

SKRIPSI

**PROFIL BALANS CAIRAN PADA PASIEN DI *INTENSIVE
CARE UNIT (ICU)* RSUP DR. MOHAMMAD HOESIN
PALEMBANG PERIODE JANUARI-JUNI 2024**



ADELIA AYU PRIONO

04011282126074

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

SKRIPSI

PROFIL BALANS CAIRAN PADA PASIEN DI *INTENSIVE CARE UNIT (ICU)* RSUP DR. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG PERIODE JANUARI-JUNI 2024

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran (S. Ked) pada UNIVERSITAS SRIWIJAYA



ADELIA AYU PRONO

04011282126074

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN

PROFIL BALANS CAIRAN PADA PASIEN DI *INTENSIVE CARE UNIT (ICU)* RSUP DR. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG PERIODE JANUARI-JUNI 2024

LAPORAN AKHIR SKRIPSI

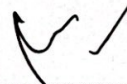
Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana
Kedokteran pada UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Oleh:

Adelia Ayu Priono
04011282126074

Palembang, 19 Desember 2024
Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Pembimbing I
dr. Agustina Br. Haloho, Sp. An-TI,
Subsp. TI(K), M. Kes
NIP. 196808072008012017


.....

Pembimbing II
dr. Puji Rizki Suryani, M.Kes
NIP. 198509272010122006


.....

Penguji I
dr. Mayang Indah Lestari, Sp. An (K)
NIP. 198509252010122005


.....

Penguji II
dr. Budi Santoso, M. Kes
NIP. 198410162014041003


.....

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Wakil Dekan I





Dr. dr. Susilawati, M.Kes
NIP. 197802272010122001

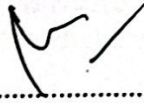
Prof. Dr. dr. Irfannuddin, Sp.KO, M.Pd.Ked
NIP. 197306131999031001

HALAMAN PERSETUJUAN


Karya tulis ilmiah berupa Laporan Akhir Skripsi ini dengan judul “Profil Balans Cairan pada Pasien di *Intensive Care Unit* (ICU) RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Periode Januari-Juni 2024” telah dipertahankan di hadapan Tim penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Desember 2024.

Palembang, 19 Desember 2024
Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Laporan Akhir Skripsi

Pembimbing I
dr. Agustina Br. Haloho, Sp. An-TI,
Subsp. TI(K), M. Kes
NIP. 196808072008012017


.....

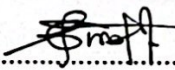
Pembimbing II
dr. Puji Rizki Suryani, M.Kes
NIP. 198509272010122006


.....

Penguji I
dr. Mayang Indah Lestari, Sp. An (K)
NIP. 198509252010122005

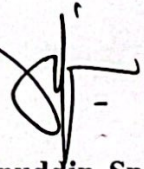

.....

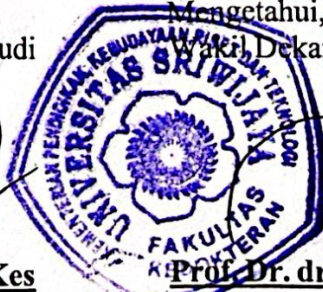
Penguji II
dr. Budi Santoso, M. Kes
NIP. 198410162014041003


.....

Koordinator Program Studi
Mengetahui,
Wakil Dekan I


Dr. dr. Susilawati, M.Kes
NIP. 197802272010122001


Prof. Dr. dr. Irfannuddin, Sp.KO, M.Pd.Kec
NIP. 197306131999031001



HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adelia Ayu Priono

NIM : 04011282126074

Judul : Profil Balans Cairan pada Pasien di *Intensive Care Unit* (ICU)
RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Periode Januari-Juni
2024

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

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



Palembang, 19 Desember 2024



Adelia Ayu Priono

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Adelia Ayu Priono

NIM : 04011282126074

Judul : Profil Balans Cairan pada Pasien di *Intensive Care Unit* (ICU) RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Periode Januari-Juni 2024

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

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

Palembang, 19 Desember 2024



Adelia Ayu Priono

ABSTRAK

PROFIL BALANS CAIRAN PADA PASIEN DI *INTENSIVE CARE UNIT (ICU)* RSUP DR. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG PERIODE JANUARI-JUNI 2024

(Adelia Ayu Priono, 19 Desember 2024, 121 halaman)

Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Latar Belakang: Pasien sakit kritis merupakan pasien yang berisiko tinggi mengalami masalah kesehatan serius dan mengancam nyawa. Pasien kritis menjalani perawatan di *intensive care unit (ICU)* dan sering diindikasikan resusitasi cairan dini untuk mengatasi ketidakstabilan hemodinamik, meningkatkan perfusi jaringan, dan menurunkan tingkat kematian di ICU. Keseimbangan cairan positif dikaitkan dengan angka kematian yang lebih tinggi dibanding keseimbangan cairan negatif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui profil balans cairan pasien di ICU RSMH periode Januari-Juni 2024.

Metode: Penelitian ini adalah penelitian deskriptif observasional dan menggunakan data rekam medis pasien di ICU yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

Hasil: Penelitian ini didapatkan mayoritas pasien berasal dari bedah (77%) dengan karakteristik jenis bedah terbanyak, yaitu bedah saraf (43%), usia 25-64 tahun (68,8%), jenis kelamin laki-laki (55,8%), cairan ringerfundin (66,2%), median lama rawat 4 hari, osmolaritas serum 324,6, (257,6-390,8) mOsm/L, rerata hematokrit $33,6 \pm 7,5\%$, rasio BUN/Cr normal (54,5%), skor SOFA 0-7 (87%), dan luaran hidup (81%). Balans cairan kumulatif pasien bedah cenderung tidak lebih negatif dibanding pasien medis berdasarkan usia, alasan masuk, jenis kelamin laki-laki, skor SOFA, dan luaran hidup.

Kesimpulan: Pasien di ICU RSMH pada bulan Januari-Juni 2024 mayoritas berasal dari bedah dengan bedah terbanyak adalah bedah saraf, usia 25-64 tahun, berjenis kelamin laki-laki, didominasi cairan ringerfundin, median lama rawat 4 hari, osmolaritas serum 324,6, (257,6-390,8) mOsm/L, rerata hematokrit $33,6 \pm 7,5\%$, dan BUN/Cr normal, skor SOFA 0-7, dan luaran hidup, serta balans cairan kumulatif cenderung tidak lebih negatif dibanding kelompok medis.

Kata Kunci: Karakteristik Klinis, Balans Cairan Kumulatif, *Intensive Care Unit (ICU)*

ABSTRACT

PROFILE OF FLUID BALANCE PATIENTS TREATED AT THE *INTENSIVE CARE UNIT (ICU)* OF DR. MOHAMMAD HOESIN HOSPITAL PALEMBANG FROM THE JANUARY-JUNE 2024

(Adelia Ayu Priono, 19 December 2024, 121 pages)

Faculty of Medicine, Sriwijaya University

Background: Critically ill patients are patients who are at high risk of serious and life-threatening health problems. Critically ill patients undergo treatment in the Intensive Care Unit (ICU) and are often indicated for early fluid resuscitation to improve hemodynamic stability and tissue perfusion, and reduce ICU mortality. Positive fluid balance is associated with higher mortality than negative fluid balance. This study aims to determine the profile of fluid balance patients admitted to the ICU of RSMH for the period January to June 2024.

Methods: This study is a descriptive observational and uses medical record data of patients admitted to the ICU who meet the inclusion and exclusion criteria.

Result: This study found that the majority of patients came from surgery (77%) with the characteristics of the most types of surgery was neurosurgery (43%), age group of 25-64 years (68,8%), male gender (55,8%), ringerfundin fluid (66,2%), median length of stay 4 days, serum osmolarity 324,6, (257,6-390,8) mOsm/L, mean hematocrit $33,6 \pm 7,5\%$, normal BUN/Cr ratio (54.5%), SOFA score 0-7 (87%), and survival rate (81%). Cumulative fluid balance of surgical patients tended to be less negative than medical based on age, reason for admission, male gender, SOFA score, and survival outcome.

Conclusion: Patients admitted to the ICU of RSMH in January-June 2024 were mostly from surgery with the most surgery was neurosurgery, age 25-64 years, male, predominantly ringerfundin fluid, median length of stay 4 days, serum osmolarity 324,6, (257,6-390,8) mOsm/L, mean hematocrit $33,6 \pm 7,5\%$, normal BUN/Cr, SOFA score 0-7, survival outcomes, and cumulative fluid balance tended to be less negative than the medical patients.

Keywords: Clinical Characteristics, Cumulative Fluid Balance, *Intensive Care Unit (ICU)*

RINGKASAN

PROFIL BALANS CAIRAN PADA PASIEN DI *INTENSIVE CARE UNIT* (ICU) RSUP DR. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG PERIODE JANUARI-JUNI 2024

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, 19 Desember 2024

Adelia Ayu Priono; Dibimbing oleh dr. Agustina Br. Haloho, Sp. An-TI, Subsp. TI (K), M. Kes dan dr. Puji Rizki Suryani, M. Kes.

Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya,
xvii + 121 halaman, 9 tabel, 3 gambar, 8 lampiran

Pasien sakit kritis merupakan pasien yang berisiko tinggi mengalami masalah kesehatan serius dan berpotensi mengancam nyawa. Pasien kritis menjalani perawatan di *Intensive Care Unit* (ICU) dan sering diindikasikan resusitasi cairan dini untuk mengatasi ketidakstabilan hemodinamik, meningkatkan perfusi jaringan, dan menurunkan tingkat kematian di ICU. Menurut beberapa studi mengemukakan bahwa keseimbangan cairan positif pada hari berikutnya dikaitkan dengan angka kematian yang lebih tinggi dibanding keseimbangan cairan negatif sehingga penting peranan pemantauan cairan agar terhindar dari kelebihan cairan, serta mencegah morbiditas dan mortalitas pada pasien.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif observasional dengan desain studi retrospektif. Sampel penelitian ini adalah pasien yang dirawat di ICU yang data rekam medisnya tercatat dari bulan Januari-Juni 2024 dan diambil dengan teknik *purposive*. Penelitian ini didapatkan 100 orang pasien yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Penelitian ini didapatkan mayoritas pasien berasal dari bedah (77%) dengan karakteristik jenis bedah terbanyak, yaitu bedah saraf (43%), usia 25-64 tahun (68,8%), jenis kelamin laki-laki (55,8%), cairan ringerfundin (66,2%), median lama rawat 4 hari, osmolaritas serum 324,6, (257,6-390,8) mOsm/L, rerata hematokrit $33,6 \pm 7,5\%$, rasio BUN/Cr normal (54,5%), skor SOFA 0-7 (87%), dan luaran hidup (81%). Balans cairan kumulatif pasien bedah cenderung tidak lebih negatif dibanding pasien medis berdasarkan usia, alasan masuk, jenis kelamin laki-laki, skor SOFA, dan luaran hidup.

Kata Kunci: Karakteristik Klinis, Balans Cairan Kumulatif, *Intensive Care Unit* (ICU)

Kepustakaan: 130

SUMMARY

PROFILE OF FLUID BALANCE PATIENTS TREATED AT THE INTENSIVE CARE UNIT (ICU) OF DR. MOHAMMAD HOESIN HOSPITAL PALEMBANG FROM THE JANUARY-JUNE 2024

Scientific writing in the form of Thesis, 19 December 2024

Adelia Ayu Priono; supervised by dr. Agustina Br. Haloho, Sp. An-TI, Subsp. TI (K), M. Kes and dr. Puji Rizki Suryani, M. Kes

Medical Education Study Program, Faculty of Medicine, Sriwijaya University, xvii + 121 pages, 9 tables, 3 pictures, 8 attachments

Critically ill patients are patients who are at high risk of serious and potentially life-threatening health problems. Critically ill patients undergo treatment in the Intensive Care Unit (ICU) and are often indicated for early fluid resuscitation to improve hemodynamic stability and tissue perfusion, and decrease mortality rates of ICU. According to several studies, positive fluid balance on the following day is associated with higher mortality than negative fluid balance, so that fluid monitoring is important to avoid fluid overload and prevent morbidity and mortality in patients.

This study is a descriptive observational research with a retrospective study design. The samples of this study were patients admitted to the ICU whose medical record data were recorded from January to June 2024 and were taken by purposive technique. In this study, 100 patients who met the inclusion and exclusion criteria were obtained. This study found that the majority of patients came from surgery (77%) with the characteristics of the most types of surgery was neurosurgery (43%), age group of 25-64 years (68,8%), male gender (55,8%), ringerfundin fluid (66,2%), median length of stay 4 days, serum osmolarity 324,6, (257,6-390,8) mOsm/L, mean hematocrit $33,6 \pm 7,5\%$, normal BUN/Cr ratio (54,5%), SOFA score 0-7 (87%), and survival rate (81%). Cumulative fluid balance of surgical patients tended to be less negative than medical patients based on age, reason for ICU admission, male gender, SOFA score, and survival outcome.

Keywords: Clinical Characteristics, Cumulative Fluid Balance, Intensive Care Unit (ICU)

Citations: 130

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, Puji syukur atas rahmat dan karunia Allah subhanahu wa ta'ala, laporan usulan penelitian skripsi yang berjudul **“Profil Balans Cairan pada Pasien di *Intensive Care Unit* (ICU) RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Periode Januari-Juni 2024”** dapat diselesaikan tepat pada waktunya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam membantu menyelesaikan penelitian skripsi ini, terutama kepada:

1. dr. Mayang Indah Lestari, Sp. An (K) selaku penguji 1 dan dr. Budi Santoso, M. Kes selaku penguji 2, serta dr. Agustina Br. Haloho, Sp. An-TI, Subsp. TI(K), M. Kes selaku pembimbing 1 dan dr. Puji Rizki Suryani, M. Kes selaku pembimbing 2. Terima kasih atas kesediaan waktu setiap bimbingan, masukan, dan saran yang diberikan dalam pembuatan laporan usulan penelitian skripsi ini.
2. Kedua orang tua, Supriono dan Hesti, serta adik saya Kharis, penulis sangat berterima kasih atas doa dan dukungan dalam menyelesaikan laporan ini tepat waktu.
3. Dosen pembimbing akademik, dr. Ardesy Melizah Kurniati, M. Gizi, serta teman seperjuangan saya Jihan Salsabila, Nathasya Inka, serta pihak yang tidak disebutkan satu persatu, penulis juga mengucapkan terima kasih atas waktu, dukungan, dan saran yang telah diberikan.

Penulis menyadari bahwa laporan usulan penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Terakhir, penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan bagi pembaca.

Palembang, 19 Desember 2024



Adelia Ayu Priono

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Manfaat Teoritis	4
1.4.2 Manfaat Pendidikan	4
1.4.3 Manfaat Praktis.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Cairan Tubuh	5
2.1.1 Definisi Cairan Tubuh	5
2.1.2 Distribusi dan Kompartemen Cairan Tubuh	5
2.1.3 Prinsip Pergerakan Cairan Tubuh	6
2.1.4 Hambatan dalam Kompartemen Cairan Tubuh.....	10
2.1.5 Pengaturan Elektrolit	11
2.1.6 Mekanisme Pengaturan Keseimbangan Cairan Tubuh.....	14
2.2 Gangguan Cairan Tubuh.....	18
2.2.1 Gangguan Keseimbangan Cairan Tubuh.....	18
2.2.2 Patofisiologi Gangguan Keseimbangan Cairan Tubuh	19
2.2.3 Evaluasi Klinis Status Cairan Tubuh	22
2.2.4 Tatalaksana	26
2.2.5 Komplikasi.....	32
2.2.6 Prognosis Gangguan Keseimbangan Cairan Tubuh	33
2.3 ICU	34
2.3.1 Konsep dasar ICU	34
2.3.1 Skor SOFA.....	35
2.4 Kerangka Teori	37
BAB 3 METODE PENELITIAN	38
3.1 Jenis Penelitian	38

3.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	38
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian.....	38
	3.3.1 Populasi	38
	3.3.2 Sampel	38
3.4	Variabel Penelitian.....	39
3.5	Definisi Operasional	40
3.6	Rencana Pengumpulan Data	43
3.7	Rencana Pengolahan dan Penyajian Data.....	43
	3.7.1 Pengolahan Data.....	43
	3.7.2 Penyajian Data.....	43
3.8	Alur Kerja Penelitian	44
BAB 4	HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1	Hasil Penelitian.....	45
4.1.1	Karakteristik Umum Pasien yang Dirawat di ICU di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Periode Januari 2024 – Juni 2024	46
4.1.2	Distribusi Balans Cairan Kumulatif berdasarkan Alasan Masuk ICU	48
4.1.3	Distribusi Balans Cairan Kumulatif berdasarkan Kelompok Usia pada Pasien ICU.....	50
4.1.4	Distribusi Balans Cairan Kumulatif berdasarkan Luaran pada Pasien ICU.....	51
4.1.5	Distribusi Balans Cairan Kumulatif berdasarkan Jenis Kelamin pada Pasien ICU.....	52
4.1.6	Distribusi Balans Cairan Kumulatif berdasarkan Skor SOFA pada Pasien ICU.....	53
4.2	Pembahasan	54
4.2.1	Pembahasan Karakteristik Umum dan Distribusi Balans Cairan Kumulatif berdasarkan Kelompok Usia di ICU dari bulan Januari-Juni 2024	54
4.2.2	Pembahasan Karakteristik Umum dan Distribusi Balans Cairan Kumulatif berdasarkan Jenis Kelamin di ICU dari bulan Januari-Juni 2024	56
4.2.3	Pembahasan Karakteristik Umum berdasarkan Lama Rawat di ICU dari bulan Januari-Juni 2024	58
4.2.4	Pembahasan Karakteristik Umum dan Distribusi Balans Cairan Kumulatif berdasarkan Alasan Masuk ICU dari bulan Januari-Juni 2024	60
4.2.5	Pembahasan Karakteristik Umum berdasarkan Jenis Terapi Cairan di ICU dari bulan Januari-Juni 2024.....	62
4.2.6	Pembahasan Karakteristik Umum berdasarkan Hasil Tes Laboratorium di ICU dari bulan Januari-Juni 2024.....	66
4.2.7	Pembahasan Karakteristik Umum dan Distribusi Balans Cairan Kumulatif berdasarkan Skor SOFA di ICU dari bulan Januari-Juni 2024	69
4.2.8	Pembahasan Karakteristik Umum dan Distribusi Balans Cairan Kumulatif berdasarkan Luaran di ICU dari bulan Januari-Juni 2024 .	72
4.3	Keterbatasan Penelitian	75
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	76

5.1	Kesimpulan	76
5.2	Saran	78
DAFTAR PUSTAKA		79
LAMPIRAN.....		93
BIODATA		121

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Komposisi cairan pengganti.....	29
Tabel 2. 2 Skor SOFA.....	36
Tabel 3.1 Definisi Operasional.....	40
Tabel 4. 1 Karakteristik Umum Pasien yang Dirawat di ICU di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Periode Januari 2024 – Juni 2024.....	48
Tabel 4. 2 Distribusi Balans Cairan Kumulatif berdasarkan Kategori Masuk ICU	49
Tabel 4. 3 Distribusi Balans Cairan Kumulatif berdasarkan Kelompok Usia	51
Tabel 4. 4 Distribusi Balans Cairan Kumulatif berdasarkan Luaran	52
Tabel 4. 5 Distribusi Balans Cairan Kumulatif berdasarkan Jenis Kelamin.....	53
Tabel 4. 6 Distribusi Balans Cairan Kumulatif berdasarkan Skor SOFA.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kerangka Teori.....	37
Gambar 3.1 Kerangka Operasional Penelitian.....	44
Gambar 4. 1 Bagan Subjek Penelitian.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Formulir Penelitian	93
Lampiran 2. Data Responden Sekunder	95
Lampiran 3. Lembar Konsultasi Pembimbing	98
Lampiran 4. Lembar Sertifikat Etik	99
Lampiran 5. Lembar Izin Penelitian FK UNSRI	100
Lampiran 6. Lembar Izin Penelitian RSMH Palembang	101
Lampiran 7. Turnitin	103
Lampiran 8. Hasil Analisis SPSS 26.....	104

DAFTAR SINGKATAN

ACS	: <i>Acute Coronary Syndrome</i>
ADG	: Alirah Darah Ginjal
ADH	: <i>Antidiuretic Hormone</i>
AIDS	: <i>Acquired Immune Deficiency Syndrome</i>
ANP	: <i>Atrial Natriuretic Peptide</i>
APACHE II	: <i>Acute Physiology and Chronic Health Evaluation II</i>
ARDS	: <i>Acute respiratory Distress Syndrome</i>
BBB	: <i>Blood Brain Barrier</i>
BCR	: <i>BUN/Creatinin Ratio</i>
BNP	: <i>Brain Natriuretic Peptide</i>
BUN	: <i>Blood Urea Nitrogen</i>
CES	: Cairan Ekstraseluler
CIS	: Cairan Intraseluler
CKD	: <i>Chronic Kidney Disease</i>
CLI	: <i>Capillary Leak Index</i>
CPB	: <i>Cardiopulmonary-bypass</i>
Cr	: <i>Creatinin</i>
CTR	: <i>Craniotomy for Tumor Resection</i>
EHR	: <i>Electronic Health Record</i>
EVLWI	: <i>Extravascular Lung Water Index</i>
GCS	: <i>Glasgow Coma Scale</i>
GIPS	: <i>Global Increased Permeability Syndrome</i>
HES	: <i>Hydroxyethyl Starch</i>
ICU	: <i>Intensive care Unit</i>
ISS	: <i>Illness Severity Scores</i>
IWL	: <i>Insensible Water Loss</i>
JVD	: <i>Jugular Vein Distention</i>
LCFM	: <i>Late Conservative Fluid Management</i>
LFG	: Laju Filtrat Glomerulus
MAP	: <i>Mean Arterial Pressure</i>

MCFP	: <i>Mean Circulatory Filling Pressure</i>
NaCl	: <i>Natrium Chloride</i>
NEWS	: <i>National Early Warning Score</i>
NS	: <i>Normal Saline</i>
PPOK	: <i>Penyakit Paru Obstruktif Kronik</i>
RAAS	: <i>The renin-angiotensin-aldosterone system</i>
RRT	: <i>Renal Replacement Therapy</i>
SAH	: <i>Subarachnoid Hemorrhage</i>
SOFA	: <i>Sequential Organ Failure Assessment</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pasien kritis menjalani perawatan di ruang *intensive care unit* (ICU).¹ Pasien sakit kritis adalah pasien yang berisiko tinggi mengalami masalah kesehatan serius dan berpotensi mengancam nyawa.² Pasien sakit kritis dapat ditemukan pada kondisi, seperti luka bakar, trauma, sepsis, kerusakan otak, stroke, gagal napas, kecelakaan lalu lintas, dan gagal jantung.^{2,3} *Intensive care unit* (ICU) merupakan suatu ruangan yang disertai perlengkapan khusus dalam pemberian pengobatan dan tindakan keperawatan kritis pada pasien yang mengalami perburukan.⁴ Prevalensi pasien kritis di seluruh dunia meningkat setiap tahunnya. Berdasarkan data dari *World Health Organization* (WHO), sekitar 9,8-24,6% per 100.000 penduduk di dunia mengalami penyakit kritis dan mendapatkan perawatan di ruang intensif. Selain itu, menurut WHO, terdapat 1,1-7,4 juta pasien meninggal di ruang perawatan yang diakibatkan penyakit kritis pada tahun 2019. Sedangkan prevalensi pasien sakit kritis di Indonesia pada tahun 2019 mencapai 33.148 pasien dengan angka kematian pasien di ICU sebesar 36,5%.¹

Pasien sakit kritis di ICU sering diindikasikan resusitasi cairan dini dan agresif dalam mengatasi ketidakstabilan hemodinamik.⁵ Studi telah menunjukkan bahwa resusitasi dini dengan cairan intravena sangat penting untuk meningkatkan stabilitas hemodinamik, perfusi jaringan, dan penurunan tingkat kematian pasien di ICU.⁶ Namun, setelah tahap awal fase kritis, asupan cairan yang berlebihan dapat menimbulkan kerusakan sehingga tekanan intravaskular dan permeabilitas pembuluh darah meningkat yang menyebabkan edema jaringan.⁵ Gangguan homeostasis cairan tubuh sering terjadi pada berbagai penyakit kritis akibat gangguan lapisan glikokaliks endotel selama keadaan patofisiologis sehingga memungkinkan gangguan keseimbangan cairan. Peradangan sistemik termasuk mediator inflamasi menyebabkan disfungsi endotel yang mengakibatkan edema, peradangan, penyembuhan luka memburuk, dan disfungsi organ. Hilangnya protein

plasma dan tekanan onkotik dalam keadaan aliran transkapiler meningkat menyebabkan hipovolemia dan disfungsi organ.⁷

Ada dua jenis gangguan keseimbangan cairan, yaitu kelebihan cairan dan defisit cairan.⁸ Kelebihan cairan dikenal dengan hipervolemia, edema, atau keduanya.⁹ Sedangkan defisit cairan disebut sebagai dehidrasi atau hipovolemia.⁸ Kelebihan cairan bisa diakibatkan oleh penyakit spontan ataupun komplikasi dari terapi cairan intravena. Kelebihan cairan dalam bentuk edema dapat terjadi di jaringan mana saja, mulai dari edema perifer hingga mengancam jiwa, seperti edema paru dan edema serebral.^{9,10} Sedangkan defisit volume cairan disebabkan oleh kurangnya asupan air dalam memenuhi kebutuhan metabolisme tubuh.⁸ Penyebab patologis kehilangan cairan antara lain diare, muntah, infeksi, luka bakar, keringat berlebih, asupan cairan oral yang buruk dan peningkatan buang air kecil.¹⁰⁻¹²

Gangguan keseimbangan cairan erat kaitannya dengan mortalitas dan morbiditas. Penelitian Gusriadi mengungkapkan bahwa meskipun 57% pasien memiliki keseimbangan cairan negatif, akan tetapi keseimbangan cairan positif lebih meningkatkan angka mortalitas dibanding keseimbangan cairan negatif.¹³ Studi lain menyatakan bahwa keseimbangan cairan positif pada hari berikutnya dan bukan pada beberapa jam pertama setelah masuk ruang perawatan dikaitkan dengan angka kematian yang lebih tinggi. Penelitian melanjutkan bahwa keseimbangan cairan perlu dipantau secara hati-hati pada pasien sakit kritis karena kelebihan cairan yang jauh lebih tinggi dapat menyebabkan masalah paru-paru sehingga memerlukan upaya pernapasan tambahan.¹⁴ Menurut penelitian yang dilakukan Hyun, pasien dengan status kelebihan cairan setelah fase penyelamatan dapat memperparah kebocoran kapiler ke organ sehingga berkontribusi pada disfungsi organ dan kegagalan organ selanjutnya.¹⁵ Hasil penelitian tersebut menunjukkan peran penting pemantauan cairan pada pasien sakit kritis demi mendapatkan cairan yang memadai agar terhindar dari kelebihan cairan untuk mencegah morbiditas dan mortalitas pada pasien.¹³

Berdasarkan uraian di atas, diketahui bahwa angka kematian akibat gangguan keseimbangan cairan terutama jenis keseimbangan cairan positif pada pasien sakit kritis di ICU masih tinggi dan belum pernah dilakukan penelitian mengenai profil balans cairan pada pasien yang dirawat di ICU RSMH. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui profil balans cairan pada pasien yang dirawat di ICU RSMH periode Januari-Juni 2024.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana profil balans cairan pada pasien yang dirawat di ICU RSMH periode Januari-Juni 2024?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui profil balans cairan pada pasien yang dirawat di ICU RSMH periode Januari-Juni 2024.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui profil pasien dan distribusi balans cairan berdasarkan kelompok usia pada pasien yang dirawat di ICU RSMH periode Januari-Juni 2024
2. Mengetahui profil pasien dan distribusi balans cairan berdasarkan jenis kelamin pada pasien yang dirawat di ICU RSMH periode Januari-Juni 2024
3. Mengetahui profil pasien berdasarkan lama rawat pada pasien yang dirawat di ICU RSMH periode Januari-Juni 2024
4. Mengetahui profil pasien dan distribusi balans cairan berdasarkan alasan masuk ICU pada pasien yang dirawat di ICU RSMH periode Januari-Juni 2024
5. Mengetahui profil pasien berdasarkan jenis terapi cairan pada pasien yang dirawat di ICU RSMH periode Januari-Juni 2024

6. Mengetahui profil pasien berdasarkan tes laboratorium meliputi osmolaritas serum, hematokrit, dan rasio *blood urea nitrogen* (BUN)/*creatinine* (Cr) pada pasien yang dirawat di ICU RSMH periode Januari-Juni 2024
7. Mengetahui profil pasien dan distribusi balans cairan berdasarkan skor *Sequential Organ Failure Assessment* (SOFA) pada pasien yang dirawat di ICU RSMH periode Januari-Juni 2024
8. Mengetahui profil pasien dan distribusi balans cairan berdasarkan luaran pada pasien yang dirawat di ICU RSMH periode Januari-Juni 2024

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan mengenai profil balans cairan pada pasien yang dirawat di ICU RSMH periode Januari-Juni 2024 dan dapat dijadikan referensi untuk melakukan penelitian selanjutnya.

1.4.2 Manfaat Pendidikan

Penelitian ini akan menjadi referensi untuk materi pembelajaran dan daftar bacaan yang berkaitan dengan profil balans cairan pada pasien yang dirawat di ICU.

1.4.3 Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat diterapkan oleh para praktisi kesehatan dalam memberikan manajemen cairan pada pasien yang dirawat di ICU.

DAFTAR PUSTAKA

1. Maryuni R, Meilando R, Agustiani S. Pengaruh Abdominal Massage terhadap Penurunan Volume Residu Lambung Pasien Kritis di Intensive Care Unit. *J Penelit Perawat Prof.* 2023;5(3):961-972.
2. Oktari W, Deli H, Hasneli Y. Gambaran Status Elektrolit Pasien Yang Dirawat Di Intensive Care Unit (ICU). *J Link.* 2021;17(1):14-21. doi:10.31983/link.v17i1.6327
3. Leinum LR, Krogsgaard M, Tantholdt-Hansen S, Gögenur I, Baandrup AO, Azawi N. Quality of fluid balance charting and interventions to improve it: A systematic review. *BMJ Open Qual.* 2023;12(4). doi:10.1136/bmjjoq-2023-002260
4. Rahman I, Etnis BR, Kistan K. Pengalaman Perawat Intensive Care Unit Melibatkan Keluarga dalam Merawat Pasien End of Life Care: Literature Review. *Heal Inf J Penelit.* 2023;15(3):e1054. doi:10.36990/hijp.v15i3.1054
5. Bollaert PE, Monnier A, Schneider F, et al. Fluid balance control in critically ill patients: results from POINCARE-2 stepped wedge cluster-randomized trial. *Crit Care.* 2023;27(1):1-13. doi:10.1186/s13054-023-04357-1
6. Eftekhar SP, Sepidarkish M, Amri Maleh P, et al. Impact of Negative Fluid Balance on Mortality and Outcome of Patients with Confirmed COVID-19. *Can J Infect Dis Med Microbiol.* 2023;2023:1-8. doi:10.1155/2023/6957341
7. Kang D, Yoo KY. Fluid management in perioperative and critically ill patients. *Acute Crit Care.* 2019;34(4):235-245. doi:10.4266/acc.2019.00717
8. Brinkman JE, Dorius B, Sharma S. Physiology, Body Fluids. *StatPearls.* Published online January 27, 2023. Accessed May 31, 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482447/>
9. Hansen B. Fluid Overload. *Front Vet Sci.* 2021;8:1-7. doi:10.3389/fvets.2021.668688
10. Brinkman JE, Dorius B, Sharma S. Physiology, Body Fluids. In: ; 2024.
11. O'Sullivan S, Crowe S. Fluid Management. *Pediatr Surg Diagnosis Manag.*

- Published online October 22, 2023:79-83. doi:10.1007/978-3-030-81488-5_7
12. Anthon L, Blohm L, Brown B, et al. Communication. *Nurs Fundam [Internet]*. Published online 2021:83-136.
 13. B G, Salam SH, Hisbullah H, Arif SK, Rum M, Palinrungi AS. The Association of Cumulative Fluid Balance and Sepsis Patient Mortality During Treatment in the Intensive Care Unit. *Nusant Med Sci J*. 2022;7(2):88-97. doi:10.20956/nmsj.v7i2.20229
 14. Kharadi N, Mehreen T, Habib M, et al. Evaluating the Impact of Positive Fluid Balance on Mortality and Length of Stay in Septic Shock Patients. doi:10.7759/cureus.24809
 15. Hyun DG, Ahn JH, Huh JW, et al. Research Open Access Impact of a cumulative positive fluid balance during the first three ICU days in patients with sepsis: a propensity score-matched cohort study. *Ann Intensive Care*. 2023;13:105. doi:10.1186/s13613-023-01178-x
 16. Watson F, Austin P. Physiology of Human Fluid Balance. *Anaesth Intensive Care Med*. 2021;22(10):644-651. doi:10.1016/j.mpaic.2021.07.010
 17. Tobias A, Ballard BD, Mohiuddin SS. Physiology, Water Balance. *StatPearls*. Published online October 3, 2022. Accessed May 31, 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541059/>
 18. Masriani M, Muttalib YS, Yuniarto AE. Keseimbangan Cairan Dan Status Hidrasi Remaja Di Kawasan Garis Lintang Ekuator 0°, Kota Pontianak, Pada Masa Ekuinoks Vernal, Tahun 2021. *Poltekita J Ilmu Kesehat*. 2021;15(2):91-96. doi:10.33860/jik.v15i2.490
 19. Rehatta NMHRT. Anestesiologi dan Terapi Intensif. *Buku Teks KATI-PERDATIN*. 2018;18(1):1-9.
 20. Wong A. *Rational Use of Intravenous Fluids in Critically Ill Patients.*; 2024. doi:10.1007/978-3-031-42205-8
 21. Lopez MJ, Hall CA. Physiology, Osmosis. *StatPearls*. Published online March 13, 2023. Accessed May 31, 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557609/>
 22. Herrmann T, Leavitt L, Sharma S. Physiology, Membrane. *StatPearls*.

- Published online April 24, 2023. Accessed May 31, 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538211/>
23. Pias SC. Pathways of Oxygen Diffusion in Cells and Tissues: Hydrophobic channeling via networked lipids. doi:10.1007/978-3-030-34461-0_23
 24. Chen I, Lui F. Physiology, Active Transport. *StatPearls*. Published online September 12, 2022. Accessed May 31, 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK547718/>
 25. Chapter 15 Fluids and Electrolytes - Nursing Fundamentals - NCBI Bookshelf. Accessed May 31, 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK591820/>
 26. Shah MM, Mandiga P. Physiology, Plasma Osmolality and Oncotic Pressure. *StatPearls*. Published online October 3, 2022. Accessed May 31, 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK544365/>
 27. Chen J (Steven), Sabir S, Khalili Y Al. Physiology, Osmoregulation and Excretion. *StatPearls*. Published online May 1, 2023. Accessed May 31, 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541108/>
 28. Evaluation of the Diagnostic Accuracy of the Most Commonly used Equations for Calculation of Osmolarity in Paediatric Population. doi:10.7860/JCDR/2019/41906.13019
 29. Najem O, Shah MM, Zubair M, Jesus O De. Serum Osmolality. Published online February 27, 2024. Accessed May 31, 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK567764/>
 30. Maldonado KA, Mohiuddin SS. Biochemistry, Hypertonicity. *StatPearls*. Published online August 8, 2023. Accessed May 31, 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541095/>
 31. Darwish A, Lui F. Physiology, Colloid Osmotic Pressure. *StatPearls*. Published online May 8, 2023. Accessed May 31, 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK541067/>
 32. Shrimanker I, Bhattarai S. Electrolytes. *Pharmacol Vet Anesth Analg*. Published online July 24, 2023:362-369. doi:10.1002/9781118975169.ch29
 33. Santika IGA, Tantontos EY, Khusumua A, Inayati N, Gede LS. Analisis Hasil Pemeriksaan Gas Darah Pada Pasien Positif Covid-19. *J Indones Lab*

- Technol Student*. 2023;2(1):55-61.
34. Qadeer HA, Bashir K. Physiology, Phosphate. *StatPearls*. Published online August 28, 2023. Accessed May 31, 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560925/>
 35. Butterworth F, Mackey D, Wasnick JD. *Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology*. 5th ed.; 2013.
 36. Lekowski RW, Urman RD, Aglio LS, eds. *Essential Clinical Anesthesia Review: Keywords, Questions and Answers for the Boards*. Cambridge University Press; 2015. www.cambridge.org/9781107681309
 37. Sudirman AA, Modjo D, Mokodompit R. Analisis Balance Cairan Pada Anak Diare Setelah diberikan Pemenuhan Kebutuhan Cairan di Ruang Perawatan Anak RSUD. Prof. Dr. H. Aloe Saboe Kota Gorontalo. 2023;1(3):153-162. doi:10.59581/diagnosa-widyakarya.v1i2.893
 38. Hughes D, Hopper K, Rozanski EA, Hansen B. Fluid Overload. *Front Vet Sci* | www.frontiersin.org. 2021;1:668688. doi:10.3389/fvets.2021.668688
 39. Lent-Schochet D, Jialal I. Physiology, Edema. *StatPearls*. Published online May 1, 2023. Accessed June 2, 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537065/>
 40. Patil VP, Salunke BG. Fluid Overload and Acute Kidney Injury. *Indian J Crit Care Med*. Published online 2020. doi:10.5005/jp-journals-10071-23401
 41. Sharma R, Sharma S. Physiology, Blood Volume. *StatPearls*. Published online April 10, 2023. Accessed June 2, 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK526077/>
 42. Alon US, Proesmans W. Hypovolemia. *Pract Algorithms Pediatr Nephrol*. Published online April 27, 2023:88-89. doi:10.1097/00000542-197010000-00053
 43. Asim M, Alkadi MM, Asim H, Ghaffar A. Dehydration and volume depletion: How to handle the misconceptions. *World J Nephrol*. 2019;8(1):23. doi:10.5527/WJN.V8.I1.23
 44. Watso JC, Farquhar WB. Hydration Status and Cardiovascular Function. *Nutrients*. 2019;11. doi:10.3390/nu11081866

45. Taylor K, Jones EB. Adult Dehydration. *StatPearls*. Published online October 3, 2022. Accessed June 2, 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK555956/>
46. O'Sullivan S, Crowe S. Fluid Management. *Pediatr Surg Diagnosis Manag*. Published online October 22, 2023:79-83. doi:10.1007/978-3-030-81488-5_7
47. Mensink RSM, Paans W, Renes MH, Dieperink W, Blokzijl F. Fluid balance versus weighing: A comparison in ICU patients: A single center observational study. *PLoS One*. 2024;19(4). doi:10.1371/JOURNAL.PONE.0299474
48. Fluid Management - StatPearls - NCBI Bookshelf. Accessed June 3, 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532305/>
49. Hatton GE, Du RE, Wei S, et al. Positive Fluid Balance and Association with Post-Traumatic Acute Kidney Injury. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2019.10.009
50. Ruben O, Nieto P, Wong A, et al. Aiming for zero fluid accumulation: First, do no harm. doi:10.5114/ait.2021.105252
51. McDougall M, Guthrie B, Doyle A, et al. Introducing NICE guidelines for intravenous fluid therapy into a district general hospital. *BMJ Open Qual*. 2022;11(1):1-8. doi:10.1136/bmjopen-2021-001636
52. Mayerhöfer T, Shaw AD, Wiedermann CJ, Joannidis M. Fluids in the ICU: which is the right one? *Rev Nephrol Dial Transpl*. 2023;38:1603-1612. doi:10.1093/ndt/gfac279
53. McNeil-Masuka J, Boyer TJ. Insensible Fluid Loss. *StatPearls*. Published online July 25, 2023. Accessed May 31, 2024. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK544219/>
54. Davies H, Leslie G, Jacob E, Morgan D. Estimation of Body Fluid Status by Fluid Balance and Body Weight in Critically Ill Adult Patients: A Systematic Review. *Worldviews Evidence-Based Nurs*. 2019;16(6):470-477. doi:10.1111/WVN.12394
55. Wang W, Zhu S, He Q, et al. Fluid Balance and Ventilator-Associated Events Among Patients Admitted to ICUs in China: A Nested Case-Control Study*.

- Crit Care Med.* 2022;50(2):307. doi:10.1097/CCM.0000000000005227
56. Messmer AS, Zingg C, Müller M, Gerber JL, Schefold JC, Pfortmueller CA. Fluid Overload and Mortality in Adult Critical Care Patients-A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies*. *Crit Care Med.* 2020;48(12):1862-1870. doi:10.1097/CCM.0000000000004617
 57. Christensen M, Liang M. Critical care: A concept analysis. Published online 2023. doi:10.1016/j.ijnss.2023.06.020
 58. Ko Y, Park B, Lee H, Kim D. Development of a patient classification system for critical care nursing based on nursing intensity. *Int J Nurs Pract.* 2023;29(5). doi:10.1111/IJN.13128
 59. Fauziah HTA, Semedi BP, Lestari P, Maulydia M. Analisis Sistem Skoring APACHE II dan SOFA Terhadap Outcome di Intensive Care Unit RSUD Dr. Soetomo Surabaya. *JAI (Jurnal Anestesiologi Indones.* 2021;13(2):99-113. doi:10.14710/jai.v13i2.33984
 60. Rachana M, Jyothi C, Leena S. A Study to Describe Cerebral Perfusion Pressure Optimization Practice among ICU Patients of Tertiary Hospital of South India. *Int J Caring Sci.* 2018;11(1):296-301.
 61. Lambden S, Laterre PF, Levy MM, Francois B. The SOFA score - Development, utility and challenges of accurate assessment in clinical trials. *Crit Care.* 2019;23(374):1-9. doi:10.1186/S13054-019-2663-7
 62. Maryani N, Jufan AY, Uyun Y, Wisudarti CFR, Widodo U. Penggunaan Delta C-Reaktif Protein dan SOFA Score sebagai Prediktor Kematian Pasien Sepsis. *J Perspekt.* 2023;11(1):13-21. doi:10.151851/jap.v11n1.2955
 63. Iskandar A, Siska F. Analisis Hubungan Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) Score Dengan Mortalitas Pasien Sepsis. *J Kesehatan Andalas.* 2020;9(2):168-173. doi:10.25077/jka.v9i2.1221
 64. Hutapea YJ, Deli H, Fitri A. Persepsi Keluarga Tentang Dukungan Perawat Critical Care Di Ruang Intensive RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau. *J Keperawatan Prof.* 2024;12(1).
 65. Sari EK, Hayati YS, Rokhmawati NL. Hubungan Skor Sofa Dengan Mortalitas Pada Pasien Sakit Kritis. *Maj Kesehatan.* 2021;8(3):149-155. doi:10.21776/ub.majalahkesehatan.2021.008.03.4

66. Antognini N, Portman R, Dong V, Webb NJ, Chand DH. Detection, Monitoring, and Mitigation of Drug-Induced Nephrotoxicity: A Pragmatic Approach. *Ther Innov Regul Sci.* 2024;58:286-302. doi:10.1007/s43441-023-00599-x
67. Matsuda J, Kato S, Yano H, et al. The Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) Score Predicts Mortality and Neurological Outcome In Patients With Post-Cardiac Arrest Syndrome. Published online 2020. doi:10.1016/j.jjcc.2020.03.007
68. Moreno R, Rhodes A, Piquilloud L, et al. The Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) Score: has the time come for an update? *Crit Care.* 2023;27(1):1-5. doi:10.1186/s13054-022-04290-9
69. Zhou J, Luo XY, Chen GQ, et al. Incidence, Risk Factors and Outcomes of Sepsis in Critically Ill Post-craniotomy Patients: A Single-Center Prospective Cohort Study. *Front Public Heal.* 2022;10:1-11. doi:10.3389/fpubh.2022.895991
70. Alharbi KK, Arbaein TJ, Alzhrani AA, et al. Factors Affecting the Length of Stay in the Intensive Care Unit among Adults in Saudi Arabia: A Cross-Sectional Study. *J Clin Med.* 2023;12(21). doi:10.3390/jcm12216787
71. Ryan D, Conlon N, Phelan D, Marsh B. The Very Elderly in Intensive Care: Admission Characteristics and Mortality. *Crit Care Med Resusc.* 2008;10(2):106-110.
72. Jhee JH, Park JY, An JN, et al. Cumulative fluid balance and mortality in elderly patients with acute kidney injury requiring continuous renal-replacement therapy: A multicenter prospective cohort study. *Kidney Res Clin Pract.* 2020;39(4):414-425. doi:10.23876/j.krcp.20.089
73. Williams DGA, Sandler AJ, Koepke E, Manning EL, Miller TE, Manning MW. Fluid Management in the Elderly. *Curr Anesthesiol Rep.* 2017;7(4):357-363. doi:10.1007/s40140-017-0243-4
74. Zarbock A, Weiss R, Albert F, et al. Epidemiology of surgery associated acute kidney injury (EPIS-AKI): a prospective international observational multi-center clinical study. *Intensive Care Med.* 2023;49(12):1441-1455. doi:10.1007/s00134-023-07169-7

75. Phillips KR, Enriquez-Marulanda A, Mackel C, et al. Predictors of extended length of stay related to craniotomy for tumor resection. *Eur Urol Open Sci* 44. 2023;19:84-91. doi:10.1016/j.wnsx.2023.100176
76. Lat TI, McGraw MK, White HD. Gender differences in critical illness and critical care research. Published online 2021:543-555.
77. Zarrizi M, Paryad E, Khanghah AG, Leili EK, Faghani H. Predictors of length of stay in intensive care unit after coronary artery bypass grafting: Development a risk scoring system. *Brazilian J Cardiovasc Surg.* 2021;36(1):57-63. doi:10.21470/1678-9741-2019-0405
78. Wittmann M, Kirfel A, Jossen D, Mayr A, Menzenbach J. The Impact of Perioperative and Predisposing Risk Factors on the Development of Postoperative Delirium and a Possible Gender Difference. *Geriatr.* 2022;7(3):1-11. doi:10.3390/geriatrics7030065
79. Merdji H, Long MT, Ostermann M, et al. Sex and gender differences in intensive care medicine. *Intensive Care Med.* 2023;49(10):1155-1167. doi:10.1007/s00134-023-07194-6
80. Zimmermann T, Kaufmann P, Amacher SA, et al. Sex differences in the SOFA score of ICU patients with sepsis or septic shock: a nationwide analysis. *Crit Care.* 2024;28(1):1-13. doi:10.1186/s13054-024-04996-y
81. Modra L, Higgins A, Vithanage R, Abeygunawardana V, Bailey M, Bellomo R. Sex differences in illness severity and mortality among adult intensive care patients: A systematic review and meta-analysis. *J Crit Care.* 2021;65:116-123. doi:10.1016/j.jcrc.2021.05.019
82. Vezzani A, Mergoni M, Orlandi P, Corradi F, Volpi A, Zasa M. Gender differences in case mix and outcome of critically ill patients. *Gen Med.* 2011;8(1):32-39. doi:10.1016/j.genm.2010.11.011
83. Hadid LAA, Al Barmawi M, Al Hmamat NAA, Shoqirat N. Factors Associated with Prehospital Delay among Men and Women Newly Experiencing Acute Coronary Syndrome: A Qualitative Inquiry. *Cardiol Res Pract.* 2020;2020:1-9. doi:10.1155/2020/3916361
84. Asghari E, Gholizadeh L, Kazami L, Taban Sadeghi M, Separham A, Khezerloy-aghdam N. Symptom recognition and treatment-seeking

- behaviors in women experiencing acute coronary syndrome for the first time: a qualitative study. *BMC Cardiovasc Disord.* 2022;22(1):1-9. doi:10.1186/s12872-022-02892-3
85. Balakumar V, Murugan R, Sileanu FE, Palevsky P, Clermont G, Kellum JA. Both positive and negative fluid balance may be associated with reduced long-term survival in the critically ill. *Crit Care Med.* 2017;45(8):e749-e757. doi:10.1097/CCM.0000000000002372
 86. de Souza MA, da Silva Ramos FJ, Svicero BS, et al. Assessment of the components of fluid balance in patients with septic shock: a prospective observational study. *Brazilian J Anesthesiol (English Ed.)* 2024;74(2). doi:10.1016/j.bjane.2024.844483
 87. Elia C, Schoenfeld C, Bayer O, Ewald C, Reinhart K, Sakr Y. The impact of age on outcome after major surgical procedures. *J Crit Care.* 2013;28(4):413-420. doi:10.1016/j.jcrc.2012.12.010
 88. Peres IT, Hamacher S, Oliveira FLC, Thomé AMT, Bozza FA. What factors predict length of stay in the intensive care unit? Systematic review and meta-analysis. *J Crit Care.* 2020;60:183-194. doi:10.1016/j.jcrc.2020.08.003
 89. Wu CL, Pai KC, Wong LT, Wang MS, Chao WC. Impact of early fluid balance on long-term mortality in critically ill surgical patients: A retrospective cohort study in central taiwan. *J Clin Med.* 2021;10(21):1-11. doi:10.3390/jcm10214873
 90. Wang TJ, Pai KC, Huang C Te, et al. A Positive Fluid Balance in the First Week Was Associated With Increased Long-Term Mortality in Critically Ill Patients: A Retrospective Cohort Study. *Front Med.* 2022;9:1-10. doi:10.3389/fmed.2022.727103
 91. Onwochei DN, Fabes J, Walker D, Kumar G, Moonesinghe SR. Critical care after major surgery: a systematic review of risk factors for unplanned admission. *Assoc Anaesth.* 2020;75(S1):e62-e74. doi:10.1111/anae.14793
 92. Wang W, Zhu S, He Q, et al. Fluid Balance and Ventilator-Associated Events Among Patients Admitted to ICUs in China: A Nested Case-Control Study. *Crit Care Med.* 2022;50(2):307-316. doi:10.1097/CCM.0000000000005227
 93. Pařízková RČ, Martínková J, Havel E, et al. Impact of cumulative fluid

- balance on the pharmacokinetics of extended infusion meropenem in critically ill patients with sepsis. *Crit Care*. 2021;25(1):1-9. doi:10.1186/s13054-021-03680-9
94. Butti F, Pache B, Winiker M, Grass F, Demartines N, Hübner M. Correlation of postoperative fluid balance and weight and their impact on outcomes. *Langenbeck's Arch Surg*. 2020;405(8):1191-1200. doi:10.1007/s00423-020-02004-9
 95. Malbrain MLNG, Langer T, Annane D, et al. Intravenous fluid therapy in the perioperative and critical care setting: Executive summary of the International Fluid Academy (IFA). *Ann Intensive Care*. 2020;10(1). doi:10.1186/s13613-020-00679-3
 96. Sim J, Kwak JY, Jung YT. Association between postoperative fluid balance and mortality and morbidity in critically ill patients with complicated intra-abdominal infections: A retrospective study. *Acute Crit Care*. 2020;35(3):189-196. doi:10.4266/ACC.2020.00031
 97. Mailhot T, Cossette S, Lambert J, et al. Delirium After Cardiac Surgery and Cumulative Fluid Balance: A Case-Control Cohort Study. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2019;33(1):93-101. doi:10.1053/j.jvca.2018.07.012
 98. Hofer DM, Ruzzante L, Waskowski J, Messmer AS, Pfortmueller CA. Influence of fluid accumulation on major adverse kidney events in critically ill patients – an observational cohort study. *Ann Intensive Care*. 2024;14(1). doi:10.1186/s13613-024-01281-7
 99. Li C, Wang H, Liu N, et al. Early negative fluid balance is associated with lower mortality after cardiovascular surgery. *Perfus (United Kingdom)*. 2018;33(8):630-637. doi:10.1177/0267659118780103
 100. Sakr Y, Dünisch P, Santos C, et al. Poor outcome is associated with less negative fluid balance in patients with aneurysmal subarachnoid hemorrhage treated with prophylactic vasopressor-induced hypertension. *Ann Intensive Care*. 2016;6(1). doi:10.1186/s13613-016-0128-6
 101. Wiegers EJA, Lingsma HF, Huijben JA, et al. Fluid balance and outcome in critically ill patients with traumatic brain injury (CENTER-TBI and OzENTER-TBI): a prospective, multicentre, comparative effectiveness

- study. *Lancet Neurol.* 2021;20(8):627-638. doi:10.1016/S1474-4422(21)00162-9
102. Stephens RS, Whitman GJR. Postoperative critical care of the adult cardiac surgical patient. Part I: Routine postoperative care. *Crit Care Med.* 2015;43(7):1477-1497. doi:10.1097/CCM.0000000000001059
 103. Ryu T. Fluid management in patients undergoing neurosurgery. *Anesth Pain Med.* 2021;16(3):215-224. doi:10.17085/apm.21072
 104. Weinberg L, Li MHG, Churilov L, et al. Associations of fluid amount, type, and balance and acute kidney injury in patients undergoing major surgery. *Anaesth Intensive Care.* 2018;46(1):79-87. doi:10.1177/0310057X1804600112
 105. Vincent JL. Fluid management in the critically ill. *Kidney Int.* 2019;96(1):52-57. doi:10.1016/j.kint.2018.11.047
 106. Haynes GR, Bassiri K. Hyper-oncotic vs. Hypo-oncotic Albumin Solutions: a Systematic Review of Clinical Efficacy and Safety. *SN Compr Clin Med.* 2021;3(5):1137-1147. doi:10.1007/s42399-021-00755-0
 107. Lee KS, Kim JE, Kang G, Won YJ, Choi YJ. The effect of human albumin administration on postoperative renal function following major surgery: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2024;14(1):1-13. doi:10.1038/s41598-024-62495-0
 108. Otero TMN, Aljure OD, Yu S. Postoperative resuscitation with hypertonic saline or hyperoncotic albumin in patients following cardiac surgery: A review of the literature. *J Card Surg.* 2021;36(3):1040-1049. doi:10.1111/jocs.15233
 109. Mohamad Hassan H. Ringer'S Lactate Versus Sterofundin ® Iso in Paediatric Surgical Patients: The Acid Base and Electrolytes Assessment. *J Anesthesiol.* 2018;6(1):33. doi:10.11648/j.ja.20180601.16
 110. Malugari AR, K MK, Silambanan S. Role of blood urea nitrogen to creatinine ratio in the assessment of hypovolemia who have undergone major surgeries - a cross - sectional study. *Egypt J Intern Med.* 2024;36(97):1-9. doi:10.1186/s43162-024-00363-z
 111. Yang J, Cheng Y, Wang R, Wang B. Association Between Serum Osmolality

- and Acute Kidney Injury in Critically Ill Patients: A Retrospective Cohort Study. *Front Med.* 2021;8:1-10. doi:10.3389/fmed.2021.745803
112. Park WR, Kim HR, Park JY, Kim HE, Cho J, Oh J. Potential Usefulness of Blood Urea Nitrogen to Creatinine Ratio in the Prediction and Early Detection of Delirium Motor Subtype in the Intensive Care Unit. *J Clin Med.* 2022;11(17):1-9. doi:10.3390/jcm11175073
 113. Ma H, Lin S, Xie Y, et al. Association between BUN/creatinine ratio and the risk of in-hospital mortality in patients with trauma-related acute respiratory distress syndrome: a single-centre retrospective cohort from the MIMIC database. *BMJ Open.* 2023;13(4):1-10. doi:10.1136/bmjopen-2022-069345
 114. Duan W, Yang F, Ling H, Li Q, Dai X. Association between lactate to hematocrit ratio and 30-day all-cause mortality in patients with sepsis: a retrospective analysis of the Medical Information Mart for Intensive Care IV database. *Front Med.* 2024;11:1-11. doi:10.3389/fmed.2024.1422883
 115. Zhou Y, Zheng MH, Chen CS, et al. Prognostic value of hematocrit levels among critically ill patients with acute kidney injury. *Eur J Inflamm.* 2019;17. doi:10.1177/2058739219846820
 116. Oh AR, Park J, Lee JH, et al. Association between Mortality and Sequential Organ Failure Assessment Score during a Short Stay in the Intensive Care Unit after Non-Cardiac Surgery. *J Clin Med.* 2022;11(19). doi:10.3390/jcm11195865
 117. Velho TR, Pereira RM, Paixão T, et al. Sequential Organ Failure Assessment Score in the ICU As a Predictor of Long-Term Survival After Cardiac Surgery. *Crit Care Explor.* 2022;4(5):E0682. doi:10.1097/CCE.0000000000000682
 118. Barmparas G, Liou D, Lee D, et al. Impact of positive fluid balance on critically ill surgical patients: A prospective observational study. *J Crit Care.* 2014;29(6):936-941. doi:10.1016/j.jcrc.2014.06.023
 119. Chapalain X, Vermeersch V, Egreteau P yves, et al. Association between fluid overload and SOFA score kinetics in septic shock patients: a retrospective multicenter study. 2019;0:1-10.
 120. Corrales M, Sierra A, Doizi S, Traxer O. Risk of Sepsis in Retrograde

- Intrarenal Surgery: A Systematic Review of the Literature. *Eur Urol Open Sci.* 2022;44:84-91. doi:10.1016/j.euros.2022.08.008
121. Silva JM, De Oliveira AMRR, Nogueira FAM, et al. The effect of excess fluid balance on the mortality rate of surgical patients: A multicenter prospective study. *Crit Care.* 2013;17(6). doi:10.1186/cc13151
 122. Kassam N, Adebayo P, Matei I, et al. The Pattern of Admission, Clinical Characteristics, and Outcomes Among Patients Admitted to the Intensive Care Unit of a Tertiary Hospital in Tanzania: A 5-Year Retrospective Review. *Patient Relat Outcome Meas.* 2023;14:383-392. doi:10.2147/prom.s441293
 123. Jamal F, Auliansyah. Penerapan Konsep ROSE pada Pemberian Cairan dalam Tatalaksana Sepsis. *J Kedokt Nanggroe Med.* 2019;2(4):11-17.
 124. Napitu SHV, Madjid AS, Muljono I. Eliminasi Cairan dengan Target Balans Cairan Negatif pada Pasien Bedah Sesar dengan Gagal Jantung, Penyakit Jantung Kanan, Hipertensi Pulmonal dan Pasca Repair Katup Mitral. *JAI (Jurnal Anestesiologi Indones.)* 2021;13(3):192-202. doi:10.14710/jai.v0i0.32196
 125. Saeed MAM, Abdoh MG, Elazzazi HMM, Elasersi MHSA, Mustafa SAR. A Prospective Study Correlating Fluid Balance and Outcome in Critically Ill Patients. *Egypt J Hosp Med.* 2022;86(1):924-932. doi:10.21608/EJHM.2022.219784
 126. Shen Y, Huang X, Zhang W. Association between fluid intake and mortality in critically ill patients with negative fluid balance: A retrospective cohort study. *Crit Care.* 2017;21(1):1-8. doi:10.1186/s13054-017-1692-3
 127. Begg DP. Disturbances of thirst and fluid balance associated with aging. *Physiol Behav.* 2017;178:28-34. doi:10.1016/j.physbeh.2017.03.003
 128. Lubart E, Boguslavsky T, Goltsman G, Muhtaseb S, Matveychuk A. The incidence of acute renal failure and high mortality rate in elderly patients hospitalized with community acquired pneumonia. *Exp Gerontol.* 2023;179(May):112242. doi:10.1016/j.exger.2023.112242
 129. Codes L, Souza YG de, D'Oliveira RAC, Bastos JLA, Bittencourt PL. Cumulative positive fluid balance is a risk factor for acute kidney injury and

- requirement for renal replacement therapy after liver transplantation. *World J Transplant.* 2018;8(2):44-51. doi:10.5500/wjt.v8.i2.44
130. Pipanmekaporn T, Punjasawadwong Y, Charuluxananan S, Lapisatepun W, Bunburaphong P, Saeteng S. Association of positive fluid balance and cardiovascular complications after thoracotomy for noncancer lesions. *Risk Manag Healthc Policy.* 2014;7:121-129. doi:10.2147/RMHP.S64585