

TESIS

**AKURASI *CHEST TRAUMA SCORE* SEBAGAI
PREDIKTOR *ACUTE RESPIRATORY DISTRESS
SYNDROME* PADA KASUS TRAUMA TUMPUL TORAKS
DI RSUP DR. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG**



Oleh :

dr. Billy Peter

04012722125003

Pembimbing:

dr. Arie Hasiholan Lumban Tobing, SpBTKV, M.Ked.Klin

dr. Erial Bahar, M.Sc

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS I
PROGRAM STUDI ILMU BEDAH
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA
RUMAH SAKIT UMUM PUSAT Dr. MOHAMMAD HOESIN
PALEMBANG**

2024

TESIS

**AKURASI *CHEST TRAUMA SCORE* SEBAGAI
PREDIKTOR *ACUTE RESPIRATORY DISTRESS
SYNDROME* PADA KASUS TRAUMA TUMPUL TORAKS
DI RSUP DR. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
memperoleh gelar dokter Spesialis Bedah**



Oleh :

dr. Billy Peter

04012722125003

Pembimbing:

dr. Arie Hasiholan Lumban Tobing, SpBTKV, M.Ked.Klin

dr. Erial Bahar, M.Sc

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS I
PROGRAM STUDI ILMU BEDAH
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SRIWIJAYA
RUMAH SAKIT UMUM PUSAT Dr. MOHAMMAD HOESIN
PALEMBANG**

2024

HALAMAN PENGESAHAN

**AKURASI CHEST TRAUMA SCORE SEBAGAI PREDIKTOR ACUTE
RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME PADA KASUS TRAUMA TUMPUL
TORAKS DI RSUP DR. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG**

TESIS

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
mendapatkan gelar Spesialis Bedah**

Oleh :

dr. Billy Peter

04012722125003

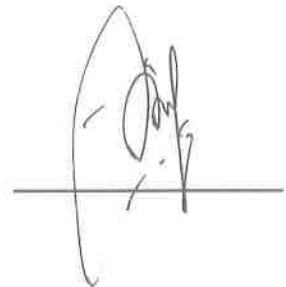
Palembang, Mei 2024

Disetujui oleh:

Pembimbing I

dr. Arie Hasiholan Lumban Tobing, SpBTKV, M.Ked.Klin

NIP. -



Pembimbing II

dr. Erial Bahar, M.Sc

NIP. 195111141977011001



Mengetahui

Kepala Bagian Ilmu Bedah

FK UNSRI/RSMH



dr. Iqmal Perlianta, Sp.B.P.R.E., Subsp. K.M.(K)

NIP. 196904112000131002

Koordinator Program Studi Ilmu Bedah

FK UNSRI/RSMH



Dr.dr.H.M Alsen Arlan, SpB, Subsp. BD

NIP. 196206041989031005



SURAT KETERANGAN PENGECEKAN SIMILARITY

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Billy Peter
Nim : 04012722125003
Prodi : Ilmu Bedah (Sp1)

Menyatakan bahwa benar hasil pengecekan similarity Skripsi/Tesis/Disertasi/Lap. Penelitian yang berjudul AKURASI CHEST TRAUMA SCORE SEBAGAI PREDIKTOR *ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME* PADA KASUS TRAUMA TUMPUL TORAKS DI RSUP DR. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG.

Dicek oleh operator *: ①. Dosen Pembimbing

2. UPT Perpustakaan

Demikianlah surat keterangan ini saya buat dengan sebenarnya dan dapat saya pertanggung jawabkan.

Menyetujui
Dosen pembimbing,


dr. Arie Hasiholan Lumban Tobing, SpBTKV, M.Ked.Klin
NIP: -



Indralaya, Juli 2024

Yang menyatakan,


Billy Peter
NIM: 04012722125003



***Lingkari salah satu jawaban, tempat anda melakukan pengecekan Similarity**

AKURASI *CHEST TRAUMA SCORE* SEBAGAI PREDIKTOR *ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME* PADA KASUS TRAUMA TUMPUL TORAKS DI RSUP DR. MOHAMMAD HOESIN PALEMBANG

Peter, Billy.¹ Lumban Tobing, Arie Hasiholan.² Bahar, Erial.³

¹Program Studi Ilmu Bedah, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia.

²Departemen Bedah Toraks, Kardiak dan Vaskuler, Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Mohammad Hoesin Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia.

³Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia.

ABSTRAK

Latar belakang: Trauma toraks adalah penyebab ketiga kematian akibat trauma yang paling umum dengan persentase mortalitas mencapai 60% diseluruh dunia. Terdapat beberapa skor penilaian trauma toraks, salah satunya adalah *Chest Trauma Score* (CTS). Skor ini dapat memprediksi komplikasi dan mortalitas pasien. Salah satu komplikasi yang umum terjadi pada trauma tumpul toraks adalah *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS). Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan dan menilai akurasi CTS sebagai prediktor ARDS pada pasien dengan trauma tumpul toraks.

Metode: Sebanyak 32 data rekam medik individu yang mengalami trauma tumpul toraks dianalisis. Subjek penelitian dihitung nilai CTS dengan komponen penilaian, yaitu usia, jumlah fraktur iga, ada/tidaknya fraktur iga bilateral, serta kontusio paru. Kemudian, data subjek penelitian dikelompokkan menjadi dua, yaitu CTS<5 dan CTS≥5. Data dianalisis untuk mengetahui hubungan antara CTS terhadap luaran penelitian, yaitu ARDS dan tidak ARDS.

Hasil: Hasil penelitian ini menunjukkan 62,5% subjek memiliki skor CTS≥5 dan 37,5% subjek memiliki skor CTS<5. Sebanyak 68,8% subjek dengan trauma tumpul toraks mengalami ARDS. Analisis menggunakan uji *Fischer* menunjukkan bahwa terdapat hubungan bermakna ($p<0,05$) antara nilai CTS terhadap kejadian ARDS pada pasien yang mengalami trauma tumpul toraks. Sensitivitas penelitian ini adalah 77,3%,

spesifisitas sebesar 70%, nilai duga positif 85%, dan nilai duga negatif adalah 58,3%.

Kesimpulan: Secara statistik, terdapat hubungan yang bermakna antara *chest trauma score* dan kejadian ARDS, sehingga *chest trauma score* dianggap akurat sebagai prediktor ARDS pada pasien dengan trauma tumpul toraks.

Kata Kunci: *Chest trauma score* (CTS), *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS), Trauma Tumpul Toraks.

ACCURACY OF CHEST TRAUMA SCORE AS A PREDICTOR OF ACUTE RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME AMONG BLUNT THORACIC TRAUMA CASES AT DR. MOHAMMAD HOESIN CENTRAL GENERAL HOSPITAL

Peter, Billy.¹ Lumban Tobing, Arie Hasiholan.² Bahar, Erial.³

¹ Residency in the Surgery Department of Surgery, Faculty of Medicine Sriwijaya University, Palembang, Sumatera Selatan Indonesia.

²Department of Thoracic and Vascular Surgery, Dr. Mohammad Hoesin Palembang Hospital, Sumatera Selatan, Indonesia.

³Faculty of Medicine Sriwijaya University, Palembang, Sumatera Selatan, Indonesia.

ABSTRACT

Background: Chest trauma is the third most common cause of mortality due to trauma worldwide, with a mortality rate reaching 60%. There are several chest trauma assessment scores, one of them is the Chest Trauma Score (CTS). This score can predict patient complications and mortality. Acute Respiratory Distress Syndrome is one of the complications. Therefore, this study aims to determine the relationship and assess the accuracy of CTS as a predictor of ARDS in patients with blunt chest trauma.

Methods: A total of 32 medical records of patients with blunt chest trauma were analyzed. Subjects were assessed for CTS, with components including age, number of rib fractures, presence of bilateral rib fractures, and lung contusion. The data were divided into two groups, $CTS < 5$ and $CTS \geq 5$. Data were analyzed to determine the relationship between CTS and the final outcome, ARDS.

Results: The results of this study showed 62,5% of subjects had $CTS \geq 5$ and 37,5% had $CTS < 5$. A total of 68,8% subjects with blunt chest trauma developed ARDS. Analysis using Fischer Exact Test showed a significant ($p < 0,05$) between CTS values and ARDS in patients with blunt chest trauma. The sensitivity of this study is 77,3%, specificity is 70%, positive predictive value 85%, an negative predictive value is 58,3%.

Conclusion: Statistically, there is a significant relationship between the chest trauma

score and ARDS, thus the chest trauma score is considered accurate as a predictor of ARDS in patients with blunt chest trauma.

Keywords: Chest trauma score (CTS), Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS), Blunt Chest Trauma.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, sehingga saya dapat menyelesaikan dan melaporkan penelitian akhir berjudul “Akurasi *Chest Trauma Score* Sebagai Prediktor *Acute Respiratory Distress Syndrome* pada Kasus Trauma Tumpul Toraks di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang”. Penelitian ini tidak mungkin terselesaikan dengan baik tanpa bimbingan, dukungan, dan inspirasi dari berbagai pihak, terutama dari para pembimbing yang telah mendedikasikan waktunya dalam membimbing penulis. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada **dr. Arie Hasiholan Lumban Tobing, SpBTKV, M.Ked.Klin dan dr. Erial Bahar, M.Sc.** atas bimbingan, arahan, dan ilmu pengetahuan yang telah diberikan kepada penulis.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua, istri dan anak, serta semua pihak yang turut mendukung dan memberikan kontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam penyusunan tesis ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu kedokteran, khususnya dalam konteks penggunaan *chest trauma score* sebagai *predictor acute respiratory distress syndrome*. Akhir kata, penulis berharap agar tesis ini dapat memberikan wawasan baru dan menjadi pijakan untuk penelitian lebih lanjut.

Palembang, Mei 2024

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN | iii |
| ABSTRAK | iv |
| ABSTRACT | vi |
| UCAPAN TERIMA KASIH | viii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| DAFTAR SINGKATAN | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.5 Pertanyaan Penelitian | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Anatomi Toraks | 5 |
| 2.2 Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) | 9 |
| 2.3 Sistem Skoring Trauma Toraks: <i>Chest Trauma Score</i> | 17 |
| 2.4 Kerangka Teori | 19 |
| 2.5 Kerangka Konsep | 20 |
| 2.6 Hipotesis | 20 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 21 |
| 3.1 Jenis Penelitian | 21 |
| 3.2 Waktu dan Tempat Penelitian | 21 |
| 3.3 Populasi dan Sampel | 21 |
| 3.4 Besar Sampel | 22 |

| | | |
|--------------------------------------|--|-----------|
| 3.5 | Cara Pengambilan Sampel..... | 23 |
| 3.6 | Variabel Penelitian | 23 |
| 3.7 | Definisi Operasional..... | 24 |
| 3.8 | Bahan, Alat dan Prosedur Kerja | 27 |
| 3.9 | Parameter Keberhasilan | 27 |
| 3.10 | Cara Pengolahan dan Analisis Data | 27 |
| 3.11 | Alur Penelitian | 28 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN | | 29 |
| 4.1 | Hasil Penelitian..... | 29 |
| BAB V PEMBAHASAN | | 35 |
| 5.1 | Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan Usia..... | 35 |
| 5.2 | Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan Fraktur Costae..... | 35 |
| 5.3 | Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan Kontusio Paru | 36 |
| 5.4 | Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan <i>Chest Trauma Score</i> | 37 |
| 5.5 | Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan Kejadian ARDS | 38 |
| 5.6 | Hubungan <i>Chest Trauma Score</i> dengan Kejadian ARDS | 38 |
| BAB VI PENUTUP | | 41 |
| 6.1 | Kesimpulan | 41 |
| 6.2 | Saran | 41 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 43 |
| LAMPIRAN | | 50 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Sistem <i>Chest Trauma Score</i> | 18 |
| Tabel 3.1 Definisi Operasional | 24 |
| Tabel 4.1 Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan Usia | 29 |
| Tabel 4.2 Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan Jenis Kelamin | 30 |
| Tabel 4.3 Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan Jumlah Fraktur Costae | 30 |
| Tabel 4.4 Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan Fraktur Costae Bilateral / Unilateral | 31 |
| Tabel 4.5 Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan Kontusio Paru | 31 |
| Tabel 4.6 Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan Jenis Kontusio Paru | 32 |
| Tabel 4.7 Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan <i>Chest Trauma Score</i> | 32 |
| Tabel 4.8 Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan Kejadian ARDS | 32 |
| Tabel 4.9 Distribusi Subjek Penelitian Berdasarkan Derajat ARDS | 33 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Kerangka Toraks | 5 |
| Gambar 2.2 Patofisiologi ARDS | 12 |
| Gambar 2.3 Fase Proliferatif dan Fibrosis pada ARDS | 13 |
| Gambar 2.4 Kerangka Teori | 19 |
| Gambar 2.4 Kerangka Konsep | 20 |
| Gambar 3.1 Alur Penelitian | 29 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|---|----|
| Lampiran 1. Hasil Penelitian | 47 |
| Lampiran 2. Sampel Data Rontgen Toraks | 50 |
| Lampiran 3. Pernyataan Kelayakan Etik | 52 |
| Lampiran 4. Sertifikat Kelayakan Etik | 53 |
| Lampiran 5. Nota Dinas Pengambilan Data Penelitian | 54 |
| Lampiran 6. Surat Keterangan Selesai Penelitian | 55 |

DAFTAR SINGKATAN

AECI I/II: *Alveolar Epithelial Cell Type I/I*

AI: *Artificial Intelligence*

AIS: *Abbreviated Injury Scale*

APACHE: *Acute Physiology and Chronic Health Evaluation*

ARDS: *Acute Respiratory Distress Syndrome*

ASCOT: *A Severity Characterization of Trauma*

CTS: *Chest Trauma Score*

DAD: *Diffuse Alveolar Damage*

ISS: *Injury Severity Score*

OIS: *Organ Injury Scale*

TRISS: *Trauma and Injury Severity Scores*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Trauma toraks adalah penyebab ketiga kematian akibat trauma yang paling umum, setelah cedera kepala dan sumsum tulang belakang dan dilaporkan sebagai 10% dari total kasus trauma dengan mortalitas bervariasi berkisar 10% hingga 60%.¹ Trauma toraks menyumbang hingga 35% kematian terkait trauma di Amerika Serikat dan mencakup berbagai cedera yang dapat menyebabkan morbiditas dan mortalitas yang signifikan.² Kira-kira 2/3 dari pasien mengalami trauma toraks dengan tingkat keparahan yang bervariasi dari fraktur iga sederhana hingga luka tembus jantung atau gangguan trakeobronkial. Mortalitas tentu akan menurun bila diiringi dengan penegakan diagnosis dan pengobatan yang tepat.³

Beberapa penelitian telah dilakukan dengan tujuan untuk mengevaluasi faktor-faktor yang memprediksi morbiditas dan mortalitas pada trauma toraks, namun hanya sedikit yang akhirnya berkembang menjadi sistem penilaian kondisi tersebut. Sistem penilaian prognostik diharapkan mampu membuat trauma toraks lebih mudah untuk dikelola dengan pengarahan sumber daya yang efektif. Peningkatan *outcome* dan penurunan lama rawat inap dilaporkan setelah skor dan intervensi berbasis protokol pada korban trauma.^{4,5} Kebutuhan akan sistem universal untuk trauma toraks diperlukan untuk mengidentifikasi faktor kritis, memprediksi keluaran pada pasien, waktu intervensi, perlunya perawatan intensif, dan untuk berkomunikasi dengan keluarga.¹

Ada beberapa skala trauma yang digunakan secara global, seperti berdasarkan anatomi yaitu *Abbreviated injury scale* (AIS), *Injury severity score* (ISS), *New injury severity score* (NISS), *Organ injury scale* (OIS), *Anatomic profile*, dan *International Classification of Diseases* (ICD-9) *Injury Severity Score* (ICISS). Berdasarkan fisiologi yaitu *Revised trauma score*, *Glasgow coma score*, dan APACHE scoring (*Acute physiology and chronic health evaluation* (APACHE I, II, III). Kombinasi dari kedua skor baik anatomi maupun fisiologis yaitu *Trauma*

and injury severity scores (TRISS) dan *A severity characterization of trauma (ASCOT)*.⁶

Chest Trauma Score (CTS) dibuat oleh Pressley et al. dan divalidasi oleh Chen.^{7,8} Chen et al. menemukan bahwa skor sederhana ini dapat memprediksi kemungkinan hasil yang buruk seperti komplikasi dan mortalitas pada pasien trauma toraks jika $CTS \geq 5$. Selain itu pula, skor ini cenderung lebih diandalkan karena fokus dengan keadaan patogenesis trauma toraks dengan munculnya gangguan tulang rusuk yang terjadi akibat dari trauma toraks.⁴ Harde et al. dalam penelitiannya pada 30 pasien yang dibagi menjadi dua kelompok yaitu dengan $CTS < 5$ (15) dan $CTS \geq 5$ (15). $CTS \geq 5$ secara statistik secara signifikan berhubungan dengan kejadian pneumonia yang tinggi ($P = 0,046$), peningkatan kebutuhan ventilasi mekanis ($P = 0,025$) dan kematian ($P = 0,035$) pada trauma toraks dengan sensitivitas 87,5% dan spesifisitas 68%.¹ Sikander et al dalam penelitiannya juga menunjukkan bahwa dari 80 pasien, 49 (61,3%) memiliki skor $CTS < 5$ dan 31 (38,8%) memiliki skor $CTS \geq 5$. Hubungan signifikan dicatat antara pasien yang memiliki dua atau lebih fraktur iga dan *flail chest* ($p < 0,05$) dan membutuhkan bantuan ventilasi. Torakostomi dilakukan pada 66 (82,5%) pasien, dan 25 (31,3%) pasien membutuhkan intubasi darurat dan ventilasi.⁹

Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS) adalah penyebab umum kegagalan pernapasan pada pasien yang sakit kritis dan ditentukan oleh hubungan antara infiltrat bilateral dan hipoksemia.¹⁰ Skor $CTS \geq 5$, secara independen memprediksi kematian, pneumonia, dan ARDS.⁴ Dalam penelitian Sikander et al, CTS digunakan untuk menilai mortalitas dan morbiditas. Sekitar 31 (38,8%) pasien memiliki skor $CTS \geq 5$ dan menunjukkan hubungan yang signifikan dengan komplikasi seperti pneumonia ($p = 0,014$), ARDS ($p = 0,014$), peningkatan kebutuhan ventilasi ($p = 0,00$), dan kematian ($p = 0,001$).¹⁴ Penelitian oleh Seok et al. terkait penggunaan beberapa sistem *scoring* trauma toraks mendapatkan bahwa *Chest Trauma Score* tinggi pada pasien dengan komplikasi pernafasan ($p=0.001$).¹¹

Untuk hal ini, sebenarnya diperlukan suatu pedoman yang dapat digunakan sebagai sistem nasional terutama di negara berkembang sehingga mempermudah dalam penilaian dan manajemen pasien trauma toraks terkait

komplikasi dan prognosisnya. Oleh karena itu, penulis memutuskan untuk menganalisis nilai akurasi penggunaan *Chest Trauma Score* sebagai Prediktor *Acute Respiratory Distress Syndrome* pada Pasien Trauma Tumpul Toraks di Rumah Sakit Umum Pusat dr. Mohammad Hoesin (RSMH) Palembang.

1.2 Rumusan Masalah

Berapakah nilai akurasi Chest Trauma Score sebagai Prediktor Acute Respiratory Distress Syndrome pada Pasien Trauma Tumpul Toraks di RSMH Palembang?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui nilai akurasi *Chest Trauma Score* sebagai Prediktor *Outcome* pada Pasien Trauma Tumpul Toraks di RSMH Palembang

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui nilai duga positif, nilai duga negatif, sensitivitas dan spesifisitas *Chest Trauma Score* sebagai Prediktor *Acute Respiratory Distress Syndrome* pada Pasien Trauma Tumpul Toraks di RSMH Palembang

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademis

1. Sebagai sumber pustaka terkait penggunaan *Chest Trauma Score* sebagai predictor *Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS) pasien trauma tumpul toraks
2. Sebagai informasi dan data yang berguna bagi penelitian selanjutnya

1.4.2 Manfaat Klinis

1. Sebagai data CTS pada pasien trauma tumpul toraks di RSMH Palembang.
2. Sumber informasi sebagai dasar perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi pelayanan kesehatan terkait trauma tumpul toraks.

1.4.3 Manfaat Sosial

Sebagai informasi bagi masyarakat tentang penyebab dan bahaya trauma tumpul toraks sehingga menjadi dasar perencanaan edukasi tentang trauma tumpul toraks.

1.5 Pertanyaan Penelitian

Berapakah nilai akurasi *Chest Trauma Score* sebagai *Prediktor Acute Respiratory Distress Syndrome* (ARDS) pada Pasien Trauma Tumpul Toraks di RSMH Palembang?

DAFTAR PUSTAKA

1. Harde M, Aditya G, Dave S. Prediction of outcomes in chest trauma patients using chest trauma scoring system: A prospective observational study. *Indian J Anaesth* [Internet]. 2019;63(3):194–9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6423939/>
2. Meredith JW, Hoth JJ. Thoracic Trauma: When and How to Intervene. *Surg Clin North Am* [Internet]. 2007;87(1):95–118. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0039610906001502?via%3Dihub>
3. Ludwig C, Koryllos A. Management of chest trauma. *J Thorac Dis.* 2017;9(Suppl 3):S172–7.
4. Chen J, Jeremitsky E, Philp F, Fry W. A chest trauma scoring system to predict outcomes. *Surg J* [Internet]. 2014;156(4):988–94. Available from: [https://www.surgjournal.com/article/S0039-6060\(14\)00384-5/fulltext](https://www.surgjournal.com/article/S0039-6060(14)00384-5/fulltext)
5. Pape, Hans-Christoph, Remmers D, Rice JF, Ebisch M, Krettek, Christian Tscherne H. Appraisal of Early Evaluation of Blunt Chest Trauma: Development of a Standardized Scoring System for Initial Clinical Decision Making. *J Trauma Acute Care Surg* [Internet]. 2000;49(3):496–504. Available from: https://journals.lww.com/jtrauma/Abstract/2000/09000/Appraisal_of_Early_Evaluation_of_Blunt_Chest.18.aspx
6. Javali RH, Krishnamoorthy, Patil A, Srinivasarangan M, Suraj, Sriharsha. Comparison of injury severity score, new injury severity score, revised trauma score and trauma and injury severity score for mortality prediction in elderly trauma patients. *Indian J Crit Care Med.* 2019;23(2):73–7.
7. Ekpe EE, Eyo C. Determinants of mortality in chest trauma patients. *Niger J Surg Off Publ Niger Surg Res Soc* [Internet]. 2014;20(1):30–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24665200>
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC3953631>

8. Pressley CMWRF, Philp AS, Berry SD, Smith RS. Predicting outcome of patients with chest wall injury. *Am J Surg* [Internet]. 2012;204(6):910–4. Available from: [https://www.americanjournalofsurgery.com/article/S0002-9610\(12\)00448-5/fulltext](https://www.americanjournalofsurgery.com/article/S0002-9610(12)00448-5/fulltext)
9. Sikander N, Ahmad T, Shaikh KA, Abid A, Mazcuri M, Nasreen S. Analysis of Injury Patterns and Outcomes of Blunt Thoracic Trauma in Elderly Patients. *Cureus*. 2020;12(8).
10. Thompson BT, Chambers RC, Liu KD. Acute Respiratory Distress Syndrome. *N Engl J Med* [Internet]. 2017;377:562–72. Available from: https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMra1608077?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub 0pubmed
11. Seok J, Cho HM, Kim HH, Kim K Bin, Leem JH, Wang IJ. Chest Trauma Scoring Systems for Predicting Respiratory Complications in Isolated Rib Fracture. *J Surg Res* [Internet]. 2019;244:84–90. Available from: [https://www.journalofsurgicalresearch.com/article/S0022-4804\(19\)30396-8/fulltext](https://www.journalofsurgicalresearch.com/article/S0022-4804(19)30396-8/fulltext)
12. Ciccone AM, Venuta F, Rendina E. Anatomy of the Thorax. In: Locicero J, Feins RH, Colson Y, Rocco G, editors. *Shields General Thoracic Surgery*. wolters kluwer; 2019.
13. Moorjani N, Viola N, Ohri S. *Key Question in Cardiac Surgery*. Malta: Castle Hill Burns; 2013.
14. W K, R S, WD J. Dinding Toraks dan Pleura. In: *Buku Ajar Ilmu Bedah*. 3rd ed. Jakarta: EGC; 2010. p. 498–513.
15. V S. *Textbook of Anatomy: Upper Limb and Thorax*. 2nd ed. New Delhi: Elsevier; 2014.
16. Saladin, S K, McFarland R, Sullivan SJ. *Essential of Anatomy & Physiology*. MC Graw Hill; 2014.
17. Clemens M, Evans K, Mardini S, Arnold P. Introduction to Chest Wall Reconstruction: Anatomy and Physiology of the Chest and Indications for Chest Wall Reconstruction. *Semin Plast Surg*. 2011;25(01):005–15.
18. Kocbek L, Rakuša M. Common trunk of the posterior intercostal arteries

- from the thoracic aorta: anatomical variation, frequency, and importance in individuals. *Surg Radiol Anat* [Internet]. 2018;40:465–70. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00276-018-2000-x>
19. Shahoud J, Kerndt C, Burns B. Anatomy, Thorax, Internal Mammary (Internal Thoracic) Arteries [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537337/>
 20. Rizvi S, Wehrle CJ, Law. MA. Anatomy, Thorax, Mediastinum Superior and Great Vessels [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519576/#__NBK519576_dtls__
 21. Kudzinskas A, Callahan. AL. Anatomy, Thorax [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557710/>
 22. White HJ, Soos. MP. Anatomy, Thorax, Superior Vena Cava [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545255/>
 23. Ilahi M, Lucia KS, Ilahi TB. Anatomy, Thorax, Thoracic Duct [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513227/>
 24. Wang J, Li J, Liu G, Deslauriers J. Nerves of the Mediastinum. *J Thorac Surg* [Internet]. 2011;21(2):239–49. Available from: [https://www.thoracic.theclinics.com/article/S1547-4127\(11\)00007-7/fulltext](https://www.thoracic.theclinics.com/article/S1547-4127(11)00007-7/fulltext)
 25. Glenesk NL, Rahman S, Lopez. PP. Anatomy, Thorax, Intercostal Nerves. [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538238/>
 26. Polcaro L, Charlick M, Daly DT. Anatomy, Head and Neck: Brachial Plexus [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK531473/>
 27. Alshak MN, Das. JM. Neuroanatomy, Sympathetic Nervous System. In:

- StatPearls [Internet] [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542195/>
28. Kenny BJ, Bordoni B. Neuroanatomy, Cranial Nerve 10 (Vagus Nerve). In: StatPearls [Internet] [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537171/>
 29. Allen E, Minutello K, Murcek BW. Anatomy, Head and Neck, Larynx Recurrent Laryngeal Nerve. In: StatPearls [Internet] [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470179/>
 30. Williamson AJ, Shermetaro C. Unilateral Vocal Cord Paralysis. In: StatPearls [Internet] [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535420/>
 31. Oliver KA, Ashurst J V. Anatomy, Thorax, Phrenic Nerves. In: StatPearls [Internet] [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513325/>
 32. Gorman EA, O’Kane CM, McAuley DF. Acute respiratory distress syndrome in adults: diagnosis, outcomes, long-term sequelae, and management. *Lancet* [Internet]. 2022;400(10358):1157–70. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)01439-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(22)01439-8)
 33. Ling GE, Mahadevan M. Acute Respiratory Failure. In: Ooi S, Manning P, editors. *Guide to the essentials in Emergency Medicine*. 2nd ed. MC Graw Hill; 2015. p. 339–44.
 34. Bojar R. *Acute Respiratory Insufficiency*. 6th ed. Willey Blackwell; 2021.
 35. Bellani G, Laffey JG, Pham T, Fan E, Brochard L, Esteban A, et al. Epidemiology, patterns of care, and mortality for patients with acute respiratory distress syndrome in intensive care units in 50 countries. *JAMA - J Am Med Assoc*. 2016;315(8):788–800.
 36. The ARDS Definition Task Force. Acute Respiratory Distress Syndrome: The Berlin Definition. *J Am Med Assoc* [Internet]. 2012;307(23):2526–33. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22797452/>
 37. Hendrickson KW, Peltan ID. The Epidemiology of Acute Respiratory

- Distress Syndrome Before and After Coronavirus Disease 2019. 2020;(January).
38. Zambon M, Vincent JL. Mortality rates for patients with acute lung injury/ARDS have decreased over time. *Chest J* [Internet]. 2008;133(5):1120–7. Available from: [https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692\(15\)51743-1/fulltext](https://journal.chestnet.org/article/S0012-3692(15)51743-1/fulltext)
 39. Shrestha GS, Khanal S, Sharma S, Nepal G. COVID-19: Current Understanding of Pathophysiology. *J od Nepal Heal Res Counc* [Internet]. 2020;18(3):351–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33210623/>
 40. Sedhai YR, Yuan M, Ketcham SW, Co I, Claar DD, McSparron JI, et al. Validating measures of disease severity in acute respiratory distress syndrome. *Ann Am Thorac Soc*. 2021;18(7):1211–8.
 41. Sharma NS, Lal CV, Li J dong, Lou X yang, Viera L, Abdallah T, et al. The neutrophil chemoattractant peptide proline-glycine-proline is associated with acute respiratory distress syndrome. *Am J Physiol Lung Cell* [Internet]. 2018;315:653–61. Available from: <https://journals.physiology.org/doi/epdf/10.1152/ajplung.00308.2017>
 42. Marrantiza S, Umar A, Bermansyah, Satria G, Nugraha A. Chest Trauma Score of Thoracic Trauma Patients in Dr. Mohammad Hoesin General Hospital Palembang January-June 2020. *Sriwij J Surg* [Internet]. 2021;4(2):408–21. Available from: www.sriwijayasurgery.com
 43. Diamond M, Peniston HL, Sanghavi DK, Mahapatra S. Acute Respiratory Distress Syndrome. In: *StatPearls* [Internet] [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK436002/>
 44. Dubose JJ, Azizzadeh A. Thoracic Vacular Trauma. In p. 2378–80.
 45. Ma X, Dong Z, Wang Y, Gu P, Fang J, Gao S. Risk Factors Analysis of Thoracic Trauma Complicated With Acute Respiratory Distress Syndrome and Observation of Curative Effect of Lung-Protective Ventilation. *Front Surg*. 2022;8(January):1–7.

46. Kaku S, Nguyen CD, Htet NN, Tutera D, Barr J, Paintal HS, et al. Acute Respiratory Distress Syndrome: Etiology, Pathogenesis, and Summary on Management. *J Intensive Care Med* [Internet]. 2020;35(8). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31208266/>
47. Beitler JR, Schoenfeld DA, Taylor Thompson B. Preventing ARDS: Progress, promise, and pitfalls. *Chest*. 2014;146(4):1102–13.
48. Reilly JP, Christie JD. Is it possible to prevent ARDS? *JAMA - J Am Med Assoc*. 2016;315(22):2403–5.
49. Rashid M, Ramakrishnan M, Chandran VP, Nandish S, Nair S, Shanbhag V, et al. Artificial intelligence in acute respiratory distress syndrome: A systematic review. *Artif Intell Med* [Internet]. 2022;131(May 2021):102361. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2022.102361>
50. Yang P, Wu T, Yu M, Chen F, Wang C, Yuan J, et al. A new method for identifying the acute respiratory distress syndrome disease based on noninvasive physiological parameters. *PLoS One*. 2020;15(2):1–21.
51. Zhang Z, Zheng B, Liu N, Ge H, Hong Y. Mechanical power normalized to predicted body weight as a predictor of mortality in patients with acute respiratory distress syndrome. *Intensive Care Med* [Internet]. 2019;45(6):856–64. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05627-9>
52. Zhou M, Sharma R, Zhu H, Li Z, Li J, Wang S, et al. Rapid breath analysis for acute respiratory distress syndrome diagnostics using a portable two-dimensional gas chromatography device. *Anal Bioanal Chem*. 2019;411(24):6435–47.
53. Sinha P, Delucchi PKL, McAuley PDF, O’Kane PCM, Matthay PMA, Calfee PCS. Development and validation of parsimonious algorithms to classify acute respiratory distress syndrome phenotypes: a secondary analysis of randomised controlled trials. *Lancet Respir Med* [Internet]. 2020;8(3):247–57. Available from: [https://www.thelancet.com/journals/lanres/article/PIIS2213-2600\(19\)30369-8/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanres/article/PIIS2213-2600(19)30369-8/fulltext)

54. Abdelwahed HS, Martinez E. ICU Length of Stay and Factors Associated with Longer Stay of Major Trauma Patients with Multiple Rib Fractures: A Retrospective Observational Study. *Crit Care Res.* 2022;
55. Battle C, Hutchings H, Lovett S. Predicting outcomes after blunt chest wall trauma: Development and external validation of a new prognostic model. *Crit Care.* 2014;
56. Dogrul BN, Kiliccalan I, Asci ES, Peker SC. Blunt trauma related chest wall and pulmonary injuries: An overview. *Chinese J Traumatol - English Ed.* 2020;23(3):125–38.
57. Mardani P, Moayedi Rad M, Paydar S, Amirian A, Shahriarirad R, Erfani A, et al. Evaluation of Lung Contusion, Associated Injuries, and Outcome in a Major Trauma Center in Shiraz, Southern Iran. *Emerg Med Int.* 2021;2021:1–5.
58. Soesanto H, Tangkilisan A, Lahunduitan I. Thorax Trauma Severity Score sebagai Prediktor Acute Respiratory Distress Syndrome pada Trauma Tumpul Toraks. *J Biomedik.* 2018;10(1):34–8.
59. Hussein MHE, Mahmoud IF, Eita YMS, Aglan MAA, Esmail MSA, Farag GAI, et al. A Prospective Study of Chest Trauma Scoring System as A Morbidity and Mortality Predictor in Patients with Blunt Chest Trauma. *Med J Islam Repub Iran.* 2024;38(1):5–9.