

**EFEKTIVITAS KOMBINASI ANALGETIK
INTRAVENA-*ERECTOR SPINAE PLANE BLOCK*
TERHADAP NYERI PASCA PEMBEDAHAN
TORAKOTOMI DI RS MOHAMMAD HOESIN
PALEMBANG**

TESIS

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Spesialis Anestesiologi dan Terapi Intensif



Oleh :

dr. Rahmat Wijaya

04102722125002

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

**EFEKTIVITAS KOMBINASI ANALGETIK
INTRAVENA-ERECTOR SPINAE PLANE BLOCK
TERHADAP NYERI PASCA PEMBEDAHAN
TORAKOTOMI DI RS MOHAMMAD HOESIN
PALEMBANG**

Oleh:

dr. Rahmat Wijaya

04102722125002

TESIS

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Spesialis Anestesiologi dan
Terapi Intensif
Telah disetujui oleh pembimbing

Palembang, Maret 2025

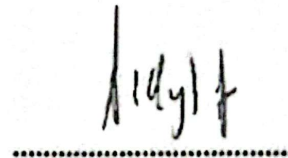
Pembimbing I

Fredi Heru Irwanto, dr., SpAn-TI, Subsp.AKV(K)
NIP: 19760702201012100



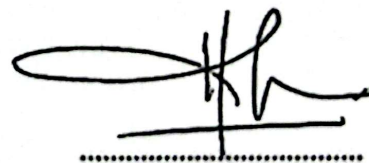
Pembimbing II

Aidyl Fitrisvah.dr., SpAn-TI, Subsp.MN(K)
NIP: 198705292018011002

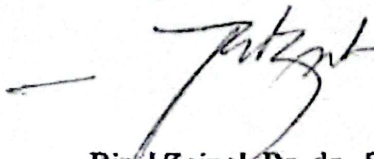


Pembimbing III

Iche Liberty, Dr., SKM, M.Kes
NIP: 199002072015104201

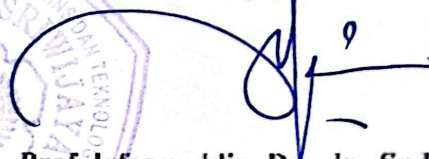


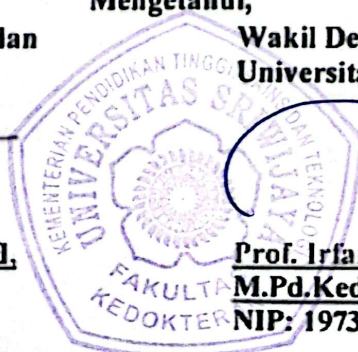
**Kepala Bagian Anestesiologi dan
Terapi Intensif**


**Rizal Zainal, Dr. dr., Sp.An-TI,
Subsp.MN(K), FIPM**
NIP: 196712082005011001

Mengetahui,

**Wakil Dekan I Fakultas Kedokteran
Universitas Sriwijaya**


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



PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, tesis ini, adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Sriwijaya maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini, tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, Mei 2025



dr. Rahmat Wijaya

04102722125002

Erector Spinae Plane Block Efektif Mengurangi Nyeri Pasca Operasi Torakotomi : Suatu Studi *Randomized Controlled Trial*

Wijaya R¹, Irwanto FH², Fitriyah A², Liberty IA³

1. PPDS Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya
2. Staf Pengajar, KSM Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya
3. Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Abstrak

Latar Belakang: Torakotomi merupakan prosedur bedah yang sering menyebabkan nyeri pascaoperasi yang berat. *Erector Spinae Plane block* (ESP), sebagai blok bidang myofascial yang dipandu USG, menjadi alternatif menjanjikan untuk mengendalikan nyeri secara efektif.

Metode: Penelitian *randomized controlled trial* tersamar tunggal ini melibatkan 31 pasien dewasa yang menjalani torakotomi di RS Dr. Mohammad Hoesin Palembang. Subjek dibagi menjadi dua kelompok: satu menerima ESP *block* dengan 30 mL bupivakain 0,25%, dan kelompok lain menerima ESP dengan NaCl 0,9% (plasebo). Pasien dengan pemberian analgetik lokal sebelum insisi, perawatan ICU pascaoperasi, atau kegagalan blok dikeluarkan dari studi.

Hasil: Skor VAS saat istirahat dan aktivitas pada 1, 12, dan 24 jam pascaoperasi secara signifikan lebih rendah pada kelompok bupivakain dibandingkan kelompok plasebo ($p < 0,001$). Tidak ada pasien pada kelompok bupivakain yang mengalami nyeri sedang, sedangkan pada kelompok plasebo terdapat 40% pasien dengan nyeri sedang.

Kesimpulan: ESP *block* yang dipandu USG dengan bupivakain 0,25% secara signifikan menurunkan nyeri pascaoperasi torakotomi dibandingkan plasebo. Teknik ini efektif sebagai bagian dari analgesia multimodal.

Kata Kunci: anestesi regional, *erector spinae plane block*, nyeri pascaoperasi, torakotomi

Erector Spinae Plane Block Effectively Reduces Postoperative Pain After Thoracotomy: A Randomized Controlled Trial

Wijaya R¹, Irwanto FH², Fitriyah A², Liberty IA³

1. Anesthesiology and Intensive Therapy Resident, Medical Faculty, Sriwijaya University
2. Lecturer, Department of Anesthesiology and Intensive Therapy, Medical Faculty, Sriwijaya University
3. Department of Public Health, Medical Faculty, Sriwijaya University

Abstract

Background: Thoracotomy is known to cause significant postoperative pain. Erector Spinae Plane (ESP) Block, a myofascial plane block guided by ultrasound, has emerged as a promising alternative for effective pain control.

Methods: This single-blind randomized controlled trial involved 31 adult patients undergoing thoracotomy at Dr. Mohammad Hoesin Hospital, Palembang. Patients were divided into two groups: one received an ESP block with 30 mL of 0.25% bupivacaine, and the other received an ESP block with 0.9% NaCl (placebo). Patients receiving pre-incision local analgesics, admitted to ICU postoperatively, or with failed block attempts were excluded.

Results: VAS scores at rest and during activity at 1, 12, and 24 hours postoperatively were significantly lower in the bupivacaine group compared to the placebo group ($p < 0.001$). None of the patients in the bupivacaine group experienced moderate pain, whereas 40% in the placebo group did.

Conclusion: Ultrasound-guided ESP block using 0.25% bupivacaine significantly reduces postoperative pain in thoracotomy patients compared to placebo. This technique is an effective component of multimodal analgesia.

Keywords: regional anesthesia, erector spinae plane block, thoracotomy, postoperative pain

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur kepada Allah SWT karena atas berkat rahmat dan karunia Allah maka akhirnya tesis ini dapat diselesaikan yang merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Program Studi Anestesiologi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Palembang.

Ucapan terima kasih yang tak terhingga penulis sampaikan kepada seluruh pihak yang telah membantu selesainya penyusunan tesis ini yaitu:

1. Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si. selaku Rektor Universitas Sriwijaya Palembang yang telah memberikan kesempatan kepada kami untuk menempuh pendidikan dokter spesialis anestesiologi dan terapi intensif di Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya Palembang;
2. Prof. Dr. H, Mgs. Irsan Saleh, dr., M. Biomed selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya yang telah bersedia menerima kami sebagai residen di bagian Anestesiologi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya.
3. Siti Khalimah, dr., SpKJ, MARS selaku Direktur Utama RSUP dr. Mohammad Hoesin Palembang beserta staf yang telah memberikan izin untuk melakukan penelitian di RSMH.
4. Fredi Heru Irwanto, dr., Sp.An-TI, Subsp.AKV(K) selaku pembimbing I (satu) yang telah memberikan bimbingan, kesempatan, nasihat, ilmu pengetahuan serta motivasi yang sangat berguna bagi penulis selama menyelesaikan tesis ini dan selama menjalankan proses pendidikan di program studi Anestesiologi dan Terapi Intensif Universitas Sriwijaya.
5. Aidyl Fitrisyah, dr., Sp.An-TI, Subsp.MN(K) selaku pembimbing II (dua) atas waktu, saran, bimbingan, nasihat serta dukungan yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini dan selama menjalankan proses pendidikan di program studi Anestesiologi dan Terapi Intensif Universitas Sriwijaya.

6. Iche Andriyani Liberty, Dr., SKM, M.Kes selaku pembimbing III (tiga) yang telah memberikan banyak bimbingan metodologi, nasihat, kesempatan, ilmu pengetahuan yang bermanfaat serta motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
7. Rizal Zainal, Dr., dr., Sp.An-TI, Subsp. MN(K), FIPM selaku Ketua Bagian Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya atas waktu, saran, bimbingan, nasihat serta dukungan yang diberikan kepada penulis dalam menyelesaikan tesis ini.
8. Para penguji dari UBH dan UPKK yang telah memberikan bimbingan dan masukan serta memberikan kelayakan etik untuk melaksanakan penelitian.
9. Endang Melati Maas, dr., SpAn-TI, Subsp.TI(K), Subsp.AP(K).; Zulkifli, dr., Sp.An-TI, Subsp.TI(K), M.Kes, MARS, Rose Mafiana, DR. dr., SpAn-TI, Subsp.NA(K), Subsp.AO(K), MARS; Yusni Puspita, dr., SpAn-TI., Subsp.AKV(K), Subsp.TI(K), M.Kes; Agustina Br Haloho, dr., Sp.An-TI, Subsp. TI(K),M.Kes; Andi Miarta, dr., SpAn-TI, Subsp.TI(K); Mayang Indah Lestari, dr., SpAn-TI, Subsp.TI(K); Ferriansyah Gunawan, dr., SpAn-TI, Subsp.AP(K); Nurmala Dewi, dr., SpAn-TI, Subsp.NA(K); M. David Riandy, dr., SpAn-TI ; Dipta Anggara, dr., SpAn-TI ; Hikmatiar, dr., SpAn-TI; Dini Meta Rica, dr., SpAn-TI, Aldiar, dr., SpAn-TI yang telah memberikan bimbingan, dukungan, pengetahuan, motivasi dan nasihat serta meletakkan dasar-dasar anestesiologi selama mengikuti pendidikan.
10. Sejawat dokter-dokter peserta PPDS (Program Pendidikan Dokter Spesialis) Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya/RSUP dr. Mohammad Hoesin Palembang dan khususnya tim peneliti (Marko, Ferdi, Clinton, Tara, Asep, Zhaza, Melisa, Mathius, dan Apri) yang telah banyak membantu dan bekerjasama dengan kami selama pendidikan dan penelitian ini.
11. Teman-teman seangkatan dan seperjuangan, Stevanus Eliansyah Handrawan, dr; Al Ma Ariz Ridhuwan, dr; Khairiana dr atas kerjasamanya dan dukungannya dalam menyelesaikan segala permasalahan yang dihadapi selama pendidikan dan setelah pendidikan.

12. Staf dan Karyawan RSUP dr. Mohammad Hoesin Palembang dan Staf Tata Usaha Bagian/Departemen Anesthesiologi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya/RSUP dr. Mohammad Hoesin Palembang, atas segala bantuan dan kerjasama selama ini.

Sebagai penutup namun yang paling penting adalah sembah sujud dan bakti kepada kedua orang tua saya tercinta Ayah saya H. Holman (alm), dan Ibu saya Hj. Patiah, Istri saya tercinta Meida Rarasta, Anak saya tercinta Rezkiano Malik Wijaya, serta keluarga besar saya (Rista Niar, Taufik Hidayat, Belly Ardiansyah) selaku saudara saya yang telah membantu secara baik secara materil dan non materil yang tiada lelah dari semenjak kecil sampai dengan sekarang selalu mencurahkan segenap perhatian dan mendukung saya selama menempuh pendidikan.

Palembang, Mei 2025

dr. Rahmat Wijaya

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Manfaat Akademis	6
1.4.2 Manfaat Praktis	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Torakotomi.....	7
2.1.1 Definisi Torakotomi.....	7
2.1.2 Nyeri Torakotomi.....	8
2.2 <i>Erector spinae plane block</i> (ESP)	22
2.2.1 Definisi ESP.....	22
2.2.2 Saraf Terkena Blok	22
2.2.3 Indikasi dan Kontraindikasi	24
2.2.4 Landmark USG	25
2.2.5 Anestesi Lokal yang digunakan	29

2.2.6 Efek Samping, Komplikasi, dan Tatalaksana ESP pada Torakotomi.....	32
2.3 Kerangka Teori.....	37
2.4 Kerangka Konsep	38
2.5 Premis dan Hipotesis.....	39
2.5.1 Premis	39
2.5.2 Hipotesis	41
Dari premis-premis diatas dapat dibentuk suatu hipotesis sebagai berikut :	41
BAB III METODE PENELITIAN.....	42
3.1 Desain Penelitian.....	42
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	42
3.3 Populasi dan Sampel	42
3.3.1 Populasi Penelitian.....	42
3.3.2 Sampel.....	42
3.3.2.1 Kriteria Inklusi	42
3.3.2.2 Kriteria Eksklusi	43
3.3.2.3 Kriteria <i>Drop Out</i>	43
3.3.2.4 Besar Sampel	43
3.3.2.5 Teknik Pengambilan Sampel	44
3.4 Variabel Penelitian	45
3.4.1 Variabel Independen	45
3.4.2 Variabel Dependen.....	45
3.4.3 Variabel Perancu	46
3.5 Definisi Operasional.....	47
3.6 Alat dan Bahan.....	51
3.7 Prosedur Penelitian.....	52
3.8 Pengolahan Data.....	55
3.9 Alur Penelitian	57
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	58
4.1 Hasil Penelitian	58

4.1.1 Karakteristik Subjek Penelitian.....	59
4.1.2 Perbedaan Skor VAS saat Istirahat antara Kelompok Bupivacaine dengan Kelompok NS	60
4.1.3 Perbedaan Skor VAS saat Aktivitas antara Kelompok Bupivacaine dengan Kelompok NS	63
4.1.4 Perbedaan Skor VAS saat istirahat dengan saat Aktivitas pada Masing-masing Kelompok Perlakuan	66
4.1.5 Analisis Variabel Efek Sampling terhadap Kelompok Perlakuan	67
4.2 Pembahasan.....	69
4.2.1 Karakteristik Subjek Penelitian.....	69
4.2.2 Perbedaan Skor VAS	70
4.3 Argumentasi Penunjang	71
4.4 Simpulan Penelitian	73
4.5 Keterbatasan Penelitian.....	73
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	74
5.1 Simpulan	74
5.2 Saran.....	74
DAFTAR PUSTAKA.....	75
LAMPIRAN.....	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Cabang saraf interkosta dan fungsinya	14
Tabel 2.2 Obat – obatan yang digunakan pada ESP	31
Tabel 3.1 Definisi operasional variabel penelitian.....	47
Tabel 4.1 Karakteristik Subjek Penelitian.....	59
Tabel 4.2 Perbandingan Skor VAS saat Istirahat.....	60
Tabel 4.3 Perbandingan Skor VAS saat Aktivitas	62
Tabel 4.4 Analisis perbedaan proporsi efek samping	63
Tabel 4.5 Analisis perbedaan proporsi pemberian <i>rescue analgesia</i>	65
Tabel 4.1 Perbedaan Skor VAS Saat Istirahat dengan Saat Aktivitas pada Kelompok NS	66
Tabel 4.7 Perbedaan Tingkat Nyeri Saat Istirahat dengan saat Aktivitas pada Kelompok NS	66
Tabel 4.8 Perbedaan Skor VAS Saat Istirahat dengan Saat Aktivitas pada Kelompok Bupivacaine	67
Tabel 4.9 Perbedaan Tingkat Nyeri Saat Istirahat dengan saat Aktivitas pada Kelompok Bupivacaine	67
Tabel 4.10 Analisis perbedaan proporsi efek samping	68
Tabel 4.11 Analisis perbedaan proporsi pemberian <i>rescue analgesia</i>	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jaras nyeri neuropatik	11
Gambar 2.2 Mekanisme nyeri torakotomi dan obat analgesik.....	12
Gambar 2.3 Persarafan dinding thoraks	14
Gambar 2.4 Skematik ESP	23
Gambar 2.5 Anatomi USG pada ESP	26
Gambar 2.6 Teknik ESP ⁴³	27
Gambar 2.7 Kerangka Teori.....	37
Gambar 2.8 Kerangka Konsep	38
Gambar 3.1 Checklist Tatalaksana LAST.....	54
Gambar 3.2 Alur Penelitian.....	57
Gambar 4.1 Grafik Skor VAS saat Istirahat.....	61
Gambar 4.2 Grafik Skor VAS saat Aktivitas	64

DAFTAR SINGKATAN

DLT	: <i>Double-Lumen Tube</i>
ESP	: <i>Erector spinae plane block</i>
ESM	: <i>Erector Spinae Muscle</i>
LAST	: <i>Local Anesthetic Systemic Toxicity</i>
NRS	: <i>Numerical Rating Scale</i>
NSAID	: <i>Non-steroidal Antiinflammatory Drugs</i>
OLV	: <i>One-Lung Ventilation</i>
PTPS	: <i>Post-Thoracotomy Pain Syndrome</i>
PVB	: <i>Paravertebral Block</i>
RMM	: <i>Rhomboid Major Muscle</i>
SAPB	: <i>Serratus Anterior Plane Block</i>
TAE	: <i>Thoracic Epidural Analgesia</i>
TM	: <i>Trapezius Muscle</i>
TP	: <i>Transverse Process</i>
USG	: <i>Ultrasonografi</i>
VAS	: <i>Visual Analogue Scale</i>
VATS	: <i>Video-assisted thoracoscopic surgery</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keterangan Kelayakan Etik.....	83
Lampiran 2. <i>Informed Consent</i> Penelitian.....	84
Lampiran 3. Lembar Skrining Eligibilitas Subjek Penelitian.....	87
Lampiran 4. Lembar Pengumpulan Data.....	88
Lampiran 5. Organisasi Peneliti.....	89
Lampiran 6. Data Penelitian.....	90
Lampiran 7. Hasil Analisis Data Stata 17.0.....	91
Lampiran 8. Dokumentasi Peneliti.....	103
Lampiran 9. Biodata Peneliti.....	104

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Torakotomi adalah salah satu prosedur bedah yang menimbulkan nyeri pascaoperasi yang tinggi dengan skala nyeri 3-8.^{1,2} Insidensi nyeri jangka panjang pasca pembedahan torakotomi sebesar 80% pada 3 bulan, 75% pada 6 bulan, dan 61% pada satu tahun setelah operasi; insidensi nyeri berat adalah 3–5%, dan nyeri yang mengganggu kehidupan normal dilaporkan oleh sekitar 50% pasien.³ Nyeri pasca pembedahan torakotomi dapat menyebabkan atelektasis, kolaps paru, konsolidasi, efusi pleura, pneumothoraks, edema paru, emfisema subkutan, dan berkurangnya upaya untuk bernapas dan batuk. Masing-masing hal tersebut meningkatkan risiko pasien untuk mengalami komplikasi infeksi.⁴ Selain itu, pengendalian nyeri yang tidak memadai dapat menyebabkan sindrom nyeri pasca pembedahan torakotomi, yang dapat berlanjut selama bertahun-tahun.^{1,5} Analgetik yang tidak efektif menghambat pernapasan dalam, batuk, dan pergerakan ulang, yang akhirnya dapat menyebabkan atelektasis dan pneumonia.⁶

Untuk manajemen nyeri pasca-operasi, opioid menjadi pilihan utama selama ini karena kemampuannya dalam meredakan nyeri berat. Namun, penggunaan opioid juga disertai dengan resiko efek samping yang signifikan, seperti depresi pernapasan, hipotensi, konstipasi, mual, muntah, dan risiko ketergantungan. Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa meskipun opioid efektif

dalam mengurangi nyeri, penggunaannya dapat menyebabkan hiperalgesia yang paradoksal, di mana pasien justru menjadi lebih sensitif terhadap nyeri.^{7,8}

Anestesi umum yang bergantung pada opioid juga memiliki keterbatasan dalam mendukung stabilitas hemodinamik, terutama pada pasien dengan penyakit komorbid seperti penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) atau gangguan kardiovaskular. Hal ini dapat meningkatkan resiko komplikasi intraoperatif maupun pasca-operatif, termasuk pneumonia, emboli paru, dan kegagalan pernapasan. Kondisi ini menimbulkan tantangan besar dalam pengelolaan anestesi pada pasien yang menjalani pembedahan torakotomi.^{7,8}

Meningkatnya perhatian terhadap efek samping opioid telah mendorong pengembangan pendekatan anestesi multimodal yang lebih seimbang, termasuk penggunaan teknik anestesi blok regional seperti *Erector Spinae Plane Block (ESP)*, *Serratus Anterior Plane Block (SAPB)*, *Intercostal Nerve Block*, dan *Paravertebral Block (PVB)*, dan tatalaksana konservatif, seperti opioid, antiinflamasi nonsteroid (NSAID), asetaminofen, gabapentinoid, dan perawatan tambahan lainnya termasuk terapi pijat, *transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS)*, terapi pernapasan, dan terapi fisik.⁹

ESP adalah blok saraf tepi yang dipandu USG, di mana anestesi lokal disuntikkan di antara fasia erektor spinae dan prosesus transversus, yang menyebabkan obat menyebar ke ruang paravertebral sehingga menimbulkan efek analgesia.^{10,11} Penelitian pada *cadavers* dan pasien hidup menunjukkan penyebaran ke tingkat multidermatomal hingga tujuh segmen ke kranial dan kaudal.^{11,12} ESP memiliki beberapa komplikasi, yaitu pneumotoraks, cedera usus, kerusakan saraf,

local anesthetic systemic toxicity (LAST), dan kegagalan blok.¹³ Dalam sebuah studi gabungan, ESP terbukti menjadi strategi yang efektif untuk nyeri pasca pembedahan torakotomi yang dikombinasikan dengan regimen analgesia multimodal.^{10,12} Jika dibandingkan dengan strategi analgesia tradisional, ESP telah menunjukkan pengendalian nyeri yang serupa dengan *thoracic epidural analgesia* (TAE) dan *paravertebral block* (PVB) dengan kejadian bradikardia dan hipotensi yang lebih rendah, namun memiliki tingkat kegagalan analgesia yang lebih tinggi.¹³⁻¹⁵

Penelitian *randomized clinical trial* (RCT) membandingkan ESP dan SAPB pada 60 pasien yang menjalani operasi thoraks didapatkan bahwa ESP memberikan kualitas pemulihan yang lebih baik dalam 24 jam dibandingkan dengan SAPB ($P=0,02$). Hasil lain penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa ESP memiliki pengendalian nyeri yang lebih baik dibandingkan SAPB baik pada istirahat ($P=0,03$) maupun saat inspirasi dalam ($P=0,01$). Selain itu, waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan analgesik opioid tambahan dilaporkan lebih cepat pada SAPB ($13\pm9,5$ menit) dibandingkan dengan ESP (33 ± 21 menit) ($p=0,003$).¹⁶

Penelitian di China pada 150 pasien yang menjalani uniportal toraskopik lobektomi didapatkan baik ESP menunjukkan pengurangan yang efektif dalam konsumsi opioid pascaoperasi dan kebutuhan akan *rescue analgesic* dibandingkan dengan kelompok kontrol. Namun, kelompok ESP mengalami insiden nyeri sedang hingga berat yang jauh lebih rendah pada 6 jam pascaoperasi dibandingkan dengan kelompok SAPB.¹⁷ Sebuah studi di rumah sakit tersier menggunakan metode triple blind membandingkan tiga kelompok antara lain kelompok kontrol ESP

menggunakan normal saline dan kelompok ESP mendapatkan bahwa ESP dan efektif menurunkan skala nyeri dan penggunaan opioid postoperatif dibanding kontrol serta kelompok ESP terbukti dapat meningkatkan fungsi paru postoperatif setelah pembedahan torakotomi.

Torakotomi merupakan salah satu prosedur bedah dengan derajat nyeri postoperasi tinggi. Nyeri pasca pembedahan torakotomi dapat menyebabkan atelektasis, kolaps paru, konsolidasi, efusi pleura, pneumothoraks, edema paru, emfisema subuktan, dan berkurangnya upaya untuk bernapas dan batuk. Analgetik yang tidak efektif menghambat pernapasan dalam, batuk, dan pergerakan ulang, yang akhirnya dapat menyebabkan atelektasis dan pneumonia. Umumnya analgesia pembedahan torakotomi dilakukan dengan menggunakan obat intravena. penggunaan opioid juga disertai dengan risiko efek samping yang signifikan, seperti depresi pernapasan, hipotensi, konstipasi, mual, muntah, dan risiko ketergantungan. Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa meskipun opioid efektif dalam mengurangi nyeri, penggunaannya dapat menyebabkan hiperalgesia yang paradoksal, di mana pasien justru menjadi lebih sensitif terhadap nyeri. Multimodal analgesia menggunakan teknik blok saraf perifer dapat mengurangi nyeri serta mengurangi penggunaan opioid pasca pembedahan torakotomi. Teknik blok saraf perifer yang dikembangkan untuk tatalaksana nyeri pasca pembedahan torakotomi antara lain ESP. Efektivitas ESP masih jarang dilakukan di RS Mohammad Hoesin Palembang.

Berdasarkan studi dan literatur yang sudah ada, penelitian yang menilai efektivitas ESP masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini akan membandingkan efektivitas analgesik ESP pada pasien pasca pembedahan torakotomi.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana efektivitas kombinasi analgetik intravena-*erector spinae plane block* terhadap nyeri pasca pembedahan torakotomi di RS Mohammad Hoesin Palembang.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui efektivitas kombinasi analgetik intravena-*erector spinae plane block* terhadap nyeri pasca pembedahan torakotomi di RS Mohammad Hoesin Palembang.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui karakteristik klinis pasien pasca pembedahan torakotomi di RS Mohammad Hoesin Palembang.
2. Mengetahui tingkat nyeri pasca operasi pada pasien pembedahan torakotomi di RS Mohammad Hoesin Palembang.
3. Menganalisis tingkat nyeri pasca operasi pada pasien pembedahan torakotomi yang dilakukan kombinasi analgetik intravena-*erector spinae plane block* di RS Mohammad Hoesin Palembang.
4. Menganalisis tingkat nyeri pasca operasi pada pasien pembedahan torakotomi yang dilakukan analgetik intravena tanpa *erector spinae plane block* di RS Mohammad Hoesin Palembang.
5. Penggunaan rescue analgesik dan efek samping pada pasien pasca pembedahan torakotomi dengan *erector spinae plane block* di RS Mohammad Hoesin Palembang.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademis

1. Hasil penelitian ini dapat menjadi sumber data terkait karakteristik klinis pasien pasca pembedahan torakotomi.
2. Penelitian ini dapat dijadikan salah satu literatur tambahan untuk pertimbangan manajemen analgesia pada pasca pembedahan torakotomi.
3. Hasil penelitian ini dapat menjadi rujukan untuk penelitian selanjutnya

1.4.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini bermanfaat sebagai salah satu tatalaksana dalam manajemen analgesia pada pasca pembedahan torakotomi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Goto T. What is the best pain control after thoracic surgery? *Journal of Thoracic Disease* [Internet]. 2018 Mar [cited 2024 Oct 28];10(3). Available from: <https://jtd.amegroups.org/article/view/19874>
2. Merrit RE, Cannon WB, Kulkarni V, Brodsky JB. Thoracic Surgery. In: *Anesthesiologist's Manual of Surgical Procedures*. 6th ed. Wolters Kluwer; 2019.
3. Perttunen K, Tasmuth T, Kalso E. Chronic pain after thoracic surgery: a follow-up study. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2019 May;43(5):563–7.
4. Reid JC, Jamieson A, Bond J, Versi BM, Nagar A, Ng BHK, et al. A pilot study of the incidence of post-thoracotomy pulmonary complications and the effectiveness of pre-thoracotomy physiotherapy patient education. *Physiother Can*. 2010;62(1):66–74.
5. MESpah A, Yeung J, Gao F. Pain after thoracotomy. *BJA Education*. 2016 Jan 1;16(1):1–7.
6. Gerner P. Post-thoracotomy Pain Management Problems. *Anesthesiology clinics*. 2008 Jun;26(2):355.
7. Stephan BC, Parsa FD. Avoiding Opioids and Their Harmful Side Effects in the Postoperative Patient: Exogenous Opioids, Endogenous Endorphins, Wellness, Mood, and Their Relation to Postoperative Pain. *Hawaii J Med Public Health*. 2016 Mar;75(3):63–7.
8. Razi SS, Stephens-McDonnough JA, Haq S, Fabbro M, Sanchez AN, Epstein RH, et al. Significant reduction of postoperative pain and opioid analgesics requirement with an Enhanced Recovery After Thoracic Surgery protocol. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2021 May;161(5):1689–701.
9. Mijatovic D, Bhalla T, Farid I. Post-thoracotomy analgesia. *Saudi J Anaesth*. 2021;15(3):341–7.
10. Tsui BCH, Fonseca A, Munshey F, McFadyen G, Caruso TJ. The erector spinae plane (ESP) block: A pooled review of 242 cases. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2019 Mar 1;53:29–34.
11. Vidal E, Giménez H, Forero M, Fajardo M. Erector spinae plane block: A cadaver study to determine its mechanism of action. *Rev Esp Anesthesiol Reanim (Engl Ed)*. 2018 Nov;65(9):514–9.

12. Adhikary SD, Pruett A, Forero M, Thiruvankatarajan V. Erector spinae plane block as an alternative to epidural analgesia for post-operative analgesia following video-assisted thoracoscopic surgery: A case study and a literature review on the spread of local anaesthetic in the erector spinae plane. *Indian J Anaesth.* 2018 Jan;62(1):75–8.
13. Tulgar S, Selvi O, Senturk O, Serifsoy TE, Thomas DT. Ultrasound-guided Erector Spinae Plane Block: Indications, Complications, and Effects on Acute and Chronic Pain Based on a Single-center Experience. *Cureus.* 2019 Jan 2;11(1):e3815.
14. Nagaraja PS, Ragavendran S, Singh NG, Asai O, Bhavya G, Manjunath N, et al. Comparison of Continuous Thoracic Epidural Analgesia with Bilateral Erector Spinae Plane Block for Perioperative Pain Management in Cardiac Surgery. *Annals of Cardiac Anaesthesia.* 2018 Sep;21(3):323.
15. Fang B, Wang Z, Huang X. Ultrasound-guided preoperative single-dose erector spinae plane block provides comparable analgesia to thoracic paravertebral block following thoracotomy: a single center randomized controlled double-blind study. *Annals of Translational Medicine.* 2019 Apr;7(8):174.
16. Finnerty DT, McMahon A, McNamara JR, Hartigan SD, Griffin M, Buggy DJ. Comparing erector spinae plane block with serratus anterior plane block for minimally invasive thoracic surgery: a randomised clinical trial. *Br J Anaesth.* 2020 Nov;125(5):802–10.
17. Wu W, Xu H, Chen X, He W, Shi H. Comparison of erector spinae plane block and serratus anterior plane block for postoperative analgesia in uniportal thoracoscopic lobectomy: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiology.* 2023 Dec 1;23(1):394.
18. Cao H, Zhou Q, Fan F, Xue Y, Pan J, Wang D. Right anterolateral thoracotomy: an attractive alternative to repeat sternotomy for high-risk patients undergoing reoperative mitral and tricuspid valve surgery. *J Cardiothorac Surg.* 2017 Sep 21;12(1):85.
19. Chang B, Tucker WD, Burns B. Thoracotomy. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 [cited 2024 Oct 30]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557600/>
20. Zubair MH, Brovman EY. Lateral thoracotomy versus sternotomy for left ventricular assist device implantation. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2023 Feb 1;36(1):25–9.

21. Raja SN, Carr DB, Cohen M, Finnerup NB, Flor H, Gibson S, et al. The Revised IASP definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *Pain*. 2020 Sep 1;161(9):1976–82.
22. Yam MF, Loh YC, Tan CS, Khadijah Adam S, Abdul Manan N, Basir R. General Pathways of Pain Sensation and the Major Neurotransmitters Involved in Pain Regulation. *Int J Mol Sci*. 2018 Jul 24;19(8):2164.
23. Gupta R, Van de Ven T, Pyati S. Post-Thoracotomy Pain: Current Strategies for Prevention and Treatment. *Drugs*. 2020 Nov;80(16):1677–84.
24. Finnerup NB, Kuner R, Jensen TS. Neuropathic Pain: From Mechanisms to Treatment. *Physiol Rev*. 2021 Jan 1;101(1):259–301.
25. Maloney J, Wie C, Pew S, Covington S, Maita M, Kozinn R, et al. Post-thoracotomy Pain Syndrome. *Curr Pain Headache Rep*. 2022 Sep;26(9):677–81.
26. MESPah A, Yeung J, Gao F. Pain after thoracotomy. *BJA Education*. 2016 Jan 1;16(1):1–7.
27. Olamikan S, Gulati A, Trescot A. Intercostal Nerve Entrapment: Chest Wall. In: *Peripheral Nerve Entrapments: Clinical Diagnosis and Management*. 2016. p. 279–90.
28. Marshall K, McLaughlin K. Pain Management in Thoracic Surgery. *Thorac Surg Clin*. 2020 Aug;30(3):339–46.
29. Karcioğlu O, Topacoglu H, Dikme O, Dikme O. A systematic review of the pain scales in adults: which to use? *The American journal of emergency medicine*. 2018;36(4):707–14.
30. Solanki NM, Engineer S, Shah N, Mistry N, Tamilanban S. Thoracotomy: An Overview of Perioperative Anaesthetic Management. *Journal of Anaesthesia and Pain*. 2024 Jun 19;5(2):35–41.
31. Feray S, Lemoine A, Aveline C, Quesnel C. Pain management after thoracic surgery or chest trauma. *Minerva Anesthesiol*. 2023 Nov;89(11):1022–33.
32. Madabushi R, Tewari S, Gautam SK, Agarwal A, Agarwal A. Serratus anterior plane block: a new analgesic technique for post-thoracotomy pain. *Pain Physician*. 2015;18(3):E421–424.
33. Gaballah KM, Soltan WA, Bahgat NM. Ultrasound-Guided Serratus Plane Block Versus Erector Spinae Block for Postoperative Analgesia After Video-Assisted Thoracoscopy: A Pilot Randomized Controlled Trial. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2019 Jul;33(7):1946–53.

34. Forero M, Adhikary SD, Lopez H, Tsui C, Chin KJ. The Erector Spinae Plane Block: A Novel Analgesic Technique in Thoracic Neuropathic Pain. *Reg Anesth Pain Med*. 2016;41(5):621–7.
35. Saad FS, El Baradie SY, Abdel Aliem MAW, Ali MM, Kotb TAM. Ultrasound-guided serratus anterior plane block versus thoracic paravertebral block for perioperative analgesia in thoracotomy. *Saudi J Anaesth*. 2018;12(4):565–70.
36. Miyazaki T, Doi R, Matsumoto K. Post-thoracotomy pain syndrome in the era of minimally invasive thoracic surgery. *J Thorac Dis*. 2024 May 31;16(5):3422–30.
37. Kinjo S, Sands LP, Lim E, Paul S, Leung JM. Prediction of postoperative pain using path analysis in older patients. *J Anesth*. 2012 Feb 1;26(1):1–8.
38. Mei W, Seeling M, Franck M, Radtke F, Brantner B, Wernecke KD, et al. Independent risk factors for postoperative pain in need of intervention early after awakening from general anaesthesia. *European Journal of Pain*. 2010;14(2):149.e1-149.e7.
39. Ülgey A, Pehlivan SS, Demir ÖF. Postoperative Thoracic Pain Treatment: Serratus Anterior or Erector Spinae Plane Block? *Thorac Cardiovasc Surg*. 2021 Sep;69(6):570–6.
40. De Cassai A, Bonvicini D, Correale C, Sandei L, Tulgar S, Tonetti T. Erector spinae plane block: a systematic qualitative review. *Minerva Anestesiol*. 2019 Mar;85(3):308–19.
41. D’Ercole F, Arora H, Kumar PA. Paravertebral Block for Thoracic Surgery. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2018 Apr;32(2):915–27.
42. Nardiello MA, Herlitz M. Bilateral single shot erector spinae plane block for pectus excavatum and pectus carinatum surgery in 2 pediatric patients. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación (English Edition)*. 2018 Nov 1;65(9):530–3.
43. Forero M, Rajarathinam M, Adhikary S, Chin KJ. Erector spinae plane (ESP) block in the management of post thoracotomy pain syndrome: A case series. *Scandinavian Journal of Pain*. 2017 Oct 1;17(1):325–9.
44. Chin K, Forero M, Adhikary S. Reply to Dr Ueshima and Dr Murouchi. *Regional anesthesia and pain medicine* [Internet]. 2017 Feb [cited 2024 Oct 30];42(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27997494/?dopt=Abstract>
45. De la Cuadra-Fontaine J, Concha M, Vuletin F, Arancibia H. Continuous Erector Spinae Plane block for thoracic surgery in a pediatric patient.

- Paediatric anaesthesia [Internet]. 2018 Jan [cited 2024 Oct 30];28(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29226529/?dopt=Abstract>
46. Ahiskalioglu A, Alici H, Ari M. Ultrasound guided low thoracic erector spinae plane block for management of acute herpes zoster. *Journal of clinical anesthesia* [Internet]. 2018 Mar [cited 2024 Oct 30];45. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29275268/?dopt=Abstract>
 47. Ahiskalioglu A, Alici HA, Ciftci B, Celik M, Karaca O. Continuous ultrasound guided erector spinae plane block for the management of chronic pain. *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine*. 2019 Aug;38(4):395–6.
 48. Schwartzmann A, Peng P, Maciel MA, Forero M. Mechanism of the erector spinae plane block: insights from a magnetic resonance imaging study. *Canadian Journal of Anesthesia/Journal canadien d'anesthésie*. 2018 Aug 3;65(10):1165–6.
 49. Ivanusic J, Konishi Y, Barrington M. A Cadaveric Study Investigating the Mechanism of Action of Erector Spinae Blockade. *Regional anesthesia and pain medicine* [Internet]. 2018 Aug [cited 2024 Oct 30];43(6). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29746445/?dopt=Abstract>
 50. Adhikary S, Bernard S, Lopez H, Chin K. Erector Spinae Plane Block Versus Retrolaminar Block: A Magnetic Resonance Imaging and Anatomical Study. *Regional anesthesia and pain medicine* [Internet]. 2018 Oct [cited 2024 Oct 30];43(7). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29794943/?dopt=Abstract>
 51. De Cassai A, Tonetti T. Local anesthetic spread during erector spinae plane block. *J Clin Anesth*. 2018 Aug;48:60–1.
 52. Hoogma DF, Rex S, Tournoy J, Verbrugghe P, Fieuws S, Al Tmimi L. Erector spinae plane block for minimally invasive mitral valve surgery: a double-blind, prospective, randomised placebo-controlled trial—a study protocol. *BMJ Open*. 2021 Apr;11(4):e045833.
 53. Khneizer G, Desai R. Placebo Use in Medicine: Use, Abuse & Therapy. *Mo Med*. 2022;119(6):524–8.
 54. Hamilton DL. Pneumothorax following erector spinae plane block. *J Clin Anesth*. 2019 Feb;52:17.
 55. Selvi O, Tulgar S. Ultrasound guided erector spinae plane block as a cause of unintended motor block. *Rev Esp Anesthesiol Reanim (Engl Ed)*. 2018 Dec;65(10):589–92.
 56. El-Boghdady K, Pawa A, Chin KJ. Local anesthetic systemic toxicity: current perspectives. *Local Reg Anesth*. 2018 Aug 8;11:35–44.

57. Lowery DR, Raymond DP, Wyler DJ, Marciniak DA. Continuous Erector Spinae Plane Blocks for Adult Pectus Excavatum Repair. *Ann Thorac Surg*. 2019 Jul;108(1):e19–20.
58. Moorthy A, Ní Eochagáin A, Dempsey E, Wall V, Marsh H, Murphy T, et al. Postoperative recovery with continuous erector spinae plane block or video-assisted paravertebral block after minimally invasive thoracic surgery: a prospective, randomised controlled trial. *Br J Anaesth*. 2023 Jan;130(1):e137–47.
59. Tsui BCH, Fonseca A, Munshey F, McFadyen G, Caruso TJ. The erector spinae plane (ESP) block: A pooled review of 242 cases. *J Clin Anesth*. 2019 Mar;53:29–34.
60. Hymes-Green Z, LaGrone EL, Peabody Lever JE, Feinstein J, Piennette PD, Lawson P, et al. Efficacy of Erector Spinae Plane (ESP) Block for Non-cardiac Thoracic and Upper Abdominal Surgery: A Single Institute Comparative Retrospective Case Series. *Cureus*. 2024 Apr;16(4):e58926.
61. Hassan ME, Wadod MAA. Serratus anterior plane block and erector spinae plane block in postoperative analgesia in thoracotomy: A randomised controlled study. *Indian Journal of Anaesthesia*. 2022 Feb 24;66(2):119.
62. Ekinçi M, Ciftçi B, Gölboyu BE, Demiraran Y, Bayrak Y, Tulgar S. A Randomized Trial to Compare Serratus Anterior Plane Block and Erector Spinae Plane Block for Pain Management Following Thoracoscopic Surgery. *Pain Med*. 2020 Jun 1;21(6):1248–54.
63. Qu M, Zhao J, Zhang Y, Xu Z, Ma C, Cui H. Utilizing the visual analogue scale (VAS) to monitor and manage pain in post-operative skin wounds after thoracic surgery. *Int Wound J*. 2023 Nov 15;21(3):e14503.
64. Talebzadeh H, Eslamian M, Sheikhabaei E, Esparham A, Zefreh H, Sarblook P, et al. Pain management after thoracotomy with dexamethasone and bupivacaine through a peripleural catheter: a randomized controlled trial. *BMC Anesthesiology*. 2024 Jul 16;24(1):240.
65. Levin JH, Estroff JM, Zebley J, Butano V, Pierce A, Panahi A, et al. Age Does Not Predict Failure to Rescue Following Resuscitative Thoracotomy in Penetrating Trauma. *The Journal of Emergency Medicine*. 2021 Jul 1;61(1):12–8.
66. Hansen CK, Hosokawa PW, McIntyre RC, McStay C, Ginde AA. A National Study of Emergency Thoracotomy for Trauma. *J Emerg Trauma Shock*. 2021;14(1):14–7.

67. Sobhy MG, Abd El-Hamid AM, Elbarbary DH, Elmeliegy MF. Ultrasound-guided erector spinae block for postoperative analgesia in thoracotomy patients: a prospective, randomized, observer-blind, controlled clinical trial. *Ain-Shams Journal of Anesthesiology*. 2020 Aug 5;12(1):33.
68. Krishna SN, Chauhan S, Bhoi D, Kaushal B, Hasija S, Sangdup T, et al. Bilateral Erector Spinae Plane Block for Acute Post-Surgical Pain in Adult Cardiac Surgical Patients: A Randomized Controlled Trial. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2019 Feb;33(2):368–75.
69. Gürkan Y, Aksu C, Kuş A, Yörükoğlu UH, Kılıç CT. Ultrasound guided erector spinae plane block reduces postoperative opioid consumption following breast surgery: A randomized controlled study. *Journal of Clinical Anesthesia*. 2018 Nov;50:65–8.
70. Chaudhary O, Baribeau Y, Urits I, Sharkey A, Rashid R, Hess P, et al. Use of Erector Spinae Plane Block in Thoracic Surgery Leads to Rapid Recovery From Anesthesia. *The Annals of Thoracic Surgery*. 2020 Oct 1;110(4):1153–9.
71. Chin KJ, Adhikary S, Sarwani N, Forero M. The analgesic efficacy of pre-operative bilateral erector spinae plane (ESP) blocks in patients having ventral hernia repair. *Anaesthesia*. 2017;72(4):452–60.
72. El-Boghdadly K, Pawa A. The erector spinae plane block: plane and simple. *Anaesthesia*. 2017;72(4):434–8.
73. Safa B, Flynn B, McHardy P, dkk. Comparison of the Analgesic Duration of 0.5% Bupivacaine With 1:200,000 Epinephrine Versus 0.5% Ropivacaine Versus 1% Ropivacaine for Low-Volume Ultrasound-Guided Interscalene Brachial Plexus Block: A Randomized Controlled Trial. *Anesthesia & Analgesia*. 2021. 132(4):p 1129-1137.
74. Baskan S, Acar F, Demirelli G, dkk. Comparison of 3 Different Bupivacaine Concentrations Used in the Ultrasound Guided Infraclavicular Brachial Plexus Block. *JARSS*. 2019. 27(2):94-99.
75. Cai Q, Liu GQ, Huang LS, dkk. Effects of erector spinae plane block on postoperative pain and side-effects in adult patients underwent surgery: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *International Journal of Surgery*. 2020. (80):107-116.
76. Mladenovic J, Erskine RN, Riley B, dkk. The association between erector spinae plane block timing and reduced rib fracture related respiratory complications: A cohort study. 2022. *Journal of Clinical Anesthesia* (82) 110940.

77. Adhikary SD, Liu WM, Cruz-Eng H, dan Chin KJ. The Effect of Erector Spinae Plane Block on Respiratory and Analgesic Outcomes in Multiple Rib Fractures: a Retrospective Cohort Study. 2019. *Anesthesia*, 74:585-593.
78. De Casasai A, Geraldini F, Costa F, dan Tulgar S. Local anesthetics and erector spinae plane blocks: a spotlight on pharmacokinetic considerations and toxicity risks. *Expert Opinion on Drug Metabolism & Toxicology*. 2022. 18(9):537-539