

ARTIKEL PENELITIAN

MANAJEMEN PENCEGAHAN PENINGKATAN TEKANAN INTRAKRANIAL  
(TIK) PADA PASIEN PASCA KRANIOTOMI DI RUANG  
*INTENSIVE CARE UNIT (ICU)*  
(*INTRACRANIAL PRESSURE PREVENTION MANAGEMENT OF POST  
CRANIOTOMY PATIENT IN INTENSIVE CARE UNIT (ICU)*)

**Ahmat Pujianto<sup>1</sup>, Hendy Lesmana<sup>1</sup>, Maria Imaculata Ose<sup>1</sup>, Bayu Purnomo<sup>2</sup>,  
Aris Junaidi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Keperawatan, Universitas Borneo Tarakan, Kota Tarakan, Kalimantan Utara,  
Indonesia

<sup>2</sup>Rumah Sakit Umum Daerah dr. H. Jusuf SK, Kota Tarakan, Kalimantan Utara, Indonesia

Email korespondensi: ahmatpujianto@borneo.ac.id

**ABSTRAK**

Kondisi pasien pasca kraniotomi relatif tidak stabil, dan berpotensi mengalami komplikasi intrakranial sehingga pasien harus mendapat pemantauan ketat di ruang perawatan intensif (*Intensive Care Unit* (ICU)). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran manajemen pencegahan tekanan intrakranial (TIK) pada pasien pasca kraniotomi di ICU. Penelitian ini merupakan penelitian studi kasus yang melibatkan 12 responden pasien pasca kraniotomi sesuai kriteria inklusi dan eksklusi. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah lembar observasi catatan medis pasien yang berisi karakteristik responden, status hemodinamik responden, manajemen TIK yang dilakukan, nilai pemeriksaan *Glasgow Coma Scale-Pupil* (GCS-P), nilai laboratorium untuk laktat, dan nilai elektrolit (natrium, kalium, dan klorida). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada hari ketiga perawatan, pengaruh sedasi sudah menurun dan 3 responden (8,3%) sudah dalam keadaan sadar dengan nilai GCS-P E4M6Vett-P 3/3. Semua responden diberikan posisi *head up* 15-30 derajat, sedangkan untuk mode ventilator mekanik, *positive end expiratory pressure* (PEEP), fraksi oksigen, obat sedasi, analgesik. Pada hari ketiga perawatan, sebagian besar responden sudah mengalami peningkatan ke arah perbaikan. Manajemen pencegahan peningkatan tekanan intrakranial pada pasien pasca kraniotomi akibat cedera otak traumatik pada pasien di ICU sesuai dengan pedoman *Brain Trauma Foundation Guideline* tahun 2016. Hanya saja untuk pengukuran tekanan intrakranial pada semua pasien belum dilakukan baik secara non-invasif maupun invasif.

**Kata kunci:** ICU, manajemen TIK, pasca kraniotomi

## **ABSTRACT**

*Post-craniotomy condition is relatively unstable, and has the potential for intracranial complications, so the patient must be closely monitored in the intensive care room (ICU). This study aims to get an overview of intracranial pressure (ICP) prevention management performed by nurses in post-craniotomy patients in the ICU. This study was a case study involving 12 respondents of post-craniotomy patients according to inclusion and exclusion criteria. The instruments used to collect data were observation form containing respondent characteristics, respondent hemodynamic status, ICP prevention management programs, Glasgow Coma Scale-Pupil (GCS-P) scores, laboratory values for lactate, and electrolytes (Sodium, Potassium and Chloride). On the third day of hospitalization, the effect of sedation has decreased with 3 respondents (8.3%) were already increase the level of consciousness with GCS-P score E4M6Vett-P 3/3. All respondents were given a head up position of 15-30 degrees, and for mechanical ventilator mode, positive end expiratory pressure (PEEP), oxygen fraction, sedation drugs, analgesics. Prevention management of increased intracranial pressure in post-craniotomy patients due to traumatic brain injury in ICU patients according to the Brain Trauma Foundation Guideline 2016. However, intracranial pressure measurements have not been consistently carried out across all patients.*

*Keywords: ICP management, ICU, post-craniotomy*

## **PENDAHULUAN**

Prosedur kraniotomi merupakan salah satu tindakan pembedahan yang berisiko tinggi sehingga berdampak pada kondisi pasca operasi pasien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa walaupun angka kematian yang terjadi pada fase perioperatif kurang dari 2%, namun komplikasi neurologi yang dialami pasien pasca operasi kraniotomi dapat mencapai 30% kasus.<sup>1</sup> Komplikasi neurologis yang dapat terjadi pada pasien pasca kraniotomi diantaranya edema cerebri, intrakranial hematoma, hidrocephalus, iskemik cerebral, serta infeksi pada sistem saraf pusat.<sup>1</sup> Hasil penelitian lain juga menunjukkan bahwa dari total 411 pasien yang menjalani operasi bedah saraf (*neurosurgery*), 90 dari 411 pasien (22%)

diantaranya mengalami komplikasi pasca operasi.<sup>2</sup>

Komplikasi intrakranial pasca operasi kraniotomi tersebut dapat terjadi pada hari pertama setelah proses operasi.<sup>3</sup> Kondisi edema pasca operasi kraniotomi sering terjadi pada hari kedua sampai ketiga pasca operasi.<sup>4</sup> Komplikasi pasca kraniotomi tersebut juga dapat semakin diperburuk dengan kondisi komorbiditas yang pasien, diantaranya 43% diantaranya memiliki riwayat hipertensi, 34% hiperkolesterol, 16% diabetes mellitus, serta 9% memiliki riwayat penyakit jantung coroner.<sup>5</sup> Komplikasi intrakranial setelah proses kraniotomi seperti perdarahan intrakranial (*intracranial hematoma*) dan juga edema cerebri tersebut akan

meningkatkan volume di intrakranial sehingga dapat memicu peningkatan tekanan intrakranial.<sup>6,7</sup>

Kondisi pasien pasca kraniotomi relatif belum stabil, serta adanya kemungkinan terjadi komplikasi intrakranial, maka pasien harus mendapatkan pengawasan ketat di ruang perawatan intensif (ICU). Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 114 pasien dari total 314 pasien yang menjalani kraniotomi elektif, harus dirawat di ICU.<sup>5</sup> Perawat di ruang ICU seharusnya memiliki kemampuan untuk merawat pasien pasca operasi kraniotomi. Tujuan dari penelitian ini untuk mendeskripsikan kesesuaian manajemen tekanan intrakranial pada pasien pasca kraniotomi yang dilakukan di ruang ICU yang mengacu pada *Brain Trauma Foundation Guideline* tahun 2016.<sup>8</sup>

## **BAHAN DAN METODE**

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan cara melakukan pengamatan selama tiga hari perawatan terhadap pasien pasca kraniotomi di Ruang ICU salah satu rumah sakit di Kota Tarakan Provinsi Kalimantan Utara. Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober-Desember 2020 dan melibatkan 12 responden pasien pasca kraniotomi yang sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi dalam penelitian ini yaitu pasien pasca kraniotomi akibat cedera otak traumatik

yang dirawat di ruang ICU yang berusia 17–65 tahun, sedangkan kriteria eksklusi dalam penelitian ini diantaranya pasien pasca kraniotomi dengan hipotensi karena berdampak pada nilai *cerebral perfussion pressure* (CPP).

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah lembar observasi catatan medis pasien yang berisi karakteristik responden (meliputi usia, jenis kelamin, diagnosis medis, riwayat penyakit penyerta), status hemodinamik responden (meliputi tekanan darah, *mean arterial pressure* (MAP), frekuensi nadi, nilai *central venous pressure/CVP*), monitor tekanan intrakranial (TIK) (jika pasien terpasang), nilai pemeriksaan *Glasgow Coma Scale-Pupil* (GCS-P), nilai laboratorium untuk laktat, dan elektrolit (Natrium, Kalium dan Clorida). Selain itu peneliti juga melakukan monitoring terkait manajemen pencegahan peningkatan tekanan intrakranial (TIK) yang dilakukan pada pasien selama proses perawatan selama 3 hari, diantaranya *positioning* pasien, manajemen sedasi, manajemen nyeri (pemberian analgetik), manajemen valsava maneuver (pemasangan *dower catheter* (DC), dan pemberian obat pencahar), serta mode ventilator mekanik, *positive end expiratory pressure* (PEEP), *pressure support*, dan fraksi oksigen yang diberikan.

Data yang sudah didapatkan, kemudian di-*input* dan dianalisis ke dalam komputer menggunakan aplikasi MS. Excel. Data yang sudah melalui proses *cleaning data*, dilakukan analisis dengan menggunakan analisis deskriptif. Data yang berbentuk kategorik disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi, sedangkan data yang berbentuk numerik disajikan dalam bentuk tendensi sentral.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan kesesuaian usia responden dengan klasifikasi usia menurut *World Health Organization* (WHO) tahun 2013, rata-rata pasien pasca kraniotomi yang dirawat di rumah sakit saat itu berada pada rentang usia pertengahan (*middle age*).<sup>9</sup> Hal tersebut tergambar pada Tabel 1.

**Tabel 1** Distribusi frekuensi dan rerata karakteristik responden pasien pasca kraniotomi (n=12)

Karakteristik Responden		Jumlah	Persentase (%)
Diagnosis Medis	ICH	4	33,33
	COB	8	66,67
Usia	Rerata (SD)	47,17 (7,814)	
Jenis kelamin	Laki-laki	10	83,3
	Perempuan	2	16,7
Riwayat Penyakit Penyerta	Tidak ada	4	33,3
	DM	2	16,7
	Hipertensi	4	33,3
	Jantung	2	16,7

Keterangan Tabel :

ICH : *Intracranial Hemorrhage*

COB : Cedera Otak Berat

DM : Diabetes Mellitus

Selain itu, mayoritas pasien pasca kraniotomi yang dirawat di ruang ICU berjenis kelamin laki-laki. Untuk riwayat penyakit penyerta responden, terdapat persentase yang sama antara tidak memiliki riwayat penyakit penyerta dan hipertensi, sementara sebagian besar diagnosis medis responden saat dilakukan penelitian adalah COB (cedera otak berat).

Sementara itu pada Tabel 2 menggambarkan status hemodinamik responden menunjukkan kondisi yang stabil selama 3 hari perawatan di ICU. Rerata nilai-nilai parameter hemodinamik dari responden (CVP, tekanan darah sistolik dan diastolik, MAP, frekuensi jantung) menunjukkan nilai yang masih dalam rentang normal.

**Tabel 2** Rerata dan standar deviasi status hemodinamik pada pasien pascakraniotomi (n=12)

Status Hemodinamik	Hari Perawatan	Rerata (SD)
CVP	Hari I	11,58 (6,529)
	Hari II	10,83 (5,167)
	Hari III	11,08 (3,288)
Tekanan Darah Sistolik	Hari I	128,83 (19,301)
	Hari II	123,50 (13,681)
	Hari III	122,83 (15,278)
Tekanan Darah Diastolik	Hari I	73,75 (12,189)
	Hari II	69,83 (8,569)
	Hari III	75,67 (10,030)
MAP	Hari I	92,11 (12,73)
	Hari II	87,72 (8,36)
	Hari III	91,38 (9,127)
Frekuensi Jantung	Hari I	84,59 (17,010)
	Hari II	83,42 (13,595)
	Hari III	83,42 (15,808)

Keterangan Tabel :

CVP : *Central Venous Pressure*

MAP : *Mean Arterial Pressure*

Tabel 2 menggambarkan status hemodinamik responden menunjukkan kondisi yang stabil selama 3 hari perawatan di ICU. Rerata nilai parameter hemodinaik dari responden (CVP, tekanan darah sistolik dan diastolik, MAP, frekuensi jantung) menunjukkan nilai yang masih dalam rentang normal.

Pada Tabel 3 tampak bahwa rerata nilai laktat menunjukkan penurunan selama 3 hari perawatan. Sementara itu, untuk rerata nilai natrium dan kalium cenderung stabil. Akan tetapi untuk nilai klorida menunjukkan adanya peningkatan di hari kedua dan pada hari ketiga perawatan nilainya sedikit lebih tinggi dari rentang nilai normal (96-106 MEq/L).<sup>10</sup>

**Tabel 3** Rerata dan standar deviasi pemeriksaan laboratorium pada pasien pasca kraniotomi (n=12)

Parameter Laboratorium	Hari Perawatan	Rerata (SD)
Laktat	Hari I	2,0917 (1,300)
	Hari II	1,9845 (1,246)
	Hari III	1,2691 (0,482)
Natrium	Hari I	142,4583 (14,58)
	Hari II	135,20 (0,22)
	Hari III	140,49 (8,63)
Kalium	Hari I	3,9842 (0,48)
	Hari II	3,56 (0,12)
	Hari III	3,9970 (0,409)
Klorida	Hari I	97,5650 (50,23)
	Hari II	105,60 (0,12)
	Hari III	111,55 (9,06)

**Tabel 4** Distribusi frekuensi manajemen TIK pada pasien pasca kraniotomi (n=12)

Manajemen TIK	Hari	Keterangan	Jumlah	Persentase (%)
Monitoring GCS-P	Hari I	Sedasi-P 2/2	2	16,7
		Sedasi-P 3/3	6	50,0
		Sedasi-P 4/4	3	25
		E2M6Vett-P 3/3	1	8,3
	Hari II	Sedasi-P 2/2	1	8,3
		Sedasi-P 3/3	3	25,0
		Sedasi-P 4/4	1	8,3
		E1M5Vett-P 3/3	1	8,3
		E2M6Vett-P 3/3	4	33,3
		E3M6Vett-P 3/3	1	8,3
		E3M5Vett-P 3/3	1	8,3
		Hari III	Sedasi-P 3/3	3
	Sedasi-P 4/4		1	8,3
	E2M6Vett-P 3/3		5	41,7
	E3M6Vett-P 3/3		1	8,3
	E3M5Vett-P 3/3		1	8,3
E4M6Vett-P 3/3	1		8,3	
Monitoring TIK dengan Alat	Hari I	Tidak dilakukan	12	100
	Hari II	Tidak dilakukan	12	100
	Hari III	Tidak dilakukan	12	100
<i>Positioning</i>	Hari I	<i>Head up</i> 15-30 derajat	12	100
	Hari II	<i>Head up</i> 15-30 derajat	12	100
	Hari III	<i>Head up</i> 15-30 derajat	12	100
Kateter Urine	Hari I	Terpasang	12	100
	Hari II	Terpasang	12	100
	Hari III	Terpasang	12	100
Sedasi	Hari I	Tidak disedasi	1	8,3
		Disedasi	11	91,7
	Hari II	Tidak disedasi	7	58,3
		Disedasi	5	41,7
	Hari III	Tidak disedasi	8	66,7
		Disedasi	4	33,3
Analgesik	Hari I	Diberikan	12	100
	Hari II	Diberikan	12	100
	Hari III	Diberikan	12	100
Pencahar	Hari I	Tidak diberikan	12	100
	Hari II	Tidak diberikan	12	100
	Hari III	Diberikan	12	100
Mode Ventilator	Hari I	SIMV	9	75,0
		SIMV-PC	3	25,0
	Hari II	SIMV	7	58,3
		SIMV-PC	5	41,7
	Hari III	SIMV	3	25,0
		SIMV-PC	5	41,7
		Spontan	4	33,3
	PEEP	Hari I	6	9
8			1	8,3
10			2	16,7
Hari II		6	8	66,7
		8	3	25,0

		10	1	8,3
	Hari III	6	8	66,7
		8	3	25,0
		10	1	8,3
Rerata <i>Pressure Support</i> (PS)	Hari I			9,17 (1,992)
	Hari II			9,83 (2,980)
	Hari III			8,67 (4,097)
Rerata Fraksi Oksigen	Hari I			80,42 (16,714)
	Hari II			55,83 (22,647)
	Hari III			49,17 (19,867)

Keterangan Tabel :

GCS-P : *Glascow Coma Scale* – refleks Pupil

f : frekuensi/jumlah responden

DC : *Dower Catheter*

SIMV : *Synchronized intermittent mandatory ventilation*

Pada pasien pasca kraniotomi yang dirawat di ruang ICU, pemeriksaan fisik secara umum, pemantauan hemodinamik dan hasil laboratorium harus dimonitor secara ketat. Pada penelitian ini, responden mendapatkan monitoring yang ketat pada hari pertama sampai ketiga pasca kraniotomi. Adapun monitor secara ketat diantaranya pemeriksaan EKG, saturasi oksigen (SpO<sub>2</sub>), tekanan darah (invasif atau non-invasif), suhu, *central venous pressure* (CVP), pemeriksaan elektrolit, gula darah sewaktu, serta analisis gas darah (AGD).<sup>1</sup>

Terkait dengan monitoring TIK secara *invasive*, semua responden tidak dilakukan pemasangan alat monitoring TIK. Pemasangan alat monitor TIK secara invasif sangat berisiko dan salah satu komplikasi dari monitoring tekanan intrakranial secara invasif ini adalah infeksi<sup>11</sup> karena adanya kateter yang dimasukkan langsung ke jaringan otak. Karena kondisi tersebut, monitoring TIK

secara invasif tidak dilakukan pada seluruh responden. Selain secara invasif, monitoring TIK juga bisa dilakukan secara non-invasif, salah satunya dengan *tympanic membrane pulsation* (TMP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perubahan morfologi gelombang TMP yang dapat dilihat pada subjek yang dilakukan induksi pada TIK.<sup>12</sup> Pengukuran dan analisis bentuk gelombang TMP dapat menawarkan alat yang murah, non-invasif, akurat untuk mendeteksi dan memantau peningkatan TIK.

Semua pasien pasca kraniotomi, terpasang *endotracheal tube* (ETT) dari hari pertama perawatan di ICU. Hal tersebut sebagai upaya manajemen jalan napas, karena sebagian besar responden pada hari pertama pasca kraniotomi mendapatkan sedasi, sehingga skor GCS pasien turun dan juga refleks batuk pasien menjadi lemah sehingga pasien berisiko mengalami aspirasi. Kondisi pasien dengan refleks

batuk yang lemah, GCS<8 perlu dipertimbangkan untuk dilakukan tindakan intubasi.<sup>1</sup> Manajemen jalan napas pada pasien dengan masalah TIK sangat penting untuk mencegah hipoksemia dan hiperkarbia yang secara signifikan dapat meningkatkan morbiditas dan mortalitas.<sup>13</sup>

Pada pasien dengan peningkatan tekanan intrakranial (TIK), *airway* manajemen jangka pendek dapat dilakukan tindakan intubasi *endotracheal tube* (ETT) dan ventilasi mekanik. *Positive end expiratory pressure* (PEEP) dipertahankan pada level 5 hingga 8 cmH<sub>2</sub>O untuk mencegah atelektasis.<sup>14</sup> Pada pasien dengan peningkatan TIK yang disertai dengan cedera paru berat, setiap peningkatan PEEP sebesar 1 cmH<sub>2</sub>O akan meningkatkan TIK sebesar 0,31 mmHg (p=0,04; 95% CI [0,07, 0,54]) dan menurunkan CPP sebesar 0,85 mmHg (p=0,02; 95% CI [-1.48,-0.22])<sup>15</sup>. Peningkatan PEEP secara signifikan akan meningkatkan TIK pada semua kondisi hipertensi non-intrakranial (p<0,001), sedangkan pada kondisi hipertensi intrakranial, peningkatan PEEP akan menurunkan TIK secara signifikan (p<0,001).<sup>16</sup>

Pasien pasca kraniotomi, seluruhnya diberikan posisi *head up* 15-30 derajat mulai hari pertama perawatan. Pemberian posisi *head up* 15 sampai 30 derajat pada pasien pasca bedah saraf dapat meningkatkan drainase vena dan

mengurangi risiko peningkatan TIK. Selain itu, posisi tersebut juga dapat membantu pasien untuk mengurangi risiko aspirasi.<sup>1</sup> Pada pasien pasca bedah saraf, kepala dan leher pasien ditempatkan pada posisi netral. Apabila leher mengalami fleksi, ekstensi atau rotasi maka akan membatasi drainase vena dari kepala melalui vena jugularis dan vena vertebralis sehingga dapat meningkatkan volume intrakranial secara keseluruhan. Posisi *head up* lebih dari 90 derajat harus dihindari karena dapat menyebabkan peningkatan tekanan pada intra abdomen dan intratoraks sehingga dapat mengganggu aliran balik vena. Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa TIK dan *cerebral perfusion pressure* (CPP) dapat berubah secara signifikan pada pasien dengan nilai GCS 3-8 dengan posisi *head up* 15 derajat lateral kanan dan kiri serta posisi 45 derajat lateral kanan, dan pasien dengan nilai GCS 13-15 dengan posisi 15 derajat lateral kiri.<sup>17</sup>

Sebagian besar responden dalam kondisi tersedasi pada hari pertama dan mendapatkan analgesik mulai dari hari pertama sampai ketiga pasca kraniotomi. Pasien pasca operasi bedah saraf akan mengalami nyeri sedang hingga berat selama 48 jam pertama pasca operasi. Kontrol nyeri yang adekuat dengan pemberian analgesik yang tepat dapat meningkatkan kenyamanan pasien, meningkatkan status neurologis, mencegah



peningkatan tekanan darah, sehingga mempercepat proses pemulihan.<sup>18</sup> Analgesik dan sedasi dapat menurunkan TIK pada dua mekanisme yang berbeda.<sup>19</sup> Hasil penelitian menunjukkan bahwa TIK pada pasien yang tersedasi cenderung lebih rendah daripada pasien yang tidak tersedasi.<sup>20</sup>

Sementara itu, pasien pasca kraniotomi yang terpasang ventilator yang menunjukkan gejala agitasi, akan menyebabkan hambatan (kondisi ansinkron) antara pasien dengan mode ventilator yang *disetting*. Kondisi tersebut dapat menyebabkan peningkatan tekanan intrathorak sehingga menurunkan *venous return* dari kepala, dan akhirnya dapat memicu peningkatan TIK. Atas dasar kondisi tersebut, maka pasien pasca bedah saraf yang terpasang ventilator mekanik dan dalam keadaan gelisah, maka dianjurkan untuk diberikan terapi sedasi.<sup>6</sup>

Seluruh responden menggunakan alat bantu ventilasi mekanik selama perawatan di ICU. *Setting* ventilator pada responden pada ketiga hari perawatan adalah *mode Synchronised Intermittent Positive Pressure Ventilation (SIM-V)*, mode SIM-V dengan *pressure control (PC)* dan mode spontan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata TIK pasien dengan *mode ventilator PC* adalah 10,8 mmHg dan sedangkan dengan ventilasi *mode pressure-regulated volume control (PRVC)* adalah

10,3 mmHg ( $p = 0,38$ ).<sup>21</sup> Hasil penelitian *randomized controlled trial (RCT)* tersebut menunjukkan tidak ada perbedaan TIK pada responden cedera kepala sedang dan berat dengan mode ventilasi PC dan mode PRVC.

## **KESIMPULAN**

Manajemen tekanan intrakranial pada pasien pascakraniotomi antara lain mengatur posisi tidur pasien, manajemen sedasi dan nyeri, manajemen jalan napas, oksigenasi, dan manajemen ventilasi mekanik sudah sesuai dengan konsep manajemen TIK terhadap 12 responden dalam penelitian ini. Di dalam pemantauan TIK agar hasilnya lebih akurat, perlu dipertimbangkan untuk pemasangan alat monitoring TIK secara *invasive* pada pasien pasca kraniotomi. Secara umum manajemen pencegahan peningkatan tekanan intrakranial (TIK) pada pasien pasca kraniotomi akibat cedera otak traumatik di ICU. Akan tetapi untuk pengukuran nilai tekanan intrakranial (TIK) belum dilaksanakan baik secara invasif maupun non-invasif.

## **KONFLIK KEPENTINGAN**

Tidak ada konflik kepentingan pada proses pelaksanaan penelitian maupun penulisan artikel hasil penelitian ini.

## **UCAPAN TERIMAKASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah

berkontribusi dalam penelitian ini, diantaranya :

1. Ketua LPPM Universitas Borneo Tarakan
2. Seluruh responden dan keluarga responden yang berpartisipasi dalam penelitian ini.
3. Direktur RSUD Provinsi Kalimantan Utara
4. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Nidhi B. Panda, Mahajan S, Chauhan R. Management of Postoperative Neurosurgical Patients. *J Neuroanaesth Crit Care*. 2019;06(02):80–6.
2. Herrera I, Amosa M, Capilla E, Benassi JMG. The postoperative cranium , normal findings and complications. *Eur Soc Radiol*. 2013;1–25.
3. Sughrue ME, Bonney PA, Choi L, Teo C. Early Discharge after Surgery for Intra-Axial Brain Tumors. *World Neurosurg* [Internet]. 2015;84(2):505–10. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.wneu.2015.04.019>
4. Wong JM, Panchmatia JR, Ziewacz JE, Bader AM, Dunn IF, Laws ER, et al. Patterns in neurosurgical adverse events: Intracranial neoplasm surgery. *Neurosurg Focus*. 2012;33(5):1–3.
5. Florman JE, Cushing D, Keller LA, Rughani AI. A protocol for postoperative admission of elective craniotomy patients to a non-ICU or step-down setting. *J Neurosurg*. 2017;127(6):1392–7.
6. Ragland J, Lee K. Critical Care Management and Monitoring of Intracranial Pressure. *J Neurocritical Care*. 2016;9(2):105–12.
7. Livesay S, Moser H. Evidence-based nursing review of craniectomy care. *Stroke*. 2014;45(11):e217–9.
8. Khandelwal A. Summary of Brain Trauma Foundation guidelines (2016) and scales and scores. *Essentials Anesth Neurotrauma*. 2019;(June 2021):593–560.
9. Lee SB, Oh JH, Park JH, Choi SP, Wee JH. Differences in youngest-old, middle-old, and oldest-old patients who visit the emergency department. *Clin Exp Emerg Med*. 2018 Dec 1;5(4):249–55.
10. Ambardekar N. Chloride Blood Test & Chloride Levels: Purpose, Procedure, Results [Internet]. 2019 [cited 2021 Mar 26]. Available from: <https://www.webmd.com/a-to-z-guides/what-is-a-chloride-test>
11. Rangel-Castillo L, Gopinath S, Robertson CS. Management of Intracranial Hypertension. *Neurol Clin*. 2008;26(2):521–41.
12. Dhar R, Sandler RH, Manwaring K, Kostick N, Mansy HA. Noninvasive

- detection of elevated ICP using spontaneous tympanic membrane pulsation. *Sci Reports* | [Internet]. 2018 Aug 1 [cited 2022 Apr 13];50(4):247–51. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-01079-8>
13. Kramer N, Lebowitz D, Walsh M, Ganti L. Rapid Sequence Intubation in Traumatic Brain-injured Adults. *Cureus* [Internet]. 2018 Apr 25 [cited 2022 Apr 13];10(4). Available from: </pmc/articles/PMC6017125/>
14. Davis DP. Early ventilation in traumatic brain injury. *Resuscitation*. 2008;76(3):333–40.
15. Boone MD, Sayuri •, Jinadasa P, Mueller A, Shaefi S, Ekkehard •, et al. The Effect of Positive End-Expiratory Pressure on Intracranial Pressure and Cerebral Hemodynamics. 26.
16. Chen H, Zhou J, Lin YQ, Zhou JX, Yu RG. Intracranial pressure responsiveness to positive end-expiratory pressure in different respiratory mechanics: A preliminary experimental study in pigs. *BMC Neurol* [Internet]. 2018 Nov 5 [cited 2022 Apr 13];18(1):1–10. Available from: <https://bmcneurol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12883-018-1191-4>
17. Altun Uğraş G, Yüksel S, Temiz Z, Eroğlu S, Şirin K, Turan Y. Effects of Different Head-of-Bed Elevations and Body Positions on Intracranial Pressure and Cerebral Perfusion Pressure in Neurosurgical Patients. *J Neurosci Nurs* [Internet]. 2018 Aug 1 [cited 2022 Apr 13];50(4):247–51. Available from: [https://journals.lww.com/jnnonline/Fulltext/2018/08000/Effects\\_of\\_Different\\_Head\\_of\\_Bed\\_Elevations\\_and.13.aspx](https://journals.lww.com/jnnonline/Fulltext/2018/08000/Effects_of_Different_Head_of_Bed_Elevations_and.13.aspx)
18. Thibault M, Girard F, Moundjian R, Chouinard P, Boudreault D, Ruel M. Craniotomy site influences postoperative pain following neurosurgical procedures: A retrospective study. *Can J Anesth*. 2007;54(7):544–8.
19. Watts CR, Kelley P. Sedation and Analgesia in Neurosurgery/ Neurocritical Care A Biweekly Publication For Clinical Neurosurgical Continuing Medical Education. 2016 [cited 2022 Apr 13]; Available from: [www.contempneurosurg.com](http://www.contempneurosurg.com)
20. Girard F, Moundjian R, Boudreault D, Chouinard P, Bouthilier A, Sauvageau É, et al. The effect of propofol sedation on the intracranial pressure of patients with an intracranial space-occupying lesion. *Anesth Analg* [Internet]. 2004 [cited 2022 Apr 13];99(2):573–7. Available from: [https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/Fulltext/2004/08000/The\\_Effect\\_of\\_Propofol\\_Sedation\\_on\\_the.47.aspx](https://journals.lww.com/anesthesia-analgesia/Fulltext/2004/08000/The_Effect_of_Propofol_Sedation_on_the.47.aspx)
21. Schirmer-Mikalsen K, Vik A, Skogvoll E, Gøran Moen K, Solheim O, Klepstad

**Pujianto, A** : Manajemen Pencegahan Peningkatan Tekanan Intrakranial (Tik) Pada..

P, et al. Intracranial Pressure During Pressure Control and Pressure-Regulated Volume Control Ventilation in Patients with Traumatic Brain Injury: A Randomized Crossover trial. *Neurocrit Care*. 2016;24:332–41.