

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Konsep Penyakit

1. Definisi

Cedera kepala adalah suatu cedera atau trauma yang terjadi secara langsung ataupun tidak langsung pada kulit kepala, tengkorak kepala dan jaringan otak yang dapat menyebabkan luka hingga kerusakan neurologis dengan/tanpa kehilangan kesadaran (Abdullah et al., 2023)

2. Etiologi

Cedera kepala menurut Melti (2019) terjadi karena beberapa sebab diantaranya yaitu : kecelakaan lalu lintas, terjatuh, pukulan atau trauma tumpul pada kepala, olahraga, benturan langsung pada kepala dan kecelakaan industri

3. Tanda dan gejala

Tanda dan gejala menurut Melti (2019) yang terjadi pada pasien cedera kepala yaitu : sulit tidur, mual muntah, hilang keseimbangan, pusing dan sakit kepala, lingkung dan bingung, hilang kesadaran selama beberapa detik atau menit

4. Patofisiologi

Patofisiologi pada pasien cedera kepala menurut Melti (2019) yaitu: Patofisiologi dari cedera kepala traumatic dibagi dalam proses primer dan proses sekunder. Kerusakan yang terjadi dianggap karena gaya fisika yang berkaitan dengan suatu trauma yang relative baru terjadi dan bersifat irreversible untuk sebagian besar daerah otak. Walaupun kontusio dan laserasi yang terjadi pada permukaan otak terutama pada kutub temporal dan permukaan orbital dari lobus frontalis, memberikan tanda-tanda jelas tetapi selama lebih dari 30 tahun telah dianggap jejas akson difus pada substansi alba subkorteks adalah penyebab utama kehilangan kesadaran

berkepanjangan, gangguan respon motorik dan pemulihan yang tidak komplit yang merupakan penanda pasien yang menderita cedera kepala traumatik berat.

a. Proses Primer

Proses primer timbul langsung pada saat trauma terjadi. Cedera primer biasanya fokal (perdarahan, konusi) dan difus (jejas akson difus). Proses ini adalah kerusakan otak tahap awal yang diakibatkan oleh benturan mekanik pada kepala, derajat kerusakan tergantung pada kuat dan arah benturan, kondisi kepala yang bergerak diam, percepatan dan perlambatan gerak kepala. Proses primer menyebabkan fraktur tengkorak, perdarahan segera intrakranial, robekan regangan serabu saraf dan kematian langsung pada daerah yang terkena.

b. Proses Sekunder

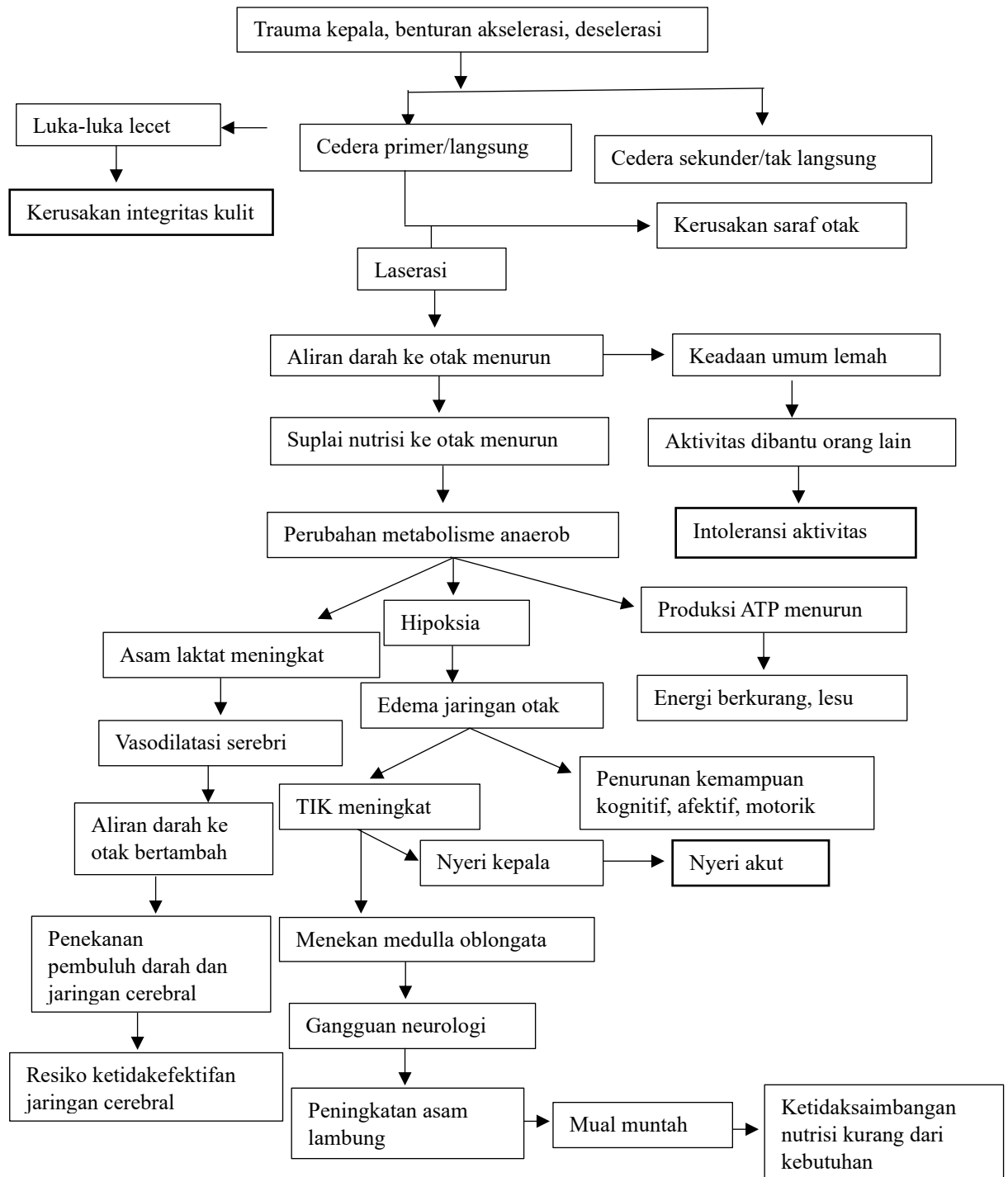
Kerusakan sekunder timbul beberapa waktu setelah trauma menyusul kerusakan primer. Dapat dibagi menjadi penyebab sistemik dari intrakranial. Dari berbagai gangguan sistemik, hipoksia dan hipotensi merupakan gangguan yang paling berarti. Hipotensi menurunkan tekanan perfusi otak sehingga mengakibatkan terjadinya iskemi dan infark otak. Perluasan kerusakan jaringan otak sekunder disebabkan berbagai faktor seperti kerusakan sawar darah otak, gangguan aliran darah otak, metabolisme otak, gangguan hormonal, pengeluaran bahan-bahan neurotransmitter dan radikal bebas.

Trauma saraf proses primer atau sekunder akan menimbulkan gejala-gejala neurologis yang tergantung lokasi kerusakan. Kerusakan sistem saraf motorik yang berpusat dibagian belakang lobus frontalis akan mengakibatkan kelumpuhan pada sisi lain. Gejala-gejala kerusakan lobus-lobus lainnya baru akan ditemui setelah penderita sadar. Pada kerusakan lobus oksipital akan dijumpai gangguan sensibilitas kulit pada sisi yang berlawanan. Pada lobus frontalis mengakibatkan timbulnya seperti dijumpai pada epilepsi lobus temporalis. Kelainan metabolisme yang dijumpai pada penderita

cedera kepala disebabkan adanya kerusakan di daerah hipotalamus. Kerusakan dibagian depan hipotalamus akan terjadi hipertermi. lesi di regio optika berakibat timbulnya edema paru karena kontraksi sistem vena. Retensi air, natrium dan klor yang terjadi pada hari pertama setelah trauma tampaknya disebabkan oleh terlepasnya hormon ADH dari daerah belakang hipotalamus yang berhubungan dengan hipofisi. Setelah kurang lebih 5 hari natrium dan klor akan dikeluarkan melalui urine dalam jumlah berlebihan sehingga keseimbangannya menjadi negatif. Hiperglikemi dan glikosuria yang timbul juga disebabkan keadaan perangsangan pusat-pusat yang mempengaruhi metabolisme karbohidrat didalam batang otak. Batang otak dapat mengalami kerusakan langsung karena benturan atau sekunder akibat fleksi atau torsi akut pada sambungan serviks medulla, karena kerusakan pembuluh darah atau karena penekanan oleh herniasi unkus.

Gejala-gejala yang dapat timbul ialah fleksiditas umum yang terjadi pada lesi transversal dibawah nukleus nervus statoakustikus, regiditas dueserebrasi pada lesi transversal setinggi nukleus ruber, lengan dan tungkai kaku dalam sikap ekstensi dan kedua lengan kaku dalam fleksi pada siku terjadi bila hubungan batang otak dengan korteks serebri terputus. Gejala-gejala parkinson timbul pada kerusakan ganglion basal. Kerusakan-kerusakan sarafsaraf kranial dan traktus-traktus panjang menimbulkan gejala neurologis khas. Nafas dangkal tak teratur yang dijumpai pada kerusakan medula oblongata akan menimbulkan timbulnya Asidesil. Nafas yang cepat dan dalam yang terjadi pada gangguan setinggi diensefalon akan mengakibatkan alkalosis respiratorik

Gambar 2.1 Pathway Cedera Kepala Ringan



Sumber : (S.Melti, 2019)

5. Klasifikasi

Menurut Melti (2019) Cedera kepala dapat di klasifikasikan berdasarkan: Beratnya cedera kepala saat ini didefinisikan oleh *The Traumatik Coma Data Bank* berdasarkan Skore *Scala Coma Glasgow* (GCS). Penggunaan istilah cedera kepala ringan, sedang dan berat berhubungan dari pengkajian parameter dalam menentukan terapi dan perawatan. Adapun klasifikasinya adalah sebagai berikut :

a. Berdasarkan beratnya cedera

1) Cedera Kepala Ringan

Nilai GCS 13-15 yang dapat terjadi kehilangan kesadaran atau amnesia akan tetapi kurang dari 30 menit. Tidak terdapat fraktur tengkorak serta tidak ada kontusio serebral dan hematoma.

2) Cedera Kepala Sedang

Nilai GCS 9-12 yang dapat terjadi kehilangan kesadaran atau amnesia lebih dari 30 menit tetapi kurang dari 24 jam. Dapat mengalami fraktur tengkorak.

3) Cedera Kepala Berat

Nilai GCS 3-8 yang diikuti dengan kehilangan kesadaran atau amnesia lebih dari 24 jam meliputi kontusio serebral, laserasi atau hematoma intracranial

b. Berdasarkan mekanisme

1) Trauma Tumpul

Trauma tumpul adalah trauma yang terjadi akibat kecelakaan kendaraan bermotor, kecelakaan saat berolahraga, kecelakaan kerja, jatuh, maupun cedera akibat kekerasan (pukulan)

2) Trauma Tembus

Trauma yang terjadi karena tembakan maupun tusukan benda – benda tajam/runcing

c. Berdasarkan kerusakan jaringan otak

- 1) *Komosio serebri* (gegar otak): gangguan fungsi neurologis ringan tanpa adanya kerusakan struktur otak, terjadi hilangnya kesadaran

kurang dari 10 menit atau tanpa disertai amnesia retrograde, mual, muntah, nyeri kepala.

- 2) *Koentusio serebri* (memar): gangguan fungsi neurologik disertai kerusakan jaringan otak tetapi kontinuitas otak masih utuh, hilangnya kesadaran lebih dari 10 menit.
- 3) *Laserasio serebi*: gangguan fungsi neurologik disertai kerusakan otak yang berat dengan fraktur tengkorak terbuka. Masa otak terkelupas keluar dari rongga intra cranial.

6. Faktor resiko

Faktor resiko menurut Khadafid (2021) diantaranya yaitu :

- a. Terjatuh, terutama pada anak-anak dan orang lanjut usia
- b. Mengikuti olahraga yang berisiko menyebabkan benturan, seperti sepak bola, dan tinju, terutama bila tidak memakai alat pelindung
- c. Mengalami kecelakaan, misalnya saat bersepeda atau mengendarai kendaraan bermotor
- d. Memiliki riwayat benturan atau cedera di kepala

7. Komplikasi

Komplikasi cedera kepala ringan menurut Melti (2019) adalah :

- a. Edema pulmonal

Komplikasi yang serius adalah terjadinya edema paru, etiologi mungkin berasal dari gangguan neurologis atau akibat sindrom distress pernafasan dewasa. Edema paru terjadi akibat refleksi *cushing*/perlindungan yang berusaha mempertahankan tekanan perfusi dalam keadaan konstan. Saat tekanan intrakranial meningkat tekanan darah sistematik meningkat untuk mencoba mempertahankan aliran darah ke otak, bila keadaan semakin kritis, denyut nadi menurun bradikardi dan bahkan frekuensi respirasi berkurang, tekanan darah semakin meningkat. Hipotensi akan memburuk keadaan, harus dipertahankan tekanan perfusi paling sedikit 70 mmHg, yang

mempunyai tekanan sistol 100-110 mmHg, pada penderita kepala. Peningkatan vasokonstriksi tubuh secara umum menyebabkan lebih banyak darah dialirkan ke paru, perubahan permeabilitas pembuluh darah paru berperan pada proses berpindahnya cairan ke alveolus. Kerusakan difusi oksigen akan karbondioksida dari darah akan menimbulkan peningkatan TIK lebih lanjut.

b. Peningkatan TIK

Tekanan intrakranial dinilai berbahaya jika peningkatan hingga 15 mmHg, dan herniasi dapat terjadi pada tekanan diatas 25 mmHg. Tekanan darah yang mengalir dalam otak disebut sebagai tekan perfusi serebral yang merupakan komplikasi serius dengan akibat herniasi dengan gagal pernafasan dan gagal jantung serta kematian.

c. Kejang

Kejang terjadi kira-kira 10% dari klien cedera otak akut selama fase akut. Perawat harus membuat persiapan terhadap kemungkinan kejang dengan menyediakan spatel lidah yang diberi bantalan atau jalan nafas oral disamping tempat tidur klien, juga peralatan penghisap. Selama kejang, perawat harus memfokuskan pada upaya mempertahankan, jalan nafas paten dan mencegah cedera lanjut. Salah satunya tindakan medis untuk mengatasi kejang adalah pemberian obat, diazepam merupakan obat yang paling banyak digunakan dan diberikan secara perlahan secara intravena. Hati-hati terhadap efek pada system pernafasan, pantau selama pemberian diazepam, frekuensi dan irama pernafasan

d. kebocoran cairan serebrospinalis

Adanya fraktur di daerah fossa anterior dekat sinus frontal atau dari fraktur tengkorak basilar bagian petrosus dari tulang temporal akan merobek meninges, sehingga CSS akan keluar. Area drainase tidak boleh dibersihkan, diirigasi atau dihisap, cukup diberi bantalan steril di bawah 25 hidung atau telinga. Instruksikan klien untuk tidak memanipulasi hidung atau telinga.

e. Infeksi

8. Penatalaksanaan

a. Penatalaksanaan medis pasien dengan cedera kepala menurut Melti (2019) sebagai berikut :

Nilai fungsi saluran nafas dan respirasi.

- 1) Stabilisasi vertebrata servikalis pada semua kasus trauma.
- 2) Berikan oksigenasi.
- 3) Awasi tekanan darah
- 4) Kenali tanda-tanda shock akibat hipovolemik atau neuregenis
- 5) Atasi shock
- 6) Awasi kemungkinan munculnya kejang

b. Penatalaksanaan keperawatan pasien dengan cedera kepala menurut Melti (2019) sebagai berikut :

- 1) Dexamethason/kalmethason sebagai pengobatan anti edema serebral, dosis sesuai dengan berat ringannya trauma
- 2) Therapi hiperventilasi (trauma kepala berat). Untuk mengurangi vasodilatasi.
- 3) Pemberian analgetika
- 4) Pengobatan anti oedema dengan larutan hipertonis yaitu manitol 20% atau glukosa 40 % atau gliserol 10 %
- 5) Antibiotika yang mengandung barrier darah otak (penisilin).
- 6) Makanan atau cairan. Pada trauma ringan bila terjadi muntah-muntah tidak dapat diberikan apa-apa, hanya cairan infus dextrosa 5% , aminofusin, aminofel (18 jam pertama dan terjadinya kecelakaan), 2-3 hari kemudian diberikana makanan lunak.
- 7) Pada trauma berat, hari-hari pertama (2-3 hari), tidak terlalu banyak cairan. Dextrosa 5% untuk 8 jam pertama, ringer dextrose untuk 8 jam kedua dan dextrosa 5% untuk 8 jam ketiga. Pada hari selanjutnya bila kesadaran rendah, makanan diberikan melalui ngt (2500-3000 tktp). Pemberian protein tergantung nilai urea N.

B. KONSEP ASUHAN KEPERAWATAN

1. Pengkajian

Konsep pengkajian menurut Laudya (2015) adalah :

a. Pengkajian dasar

- 1) Identitas klien nama, jenis kelamin, alamat, pekerjaan. Terdapat identitas lengkap penderita Cedera Kepala Ringan
- 2) Keluhan utama sering terjadi alasan klien untuk meminta pertolongan kesehatan tergantung seberapa jauh dampak dari trauma kepala disertai penurunan tingkat kesadaran.
- 3) Riwayat penyakit sekarang. adanya riwayat trauma yang mengenai kepala yang akibat dari kecelakaan lalu lintas, jatuh dari ketinggian, trauma langsung ke kepala. Pengkajian yang didapat, meliputi tingkat kesadaran menurun, konfulse, muntah, sakit kepala, lemah, liquor dari hidung dan telinga serta kejang.
- 4) Riwayat penyakit dahulu Pengkajian yang perlu dipertanyakan meliputi adanya riwayat hipertensi, riwayat cedera sebelumnya, Diabetes Mellitus, dan penggunaan obat-obatan.
- 5) Riwayat penyakit keluarga Adanya anggota generasi terdahulu yang menderita hipertensi dan Diabetes Mellitus

b. Pengkajian Pola Aktifitas Sehari-Hari

- 1) Pola makan atau cairan. Kaji pola nutrisi sebelum masuk rumah sakit dan saat masuk rumah sakit biasanya pada klien cedera kepala timbul mual dan muntah serta mengalami selera makan
- 2) Pola istirahat tidur. Kaji perubahan pola tidur sebelum dan saat sakit. Biasanya klien mengalami perubahan pada pola istirahat tidur karena nyeri dan ansietas
- 3) Pola eliminasi. Kaji bagaimana pola defekasi sebelum dan saat sakit

- 4) Pola aktivitas dan latihan. Klien dengan cedera kepala ringan biasanya mengalami kelemahan, letih, dan terkadang terjadi perubahan kesadaran.
 - 5) Pola persepsi dan konsep diri. Kaji bagaimana klien memandang dirinya serta penyakit yang dideritanya
 - 6) Pola peran hubungan. kaji bagaimana peran dan fungsi serta hubungan dengan masyarakat
 - 7) Pola nilai dan kepercayaan. Kaji bagaimana pengaruh agama terhadap penyakit yang dialami klien
 - 8) Pola kebersihan diri. Kaji bagaimana tidakan klien dalam menjaga kebersihan dirinya.
- c. Pemeriksaan Fisik
- 1) Keadaan umum penurunan kesadaran pada Cedera Kepala Ringan umumnya GCS 13-15.
 - 2) Breathing. Kompresi pada batang otak akan mengakibatkan gangguan irama jantung, sehingga terjadi perubahan pada pola napas, kedalaman, frekuensi maupun iramanya, bisa berupa *Cheyne Stokes* atau *Ataxia breathing*. Napas berbunyi, *stridor*, *ronkhi*, *wheezing* (kemungkinan karena aspirasi) cenderung terjadi peningkatan produksi sputum pada jalan napas.
 - 3) Blood. Efek peningkatan tekanan intrakranial terhadap tekanan darah bervariasi. Tekanan pada pusat vasomotor akan meningkatkan transmisi rangsangan parasimpatik ke jantung yang akan mengakibatkan denyut nadi menjadi lambat, merupakan tanda peningkatan tekanan intrakranial. Perubahan frekuensi jantung (bradikardia, takikardia yang diselingi dengan bradikardia, disritmia).
 - 4) Brain. Cedera kepala menyebabkan berbagai defisit neurologis terutama akibat pengaruh peningkatan Tekanan Intra Kranial yang disebabkan adanya perdarahan .

- 5) Blader. Pada cedera kepala sering terjadi gangguan berupa retensi, inkontinensia uri, ketidakmampuan menahan miksi.
 - 6) Bowel. Terjadi penurunan fungsi pencernaan: bising usus lemah, mual, muntah (mungkin proyektil), kembung dan mengalami perubahan selera, gngguan menelan (disfagia) dan terganggunya proses eliminasi alvi.
 - 7) Bone. Pasien cedera kepala sering datang dalam keadaan parese, paraplegi. Pada kondisi yang lama dapat terjadi kontraktur karena imobilisasi dan dapat pula terjadi spastisitas atau ketidakseimbangan antara otot-otot antagonis yang terjadi karena rusak atau putusnya hubungan antara pusat saraf di otak dengan refleks pada spinal selain itu dapat pula terjadi penurunan tonus otot
- d. Pengkajian tingkat kesadaran : tingkat keterjagaan klien dan respon terhadap lingkungan.
 - e. Pengkajian fungsi cerebral : status mental, fungsi intelektual, lobus frontalis, hemisfer.
 - f. Pengkajian saraf kranial :
 - 1) Saraf I : kelainan pada penciuman
 - 2) Saraf II : kelainan pada lapang pandang
 - 3) Saraf III,IV,VI : gangguan mengangkat kelopak mata
 - 4) Saraf V : gangguan penurunan kemampuan kordinasi gerakan mengunyah
 - 5) Saraf VII : presepsi pengecapan mengalami perubahan
 - 6) Saraf VIII : perubahan fungsi pendengaran
 - 7) Saraf IX dan X : kemampuan menelan kurang baik dan kesulitan membuka mulut
 - 8) Saraf XI : mobilitas leher tidak ada gangguan
 - 9) Saraf XII : indra pengecapan mengalami perubahan.

2. Diagnosa keperawatan

Diagnosa keperawatan cedera kepala menurut Melti (2019) adalah : Nyeri Akut

3. Perencanaan keperawatan

Perencanaan keperawatan menurut PPNI 2018 untuk diagnosis nyeri akut dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1

Perencanaan Keperawatan pada pasien cedera kepala ringan

Masalah	SLKI	SIKI
Nyeri akut	<p>Tingkat nyeri L.08066</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Keluhan nyeri menurun 2. Meringis menurun 3. Gelisah menurun 4. Kesulitan tidur menurun 5. Frekuensi nadi membaik 	<p>Manajemen Nyeri</p> <p>Observasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifikasi lokasi, karakteristik, durasi, frekuensi, kualitas, intensitas nyeri 2. Identifikasi skala nyeri 3. Identifikasi nyeri non verbal 4. Identifikasi faktor yang memperberat dan memperingan nyeri 5. Identifikasi pengetahuan dan keyakinan tentang nyeri 6. Identifikasi pengaruh budaya terhadap respon nyeri 7. Identifikasi pengaruh nyeri pada kualitas hidup 8. Monitor keberhasilan terapi komplementer yang sudah diberikan 9. Monitor efek samping penggunaan analgetik <p>Terapeutik</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Berikan teknik nonfarmakologis untuk mengurangi rasa nyeri (mis. TIENS, hipnosis, akupresure, terapi musik, biofeedback, terpi pijat, aromaterapi, imajinasi terbimbing, kompres hangat/dingin, terapi bermain) 2. Kontrol lingkungan yang memperberat dan memperingan nyeri (mis. Suhu ruangan, pencahayaan, kebisingan) 3. Fasilitasi istirahat dan tidur 4. Pertimbangkan jenis dan sumber nyeri dalam pemilihan strategi meredakan nyeri <p>Edukasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Jelaskan penyebab, periode, dan pemicu nyeri 2. Jelaskan strategi meredakan nyeri 3. Anjurkan memonitor nyeri secara mandiri 4. Anjurkan menggunakan analgetik secara tepat 5. Ajarkan teknik nonfarmakologis untuk mengurangi nyeri <p>Kolaborasi</p> <p>Kolaborasi pemberian analgetik, <i>jika perlu</i></p>

4. Evaluasi

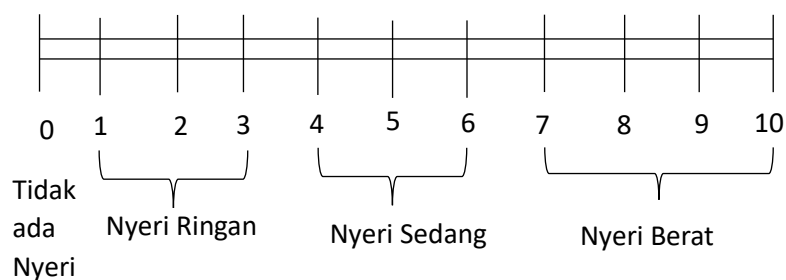
Evaluasi keperawatan pada pasien cedera kepala ringan menggunakan SOAP. SOAP (*Subjective, Objective, Assessment, Plan*) adalah metode penulisan catatan perkembangan pasien yang didasarkan pada penilaian subjektif dan objektif, diagnosis, dan rencana tindakan. Metode ini memungkinkan tenaga medis untuk mencatat informasi secara sistematis dan terdokumentasi. Evaluasi keperawatan Menurut PPNI (2018) pada pasien cedera kepala ringan adalah : **Tingkat Nyeri** (L.08066) Keluhan sakit kepala menurun, Pasien tidak meringis kesakitan, Frekuensi denyut nadi dapat berkurang, sikap protektif menurun, kesulitan tidur menurun

C. Nyeri akut

Menurut Melti (2019) Nyeri adalah perasaan tidak menyenangkan yang dirasakan oleh seseorang. Pengukuran skala nyeri menggunakan *Numeric Rating Scale* (NRS) dengan nilai nyeri 0 : tidak nyeri, 1-3 : nyeri ringan, 4-6 : nyeri sedang, 7-10 : nyeri berat. Penatalaksananya bisa dengan farmakologis dan nonfarmakologis. Terapi non farmakologis seperti terapi behavioral (relaksasi, hipnoterapi, biofeedback). Salah satu relaksasi yang digunakan adalah dengan *slow deep breathing*. Tindakan *Slow deep breathing* merupakan tindakan yang disadari untuk mengatur pernapasan secara dalam dan lambat.

Gambar 2.2

Alat pengukuran nyeri *Numeric Rating Scale* (NRS)



D. *Slow Deep Breathing*

Slow Deep Breathing adalah suatu penggabungan antara nafas dalam dan nafas lambat dengan frekuensi kurang dari atau sama dengan 10 kali per menit dengan fase ekshalasi yang panjang. Terapi *Slow deep breathing* adalah pernapasan dengan frekuensi kurang dari 10 denyut per menit dan fase inhalasi yang lama dapat meningkatkan suplai oksigen ke otak dan menurunkan metabolisme otak sehingga otak membutuhkan oksigen berkurang. *Latihan slow deep breathing* merupakan tindakan yang secara tidak langsung dapat menurunkan asam laktat dengan cara meningkatkan suplai oksigen dan menurunkan kebutuhan oksigen otak, sehingga diharapkan terjadi keseimbangan oksigen otak. mekanisme latihan *slow deep breathing* dalam menurunkan intensitas nyeri kepala akut pada pasien cedera kepala sangat terkait dengan pemenuhan kebutuhan oksigen pada otak melalui peningkatan suplai dan dengan menurunkan kebutuhan oksigen otak (Abdullah et al., 2023)

Latihan *slow deep breathing* merupakan tindakan yang secara tidak langsung dapat menurunkan asam laktat dengan cara meningkatkan suplai oksigen dan menurunkan kebutuhan oksigen otak, sehingga diharapkan terjadi keseimbangan oksigen otak. *Slow deep breathing* merupakan tindakan yang disadari untuk mengatur pernapasan secara dalam dan lambat. Napas dalam lambat dapat menstimulasi respons saraf otonom melalui pengeluaran neurotransmitter endorfin yang berefek pada penurunan respons saraf simpatis dan meningkatkan respons parasimpatis. Stimulasi saraf simpatis meningkatkan aktivitas tubuh, sedangkan respons parasimpatis lebih banyak menurunkan aktivitas tubuh atau relaksasi sehingga dapat menurunkan aktivitas metabolic. (Setianingsih, 2018)

Slow Deep Breathing adalah tindakan yang mudah untuk dipelajari dan berkontribusi dalam menurunkan atau meredakan nyeri. *Slow Deep Breathing* ini suatu bentuk asuhan keperawatan yang dalam hal ini perawat mengajarkan kepada klien bagaimana cara melakukan nafas dalam, nafas lambat (menahan inspirasi secara maksimal) dan bagaimana menghembuskan nafas secara perlahan selain dapat menurunkan intensitas nyeri, *slow deep breathing* juga

dapat meningkatkan ventilasi paru dan meningkatkan oksigenasi darah. Teknik ini dapat menurunkan nyeri kepala dengan mekanisme merelaksasikan otot-otot seklet yang mengalami spasme yang disebabkan oleh peningkatan prostaglandin sehingga terjadi vasodilatasi pembuluh darah ke otak dan meningkatkan aliran darah ke otak dan mengalir ke daerah yang mengalami spasme dan iskemik, *slow deep breathing* juga mampu merangsang tubuh untuk melepaskan opioid endogen yang endorfin dan enkefalin. Aktivasi reseptor opioid dapat memberikan efek pereda nyeri terhadap tubuh manusia (Cahyo et al., 2023)

