

**APACHE II SCORE SEBAGAI PENILAIAN KLINIS OUTCOME PASIEN DENGAN  
KEKRITISAN NEUROLOGIS DI RUANG ICU RS BETHESDA YOGYAKARTA  
TAHUN 2023: CASE REPORT**

**Kurniawan\*, Diah Pujiastuti**  
STIKES Bethesda Yakkum Yogyakarta  
*email: kfransiska78@gmail.com*

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II Scoring* merupakan salah satu skor penilaian penyakit kritis yang banyak dipakai di ICU yang berdasar pada nilai-nilai objektif fisiologis dari variabel-variabel yang diukur selama perawatan. Skor APACHE II memberikan gambaran keadaan pasien sebelum masuk ICU dan juga memberikan gambaran luaran pasien dan lama perawatan. Penilaian APACHE II dilakukan dalam kurun waktu 24 jam pertama di ICU. **Tujuan:** Mengetahui gambaran Apache II Score Sebagai Penilaian Klinis Outcome Pasien Dengan Kekritisannya Neurologis di ICU RS Bethesda Yogyakarta. **Metode:** Pendekatan studi kasus yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penilaian dan pengkajian lebih dalam terkait Apache II score sebagai penilaian klinis pada pasien dengan kekritisannya neurologis di Ruang ICU RS Bethesda Yogyakarta Tahun 2023. **Hasil:** Hasil penilaian pasien dengan Post Craniotomy Hari ke I didapatkan: Variabel fisiologis dengan skor 19, variabel usia dengan skor 5, variabel penyakit kronis dengan skor 5 dengan total keseluruhan skor adalah 29. Interpretasi hasil adalah mortalitas 55%. **Kesimpulan:** Apache II score dapat dijadikan acuan dalam memprediksi peluang pasien untuk hidup termasuk pengobatan dan perawatan yang diberikan.

**Kata Kunci:** Apache II Score, Kekritisannya Neurologis dan ICU

**ABSTRACT**

**Background:** *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II Scoring* is one of the critical illness assessment scores that is widely used in the Intensive Care Unit which is based on physiological objective values of the variables measured during treatment. The APACHE II score provides an overview of the patient's condition before entering the ICU and also provides an overview of the patient's outcome and length of stay. The APACHE II assessment was performed within the first 24 hours in the ICU. **Objective:** Knowing the description of the Apache II Score as a Clinical Outcome Assessment of Patients with Neurological Criticality in the ICU Bethesda Hospital, Yogyakarta. **Method:** The case study approach used in this study is an in-depth assessment and study related to the Apache II score as a clinical assessment in patients with critical neurological in the Intensive Care Unit (ICU) of Bethesda Hospital Yogyakarta in 2023. **Outcome:** The results of the assessment of patients with Post Craniotomy Day I obtained: Physiological variables with a score of 19, age variable with a score of 5, chronic disease variable with a score of 5 with a total score of 29. The interpretation of the results is 55% mortality. **Conclusion:** Apache II score can be used as a reference in predicting the patient's chances of survival including the treatment and care given.

**Keywords:** Apache II Score, Neurological Criticality and ICU

## **PENDAHULUAN**

*Intensive Care Unit* (ICU) merupakan salah satu bagian dari rumah sakit yang mandiri dengan perlengkapan serta staf khusus ditujukan untuk observasi, perawatan, dan memberikan terapi pasien-pasien yang menderita penyakit akut, cedera, atau penyulit lain yang mengancam atau berpotensi mengancam nyawa (Kepmenkes, 2010). Salah satu tujuan pelayanan yang dilakukan di ICU adalah untuk mencegah terjadinya kejadian kematian (Viswanatha & Putra, 2017).

Cedera kepala adalah suatu keadaan yang menunjukkan cedera pada tengkorak, otak ataupun keduanya dan mengakibatkan terganggunya fungsi normal sehingga membutuhkan tindakan perawatan (Hickey, 2014). Cedera kepala (*trauma capitis*) adalah cedera mekanik yang secara langsung atau tidak langsung mengenai kepala yang mengakibatkan luka di kulit kepala, fraktur tulang tengkorak, robekan selaput otak dan kerusakan jaringan otak itu sendiri, serta mengakibatkan gangguan neurologis (Sjahrir, 2012).

Kraniotomi adalah tindakan pembedahan dengan membuka tulang tengkorak untuk memberikan akses secara langsung ke otak. Jumlah pasien pasca kraniotomi yang dirawat di ICU masih cukup banyak. Hanak et al. melaporkan bahwa 400 orang (92%) dirawat di ICU dari 432 pasien yang dilakukan tindakan kranio-tomi. Kasus kraniotomi terbanyak dilakukan pada pasien trauma sebanyak 40%, angka kematian pasien pascakraniotomi sebanyak 57% setelah 5 hari dirawat di ICU yang disebabkan oleh sepsis (Sutjipto & Hartawan, 2022).

Skor *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation* (APACHE) II merupakan salah satu skor penilaian penyakit kritis yang banyak dipakai di ICU yang berdasar pada nilai-nilai objektif fisiologis dari variabel-variabel yang diukur selama perawatan. Skor APACHE II memberikan gambaran keadaan pasien sebelum masuk ICU dan juga memberikan gambaran luaran pasien dan lama perawatan. Skor APACHE II terdiri dari 3 kelompok, yaitu skor fisiologis akut (12 variabel, dengan nilai maksimum 60), skor penyakit kronis (maksimum 5), dan skor umur (maksimum 6), hingga seluruhnya bernilai 71. Penilaian APACHE II dilakukan dalam kurun waktu 24 jam pertama di ICU (Damayanti & Arief, 2016).

## **METODE**

Metode penelitian yang digunakan adalah studi kasus / *case report*. Pendekatan studi kasus yang digunakan yaitu penilaian dan pengkajian menggunakan Apache II score pada pasien dengan kekritisan neurologis di Ruang ICU RS Bethesda Yogyakarta Tahun 2023. Peneliti mengambil data awal terlebih dahulu terkait riwayat penyakit pasien yang dinilai sesuai dengan

kriteria inklusi yaitu kekritisan neurologis. Penilaian dilakukan pada satu pasien dengan Post Craniotomy H1, masuk ICU tanggal 04 April 2023 pukul 15.00 WIB dan penilaian dilakukan pada 05 April 2023 pukul 13.00 WIB. Peneliti melakukan penilaian menggunakan instrumen APACHE II Score untuk menilai tingkat mortalitas pasien. Penilaian dilakukan melalui dua cara yaitu studi dokumentasi dan observasi langsung pada pasien. Studi dokumentasi meliputi identitas, riwayat penyakit dan pemeriksaan penunjang (darah rutin, analisa gas darah, elektrolit dan fungsi ginjal). Sedangkan observasi langsung pada pasien meliputi pengukuran tekanan darah, frekuensi nadi, frekuensi napas, suhu tubuh dan tingkat kesadaran (GCS).

Hasil penilaian yang telah didapatkan kemudian dituangkan dalam form Apache II score. Skor yang akhir penilaian akan menentukan mortalitas pasien.

## HASIL

Tabel 1. Hasil Penilaian Apache II Score

No	Point	Hasil	Score
<b>Fisiologis</b>			
1	Temperature		0
2	MAP	88 mmHg	0
3	HR	65 x/m	2
4	RR	0 x/m	4
5	A-aDO <sub>2</sub>	40,9 mmHg	0
6	PaO <sub>2</sub>	473,5 mmHg	0
7	Arterial pH	7,447	0
8	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	27,4 mmHg	0
9	Natrium	139,2 mEq/L	1
10	Kalium	3,59 mEq/L	0
11	Creatinin	0,84 mEq/L	0
12	Hematocrit	24,1 %	2
13	Leukosit	7,81 (10 <sup>3</sup> /mmk)	0
14	GCS	5	10
<b>Usia</b>			
15	Usia	71 tahun	5
<b>Riwayat Penyakit</b>			
16	Pembedahan	Emergency	5
Total Score		29	
Interpretasi		Mortalitas 55%	
Keluar ICU		Tanggal 11/04/23, 21.30 WIB	
Unjustified		Pindah Ruang	

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa:

- a. Pada kategori fisiologis terdapat beberapa point memiliki nilai abnormal menurut Apache II score, antara lain: HR 65 x/menit dengan skor 2, RR 0x/menit dengan skor 4, serum natrium 139,2 mEq/L dengan skor 1, hematocrit dengan skor 2 dan GCS aktual pasien 5 dengan skor 10.
- b. Pada kategori usia, usia pasien 71 tahun dengan skor 5
- c. Pada kategori riwayat penyakit, pasien memiliki riwayat pembedahan emergency dengan skor 5.
- d. Total skor pasien dengan instrumen Apache II adalah 29 dengan perkiraan mortalitas 55%.
- e. Hasil penilaian yang sudah dilakukan akan dilihat kembali saat pasien keluar dari ICU, untuk menentukan kesesuaian antara penilaian Apache II score dan outcome pasien.
- f. Pada tanggal 11/04/23 pukul 21.30 WIB pasien keluar ICU (pindah ruangan). Untuk kriteria keluar menurut Apache II score dikatakan Unjustified.

## PEMBAHASAN

### 1. Temperature

Peningkatan suhu tubuh pasca trauma kepala dapat dihubungkan dengan peningkatan pengeluaran sitokin dan mengakibatkan perburukan outcome pada periode cedera fase akut. Sitokin mengaktivasi thermosensitive neuron di hypothalamus anterior untuk memproduksi panas sehingga menyebabkan peningkatan suhu tubuh (Lunn & Child, 2010). Bila terjadi hipertermia pada periode pasca cedera maka dapat dihubungkan dengan peningkatan pelepasan sitokin dan perburukan outcome (Bisri, 2012).

### 2. Mean Arterial Pressure

Autoregulasi menjaga aliran darah konstan antara tekanan arteri rata-rata (MAP) 50mmHg dan 150 mmHg. Namun, pada otak yang iskemik atau mengalami trauma, atau sedang mendapat agen vasodilator (agen vofil dan sodium nitropruside) aliran darah otak CBF bisa bergantung pada tekanan darah (Kholifah & Haryuni, 2019). Autoregulasi akan menyebabkan vasodilatasi serebral mengawali peningkatan volume otak. Hal ini sebaliknya akan meningkatkan tekanan intrakranial dan memicu lingkaran visius yang dijelaskan dengan kaskade vasodilatasi yang menghasilkan iskemia serebral (Kholifah & Haryuni, 2019).

### 3. Heart Rate

Peningkatan nadi sebesar lebih dari 20 kali per menit merupakan perubahan yang bermakna pada kondisi pasien dan perlu diwaspadai awal mula perkembangan TIK. Pada pasien lansia dengan nadi lebih dari 90 per menit mempunyai outcome yang buruk (Kholifah & Haryuni, 2019). Penelitian lain menyatakan bahwa denyut nadi yang lebih pada pasien cedera kepala memiliki kemungkinan outcome yang buruk. (Bisri, 2012).

#### 4. Respirasi Rate

Benturan keras pada cedera kepala dapat menyebabkan gangguan pada pusat pernapasan pada medula oblongata. Pusat pernafasan bisa terganggu oleh peningkatan TIK, trauma langsung atau interupsi aliran darah sehingga dapat mengakibatkan gagal napas. Hasil skoring Apache II pada pasien dengan gagal napas mengalami angka kematian yang tinggi (Suryadi & Shifa, 2021).

#### 5. PaO<sub>2</sub>

Pada kondisi yang normal, aliran darah serebral dijaga pada kisaran aliran yang konstan yaitu 50 mL sampai 60 mL per 100g/mnt dengan 50 mL oksigen telah diekstraksi setiap menit dari 700 sampai 800 mL darah (Suryadi & Shifa, 2021). Reaktivitas CO<sub>2</sub> merujuk pada respon pembuluh darah serebral dan akibat CBF terhadap perubahan PCO<sub>2</sub>. Peningkatan tekanan CO<sub>2</sub> merilekskan arteri serebral in vitro. Hipoventilasi yang menghasilkan hiperkarbia menyebabkan vasodilatasi dan peningkatan aliran darah serebral, sedangkan hiperventilasi menghasilkan vasokonstriksi dan menurunkan aliran darah serebral (Suryadi & Shifa, 2021).

#### 6. Ph darah.

Hasil laboratorium pH darah diprediksi berpengaruh pada prognosis dan mortalitas. Peningkatan risiko mortalitas terjadi jika pH darah <7,1 dan pH <6,8. Peningkatan konsentrasi ion hidrogen/keasaman darah pada asidosis metabolik ditandai dengan pernafasan cepat dan dalam (kussmaul), bertujuan menurunkan PCO<sub>2</sub> darah sebagai kompensasi penurunan bikarbonat darah (Handayani, 2014).

#### 7. HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>

Bikarbonat merupakan bagian dari elektrolit mayor yang berfungsi sebagai sistem buffer yang menentukan pH darah. Penilaian HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> atau bikarbonat merupakan salah satu sistem untuk mengevaluasi fungsi seluler dan keseimbangan asam basa. Perubahan pada PCO<sub>2</sub> memiliki efek yang lebih pada aliran darah serebral (CBF) daripada aliran darah pada organ lain karena adanya *brain blood barrier* yang terdapat endotelium. Difusi terbatas dari HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> memberikan arti bahwa hiperkapnia menurunkan pH pada ruang perivaskuler di

otak lebih daripada yang di darah dimana *buffering* lebih efektif karena adanya hemoglobin (Suryadi & Shifa, 2021).

#### 8. Natrium.

Elektrolit darah yaitu natrium memiliki peran vital bagi kehidupan, kejadian hiponatremia dan hipernatremia akut pada pasien gagal jantung kiri sangat membahayakan kondisi sistem saraf pusat dengan keluaran kerusakan otak yang dapat mengancam jiwa (Syah & Gaus, 2016). Penurunan kadar natrium pada cedera kepala menyebabkan prognosis yang buruk pada pasien. ANP (*Atrial Natriuretic Peptide*) mempunyai peran yang penting yang menyebabkan hiponatremia pada pasien dengan subarachnoid hemorrhage yang menyebabkan dikeluarkannya cairan dan natrium yang berlebihan.

#### 9. Kalium

Kekurangan ion kalium dapat menyebabkan frekuensi denyut jantung melambat. Hipokalemia pada gagal jantung juga efek dari pemberian diuretik tanpa suplementasi kalium dan obat potassium sparing. Tanda hiperkalemia juga timbul pada gagal jantung berat bila hasil pemeriksaan menunjukkan penurunan fungsi ginjal, penggunaan ACE-inhibitor dan obat potassium sparing (Syah & Gaus, 2016). Hipokalemia ditemukan lebih banyak pada pasien cedera kepala karena meningkatnya produksi hormon katekolamin yang mengikuti cedera kepala berat. Hormon ini dapat mengatur pompa  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  ATPase untuk mengeluarkan lebih banyak ion  $\text{K}^+$  via urin melalui stimulasi reseptor beta<sub>2</sub> adrenergi (Syah & Gaus, 2016).

#### 10. Kreatinin

Terapi manitol pada pasien cedera kepala terfiltraasi di glumerulus dan hampir tidak direabsorpsi di tubulus proximal. Efek diuresis yang diberikan manitol menyebabkan tekanan osmotik meningkat karena mengikat air dan mempertahankannya dalam tubular (Syah & Gaus, 2016). Nilai kreatinin yang meningkat mengindiasikan penurunan fungsi ginjal maka timbullah beberapa efek yang berbahaya seperti insufisiensi ginjal dapat menyebabkan metabolisme abnormal dari protein dan asam amino sehingga menyebabkan kadar homosistein meningkat, menginduksi disfungsi endotel, serta abnormalitas faktor koagulandan platelet (Anandini, 2016).

#### 11. Hematokrit

Berdasarkan penelitian didapatkan hasil bahwa viskositas darah dapat dijadikan prediktor luaran pasien cedera kepala, karena aliran darah otak (ADO) akan menurun apabila

viskositas darah meningkat (Riddo, 2021) Peningkatan jumlah hematokrit dalam sirkulasi darah dapat meningkatkan viskositas darah yang kemudian akan menyebabkan penurunan kecepatan aliran darah sehingga dapat menyebabkan trombosis dan penurunan laju transport oksigen ke jaringan selanjutnya menyebabkan iskemik/infark pada otak dan jantung. Kadar hematokrit belum dapat dipastikan telah mengambil alih fungsi autoregulasi otak (Riddo, 2021).

#### 12. Leukosit

Cedera kepala menyebabkan lesi fokal dan atau difus di semua komponen otak, akibatnya pembuluh darah otak juga akan mengalami kerusakan sehingga terjadi kesulitan dalam menentukan apakah respon inflamasi yang terjadi akibat diinduksi oleh kerusakan jaringan otak akibat cedera kepala atau karena adanya kerusakan langsung pada pembuluh darah otak. Pada fase akut mulai terjadi pada 24-48 jam pasca cedera kepala, sel mikroglia belum berproliferasi dan bermigrasi secara signifikan. Respon mikroglia biasanya terjadi dalam satu minggu sesudah terjadinya cedera dan bisa bertahan selama berbulan-bulan bahkan tahun (Hidayaturrahmi & Yuniza, 2022). Keadaan leukositosis secara signifikan memiliki risiko gagal jantung dan mortalitas 10,71 kali dibandingkan pasien dengan jumlah leukosit normal.

#### 13. Glasgow Coma Scale

Penurunan kesadaran atau koma disebabkan oleh kerusakan struktural atau metabolik pada batang otak (*Ascending Reticular Activating System*) atau kerusakan kortikal serebral bilateral. Oleh karena itu, setiap lesi yang mengganggu fungsi penuh kognitif akan mengurangi isi kesadaran dan membuat pasien kurang sadar sepenuhnya. Secara umum, kerusakan hemispheric unilateral (misalnya setelah kecelakaan serebrovaskular) tidak mengubah kesadaran. Tingkat kesadaran pasien merupakan tolak ukur dalam menilai kondisi klinis pasien. Tingkat kesadaran memiliki pengaruh besar terhadap kesempatan hidup dan penyembuhan pasien. Skor GCS yang rendah akan akan memperkecil kesempatan hidup atau memiliki outcome yang buruk (Okasha et al., 2014). GCS yang kurang dari 11 pada pasien cedera kepala memiliki outcome yang buruk. Juga dijelaskan bahwa outcome pasien cedera kepala secara progresif akan menurun bila nilai GCS sudah rendah.

#### 14. Usia

Gagal jantung terjadi akibat menurunnya fungsi jantung pada struktur dan fungsional ventrikel akibat dislipidemia yang menyebabkan tubuh gagal mempertahankan

homeostasis. Knaus, WA mengatakan bahwa semakin tua usia maka akan semakin besar perburukan yang dialami mengingat bahwa setiap sistem dalam tubuh sudah mengalami penurunan fungsi. Sejalan dengan penelitian (Suryadi & Shifa, 2021) menunjukkan bahwa distribusi frekuensi lebih banyak responden yang memiliki usia 60 – 75 tahun sebanyak 64%. Usia 60-75 adalah rentang yang paling banyak di ruangan ICU dengan kondisi telah meninggal dan diikuti usia 45-59 dengan presentase 27% dan presentase 9% pada usia 76-90 tahun (Baransyah & Rohman, 2014).

#### 15. Riwayat Penyakit

Pasien yang menjalani pembedahan memiliki risiko mortalitas yang sama pada pembedahan emergensi dan sebaliknya lebih rendah pada pembedahan elektif. Angka mortalitas pasien surgikal lebih tinggi pada penelitian ini disebabkan oleh jenis pembedahan yang bersifat emergensi karena pada pembedahan emergensi pasien dalam kondisi yang mungkin tidak optimal. Selain itu, dapat pula dipengaruhi oleh komplikasi setelah pembedahan, seperti infeksi dan sebagainya (Damayanti & Arief, 2016).

### **KESIMPULAN**

Penilaian Apache II score yang dilakukan terhadap Tn. S dengan kekritisian neurologi mendapatkan score tinggi yaitu 55%. Akan tetapi pasien Tn. S keluar ICU dalam keadaan hidup. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa Apache II score dapat dijadikan acuan dalam memprediksi peluang pasien untuk hidup termasuk pengobatan dan perawatan yang diberikan. Variabel-variabel yang terdapat dalam Apache II Score berkaitan dengan kekritisian neurologis khususnya cedera kepala / otak. Ketepatan waktu dan tata cara penanganan emergency merupakan faktor utama dalam keberhasilan perawatan pasien.

### **SARAN**

Penilaian mortalitas pasien dengan Apache II Score dapat membantu memprediksi lama rawat pasien, pengobatan dan perawatan yang akan diberikan pada pasien yang berpengaruh pada *cost* rumah sakit. Oleh karena itu, pemeriksaan penunjang yang dibutuhkan pada penilaian Apache II Score sudah harus tersedia dalam 24 jam pertama pasien masuk ICU. Penilaian Apache II Score harus dilaksanakan sesuai prosedur yang ditetapkan. Rumah sakit melakukan evaluasi terhadap ketepatan pengisian form dan kesesuaian antara prediksi dan saat pasien keluar ICU.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung penyusunan studi kasus ini hingga selesai.

## DAFTAR PUSTAKA

- Baransyah, L., & Rohman, M. S. (2014). *Faktor-Faktor yang Berpengaruh terhadap Kejadian Gagal Jantung pada Pasien Infark Miokard Akut di Rumah Sakit dr. Saiful Anwar Malang*. Majalah Kesehatan FKUB, Volume 1, Nomor 4.
- Bisri, T. (2012). *Penanganan Neuroanestesia dan Critical Care Cedera Otak Traumatik, 3th ed.* Bandung: Saga Olahcitra.
- Damayanti, E., & Arief, N. (2016). *Syok Indeks dan Skor APACHE II pada Pasien yang Meninggal di GICU RSUP Dr. Hasan Sadikin Bandung Tahun 2016*. Jurnal Anestesi Perioperatif, [JAP. 2018;6(1). Retrieved from p-ISSN 2337-7909; e-ISSN 2338-8463;
- Handayani, D. (2014). *Sistem Skor Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (Apache II Sebagai Prediksi Mortalitas Pasien Rawat Instalasi Perawatan Intensif*. J Respir Indo Vol. 34 No. 1.
- Hickey, V. (2014). *The Clinical Practice of Neurological and Neurosurgical Nursing*. USA: LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS.
- Hidayaturrahmi, & Yuniza, N. W. (2022). *Leukositosis pada Trauma Kepala*. Jurnal Kedokteran Syiah Kuala, Volume 22, Number 3, 198-201.
- Kepmenkes, R. (2010). *Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1778 tahun 2010 tentang Pedoman Pelayanan ICU di Rumah Sakit*. Depkes RI. Jakarta: Depkes RI.
- Kholifah, N., & Haryuni, S. (2019). *Hubungan Antara Glasgow Coma Scale dan Mean Arterial Pressure Dengan Mortalitas pada Pasieb Cedera Kepala di RSUD Mardi Waluyo Kota Blitar 2019*. Jurnal Universitas Kediri.
- Lunn, K., & Child, C. (2010). *A Systematic Review of Differences Between Braintemperature and Core Body Temperature in Adult Patients with Severe Traumatic Brain Injury*. Singapore National University Hospital (NUH) Centre for Evidence Based Nursing : A Collaborating Centre of The Joanna Briggs Institute.

- Riddo, R. (2021). *Hubungan Kadar Gula Darah dan Hematokrit dengan Luaran Pasien Cedera Otak Traumatik Berdasarkan Skor GCS di RSUD Ulin Banjarmasin*. *Jurnal Neuroanestesi Indonesia*, 71-79.
- Sjahrir, H. (2012). *Nyeri Kepala dan Vertigo*. Yogyakarta: Pustaka Cendikia Press.
- Suryadi, B., & Shifa, N. A. (2021). *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE) II Pada Angka Kematian Pasien Gagal Nafas*. *Jurnal Antara Keperawatan* Vol. 4 No. 2, 66-75.
- Sutjipto, M. N., & Hartawan, I. G. (2022). *Profil Pasien Cedera Otak Yang Dirawat di Ruang Terapi Intensif RSUP Sanglah Denpasar*. *Jurnal Medika Udayana*, Vol. 11 No.10, 1-6.
- Syah, B. I., & Gaus, S. (2016). *Manajemen Cairan dan Elektrolit pada Pasien Cedera Kepala*. *Jurnal Neuroanestesi Indonesia*, 197–209.
- Viswanatha, P. A., & Putra, K. A. (2017). *Keseimbangan Asam Basa*. *Jurnal Kedokteran FK UNUD*.
- Wahyuni, S. (2017). *Hubungan Suhu Tubuh dengan Kejadian Mortalitas pada Pasien Stroke Perdarahan Intracerebral di RSUD Mardi Waluyo Blitar Tahun 2016*. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, Vol. 5, No. 2, ISSN : 2579-7301.