustaka

- Alaparthy, G. K., Raigangar, V., Bairapareddy, K. C., Gatty, A., Mohammad, S., Alzarooni, A., Atef, M., Abdulrahman, R., Redha, S., Rashid, A., & Tamim, M. (2021). A National Survey in United Arab Emirates on Practice of Passive Range of Motion by Physiotherapists in Intensive Care Unit. *PLoS ONE*, 16(8 August), 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256453>
- Gefen, A., Ousey, K., & Lecompte, T. (2016). *Effect of Positioning on Pressure Ulcer Development: An Experimental Study in Healthy Volunteers*.
- Gunjal, S. B., Shinde, N. K., Kazi, A. H., & Mahajan, A. A. (2015). Effectiveness of Deep Breathing versus Segmental Breathing Exercises on Chest Expansion in Pleural Effusion. *International Journal of Health Sciences & Research (Www.Ijhsr.Org)*, 5(7), 234. [www.ijhsr.org](http://www.ijhsr.org)
- Hankemeier, A., & Rollnik, J. D. (2015). The Early Functional Abilities (EFA) Scale to Assess Neurological and Neurosurgical Early Rehabilitation Patients. *BMC Neurology*, 15(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12883-015-0469-z>
- Hussain, G., Wang, J., Rasul, A., Anwar, H., Imran, A., Qasim, M., Zafar, S., Kamran, S. K. S., Razzaq, A., Aziz, N., Ahmad, W., Shabbir, A., Iqbal, J., Baig, S. M., & Sun, T. (2019). Role of Cholesterol and Sphingolipids in Brain Development and Neurological Diseases. *Lipids in Health and Disease*, 18(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12944-019-0965-z>
- John D. Corrigan, P. (2021). Treating Patients with Traumatic Brain Injury. *Substance Abuse and Mental Health Services Administration*, 52(5), 259–260. <https://doi.org/10.1016/j.denabs.2007.06.004>
- K, S., S, K., & M, B. (n.d.). Comparative Evaluation of Nebulized Salbutamol and Ipratropium Bromide with Standard Treatment in Patients of Chronic Obstructive Pulmonary disease (COPD). 2015.
- Leache, L., Aquerreta, I., Aldaz, A., Monedero, P., Idoate, A., & Ortega, A. (2020). Effectiveness of Adjunctive Nebulized Antibiotics in Critically Ill Patients with Respiratory Tract Infections. *European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 39(2), 361–368. <https://doi.org/10.1007/s10096-019-03733-6>
- Norton, L., Parslow, N., Johnston, D., Ho, C., Afalavi, A., Mark, M., O'sullivan-Drombolis, D., & Moffatt, S. (2021). Best Practice Recommendations for the Prevention and Management of Pressure Ulcers. *Wound Care Canada*,

- C.  
<https://www.woundscanada.ca/docman/public/health-care-professional/bpr-workshop/172-bpr-prevention-and-management-of-pressure-injuries-2/file>
- Prastika, P., Supono, S., & ... (2019). Ankle Pumping Exercise and Leg Elevation in 300 Has the Same Level of Effectiveness To Reducing Foot Edema At Chronic Renal .... *Conference of Kerta ...*, 241–248. <http://ejournal-kertacendekia.id/index.php/ICKCNA/article/view/109>
- Quatman-Yates, C. C., Hunter-Giordano, A., Shimamura, K. K., Landel, R., Alsalaheen, B. A., Hanke, T. A., & McCULLOCH, K. L. (2020). Physical Therapy Evaluation and Treatment After Concussion/Mild Traumatic Brain Injury. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 50(4), CPG1–CPG73. <https://doi.org/10.2519/jospt.2020.0301>
- Raine, S., Meadows, L., & Lynch-Ellerington, M. (2009). *Bobath Concept: Theory and Clinical Practice in Neurological Rehabilitation*.
- Rosyidi, R. M., Priyanto, B., Laraswati, N. K. P., Islam, A. A., Hatta, M., Bukhari, A., Kamil, M., & Wardhana, D. P. W. (2019). Characteristics and Clinical Outcome of Traumatic Brain Injury in Lombok, Indonesia. *Interdisciplinary Neurosurgery: Advanced Techniques and Case Management*, 18(February), 100470. <https://doi.org/10.1016/j.inat.2019.04.015>
- Samosir, N. R., & Azizan, A. (2023). *Effectiveness of Segmental Breathing and Expansion Thorax Exercise in Young to Middle-Aged Post-Covid Survivors*. 5(1), 5–11.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2012). *Motor Control Translating Research into Clinical Practice Fourth Edition*. <http://www.lww.com>.
- Srivastava, A., Sharma, N., Kumar Srivastav, A., & Gehlot, A. (2021). *Methods & Protocol Functional Rehabilitation in Intensive Care Units for Post Craniotomy Patients: Study Protocol*. 11(3), 569–582.
- Swaminathan, N., Praveen, R., & Surendran, P. J. (2019). The Role of Physiotherapy in Intensive Care Units: A Critical Review. *Physiotherapy Quarterly*, 27(4), 1–5. <https://doi.org/10.5114/pq.2019.87739>
- Tobi, K. (2019). Management of Traumatic Brain Injury in the Intensive Care Unit: A Useful Mnemonic and A Review of the Literature. *Neurologic Clinics*, 26(2), 409–426. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2008.02.001>
- W.Tsao, J. (Ed.). (2012). *Traumatic Brain Injury: A Clinician's Guide to Diagnosis, Management, and Rehabilitation*.
- X, L., J, L., & J, S. (2019). Effectiveness of Air-Cell-Based Position for Preventing Pressure Ulcers in High-Risk Populations: A Randomized Controlled Trial. *International Journal Nurse Student*.
- Younes, S., Ahmed, N., Ahmed, I., & Hassan, E. (2022). Effect of Multimodality Chest Physiotherapy Interventions on Prevention of Ventilator Associated Pneumonia among Mechanically Ventilated Patients. *Alexandria Scientific Nursing Journal*, 24(1), 36–46.

<https://doi.org/10.21608/asalexu.2022.246005>

Zhao, X., & Yu, X. (2019). Expert Consensus on Nebulization Therapy in Pre-hospital and In-Hospital

Emergency Care. *Annals of Translational Medicine*, 7(18), 487–487.

<https://doi.org/10.21037/atm.2019.09.44>