

## LAPORAN PENELITIAN

### Penyebaran Zat Pewarna Metilen Biru di Ruang Paravertebral: Penelitian Blok Paravertebral Lumbal 4 Teknik Injeksi Satu Titik pada Kadaver

Pryambodho, Eric Prawiro, Aida Rosita Tantri, R. Besthadi Sukmono

Departemen Anestesiologi dan Terapi Intensif, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia

#### Abstrak

Blok paravertebral lumbal secara teori dapat dijadikan alternatif dari blok psoas dan dapat dilakukan secara *blind/landmark-based*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebaran zat pewarna pasca injeksi 1 titik di ruang paravertebral L4 terkait area pleksus lumbalis. Penelitian menggunakan kadaver segar yang tidak dikenal. Pada semua kadaver dilakukan penyuntikan 30 mL zat pewarna metilen biru 1% pada injeksi 1 titik di ruang paravertebral L4 menggunakan jarum blok standar, kemudian dilakukan diseksi untuk mengetahui penyebaran zat pewarna tersebut. Penelitian ini mengikutsertakan 16 kadaver yang memenuhi syarat. Didapatkan penyebaran terjauh ke arah sefalad mencapai level L1 (6,25%) dengan rata-rata mencapai level L3 (50%). Penyebaran terjauh ke arah kaudad mencapai level S2 (12,5%) dengan rata-rata mencapai level L5 (56,25%). Penyebaran kontralateral sebanyak 18,75%. Penyebaran segmental paling sedikit sebanyak 2 segmen (6,25%), paling banyak sebanyak 5 segmen (12,5%), dan sebaran segmental terbanyak (43,75%) ialah sebanyak 4 segmen. Injeksi 1 titik 30 mL metilen biru 1% pada blok paravertebral L4 dapat mencapai area pleksus lumbalis. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengetahui volume optimal serta lokasi injeksi teraman dan efektif untuk menghasilkan penyebaran yang lebih baik pada pleksus lumbalis maupun pleksus lumbosakral.

**Kata kunci:** Blok paravertebral, blok psoas, kadaver, metilen biru, pleksus lumbalis

### Paravertebral Spread of Methylene Blue Dye: Cadaveric Study of Single Point Injection in L-4 Paravertebral Block

#### Abstract

Lumbar paravertebral block theoretically can be used as an alternative for psoas block, furthermore it can be done with a landmark-based technique. The object of this study was to determine the spreading of 30 ml 1% methylene blue dye after single point injection in the L4 lumbar paravertebral space, regarding the area of lumbar plexus. The study used fresh unclaimed cadavers. On all cadavers, a single dose of 30 mL 1% methylene blue injected in the L4 lumbar paravertebral space, using a standard b-bevel needle. Then the cadavers dissected on lumbar area to determine the spreading of the methylene blue. Sixteen cadavers which met the criteria were included. The most cephalad spread was at L1 level (6.25%) with average at the L3 level (50%). The most caudad spread was at the S2 level (12.5%) with average at the L5 level (56.25%). The contralateral spread was found in 18.75% of cadavers. The minimal segmental spread were 2 segments (6.25%) and the maximum segmental spread were 5 segments (12.5%), and the average segmental spread were 4 segments (43.75%). Single point injection of 30 mL 1% methylene blue in the L4 lumbar paravertebral space can cover the lumbar plexus area. Further studies are needed to determine the optimal volume, the effective and safer site for injection technique to produce better spread in the lumbar plexus and lumbosacral plexus innervation as well.

**Key words:** Cadaver, methylene blue, lumbar plexus, paravertebral block, psoas block

---

**Korespondensi:** Pryambodho, dr,SpAn, KAR Departemen Anestesiologi & Terapi Intensif RSUPN dr Cipto Mangunkusumo, Perum Green Park Cotton Wood 3 No 2 Jati Melati Pd Melati Bekasi 17475, *Mobile* 08158816777, *Email* bungsu.ragil@gmail.com

## Pendahuluan

Blok paravertebral lumbal dapat dilakukan pada segmen L1–5 yang berisi persarapan dan cabang-cabangnya atau segmen L1–2 di mana masih terdapat trunkus simpatis. Blok dilakukan dengan metode injeksi tunggal (*single shoot*) atau kontinu. Injeksi dilakukan pada 1 titik dengan volume besar atau beberapa titik dengan volume kecil.<sup>2</sup> Blok psoas merupakan teknik anestesia untuk memblokir komponen utama pleksus lumbalis yang dibentuk oleh serabut saraf vertebra L 2–4 yang berjalan dalam muskulus psoas mayor.<sup>3</sup> Kerugian blok psoas ini adalah mutlak membutuhkan bantuan alat *nerve stimulator* dan/atau ultrasonografi (USG) sehingga tidak bisa dilakukan di rumah sakit yang tidak mempunyai alat tersebut.

Keuntungan pada blok paravertebral lumbal apabila dibandingkan dengan blok psoas antara lain daerah yang diblok lebih luas karena letak persarafan yang lebih proksimal sebelum saraf tersebut bercabang, dapat menggunakan teknik *loss of resistance* dan tidak memerlukan alat *nerve stimulator* atau ultrasonografi (USG) teknik *blind*. Blok paravertebral yang dilakukan secara *blind* memiliki tingkat keberhasilan yang tinggi. Pada suatu penelitian didapatkan angka kegagalan blok paravertebral torakal atau lumbal sebesar 10,1–13%.<sup>2</sup> Penelitian lain melaporkan pada blok paravertebral setinggi lumbal 1–2 efektif untuk analgesia intraoperatif dan postoperatif pada pasien artroskopi panggul.<sup>10,4</sup>

Pada penelitian yang dilakukan di RSUPN. Dr. Cipto Mangunkusumo (RSCM), didapatkan bahwa penyuntikan dengan metilen biru pada ruang paravertebral L1 ternyata dapat menyebar ke sefalad (T1 sebanyak 6,3%, T12 sebanyak 62,5%), kaudad (L2 sebanyak 87,5%; L3 sebanyak 37,5%), dan pada kontralateral sebanyak 6,3%. Berdasarkan penelitian ini terbukti bahwa ruang paravertebral lumbal suatu segmen memiliki hubungan dengan ruang paravertebral di segmen atas dan di bawahnya, serupa dengan ruang paravertebral torakal, sehingga penyuntikan zat pewarna menghasilkan penyebaran paravertebral ke arah sefalad dan kaudad. Maka diadakan penelitian lanjutan ini menggunakan metilen biru dengan teknik injeksi 1 titik blok paravertebral

L4. Apabila metilen biru dapat mencapai daerah paravertebral lumbal 2–4, maka teknik blok tersebut dapat menjadi alternatif dari teknik blok psoas. Bahkan jika dapat menyebar sampai ke segmen torakal, kemungkinan teknik ini dapat dikembangkan menjadi teknik blok saraf tepi untuk keseluruhan ekstremitas bawah unilateral.

Studi ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana penyebaran 30 mL zat pewarna metilen biru 1% ke arah sefalad, kaudad, dan kontralateral pada injeksi satu titik blok paravertebral lumbal 4 yang dilakukan pada kadaver.

## Subjek dan Metode

Pada penelitian ini merupakan suatu penelitian eksperimental yang dilakukan pada kadaver. Penelitian dilakukan di kamar jenazah Unit Patologi Forensik Departemen Forensik dan Medikolegal RSCM/Fakultas Kedokteran UI, Jakarta. Kriteria penerimaan adalah kadaver segar yang belum menunjukkan adanya tanda-tanda awal pembusukan, belum dilakukan proses pengawetan, tinggi badan  $\geq 150$  cm, indeks massa tubuh (IMT)  $\leq 30$  kg/m<sup>2</sup>, dan kadaver tidak dikenal (tidak memiliki keluarga) setelah ditunggu 3x24 jam. Kriteria penolakan adalah kadaver dengan kelainan skoliosis torakolumbal, adanya jejas di area punggung dan pinggang, kadaver kasus tindak kriminal, dan kadaver kasus intoksikasi. Perhitungan besar sampel untuk penelitian ini menggunakan rumus penelitian deskriptif kategorik:

$$N = \frac{Z^2 P Q}{d^2}$$

Peneliti menetapkan nilai alfa sebesar 5% sehingga  $Z\alpha^2 = 1,96$  dengan kesalahan prediksi yang masih bisa diterima (presisi, d) ditetapkan sebesar 20% (0,2). Penelitian yang sama belum pernah dilakukan, sehingga peneliti menganggap nilai prevalensi (P) yang dapat berdistribusi ke ruang paravertebral lumbal ke arah sefalad, kaudad, dan kontralateral sebesar 20%. Berdasarkan hasil perhitungan, maka jumlah sampel untuk penelitian ini sebanyak 16 sampel kadaver.

Kriteria pengeluaran: atrofi jaringan otot psoas dan otot kuadratus lumborum, pembusukan jaringan otot psoas dan kuadratus lumborum,

kadaver dengan fraktur vertebra lumbal, tumor daerah paravertebral lumbal, dan setelah diseksi otot psoas, pewarna metilen biru tidak ditemukan di ruang paravertebral sehingga teknik dianggap gagal. Setelah organ dalam kadaver dikeluarkan, dilakukan identifikasi vertebral lumbal 4, dan diberikan label kecil bertuliskan L4 pada korpus vertebral lumbal 4. Penusukan jarum blok dilakukan setelah dilakukan *marking* (penandaan) pada sela antara prosesus transversus L4 dan 5 dari dalam rongga tubuh menuju kulit di sisi kanan, kemudian didokumentasikan. Kadaver diposisikan lateral dekubitus kanan. Identifikasi titik penyuntikan dengan perabaan vertebral dan panduan marker jarum blok yang telah dilakukan sebelumnya. Setelah penentuan level ketinggian dari jarum (vertebral L4), titik penyuntikkan ditentukan dengan mengukur jarak 2,5 cm lateral ke kiri dari aspek superior vertebral L4. Jarum blok disuntikkan secara tegak lurus terhadap kulit sampai menyentuh prosesus transversus, kemudian jarum blok ditarik sampai subkutis dan diinsersikan kembali dengan arah kaudal sampai kedalaman sebelumnya dan ditambahkan sekitar 1 cm hingga dirasakan sensasi *loss of resistance*.

Kedalaman ini dicatat, sebagai kedalaman jarum ke kulit saat dilakukan penyuntikan zat pewarna. Setelah melakukan aspirasi, kemudian zat pewarna yaitu metilen biru 1% disuntikkan sebanyak 30 mL dengan menggunakan spuit 10 mL sebanyak 3 kali, dengan kecepatan 60 detik. Setelah penyuntikan selesai, jarum ditarik.

Pada penelitian ini menggunakan 30 mL zat pewarna metilen biru 1% dengan teknik injeksi 1 titik blok paravertebral segmen L4 pada jarak 2,5 cm dari medial dengan teknik *loss of resistance*.<sup>3</sup> Peneliti hendak melihat apakah ada penyebaran zat pewarna tersebut ke daerah paravertebral L2–4 ipsilateral. Konsentrasi 1% zat pewarna metilen biru ditentukan berdasarkan uji coba di laboratorium FKUI yang menunjukkan bahwa berat jenis dan viskositas zat pewarna metilen biru 1% tidak berbeda jauh dengan obat anestetik lokal bupivakain 0,5% yang biasa digunakan pada blok paravertebral maupun blok saraf perifer. Volume 30 mL zat pewarna metilen biru ditentukan berdasarkan atas dosis obat anestetik lokal yang digunakan pada blok psoas. Penelitian yang menggunakan obat anestetik lokal sebanyak

30 mL pernah dilakukan pada blok paravertebral torakal untuk operasi kanker payudara dan pada blok paravertebral servikal untuk operasi bahu.<sup>5</sup>

Penyuntikan blok paravertebral lumbal ini dilakukan oleh dokter spesialis anestesi atau peserta pendidikan dokter spesialis anesthesiologi yang sudah berpengalaman dalam melakukan blok paravertebral. Penelitian ini dilakukan pada kadaver berdasarkan pertimbangan dari sisi etika kedokteran yaitu risiko timbulnya efek samping berupa suatu reaksi anafilaksis maupun nefropati akibat zat warna dan biaya penelitian yang lebih besar. Blok paravertebral dapat dilakukan pada kadaver karena tidak membutuhkan vaskular sebagai *landmark* melainkan struktur tulang yang tidak berubah pada kadaver. Posisi khusus saat dilakukan blok paravertebral tidak dibutuhkan.

Kaku mayat yang terdapat pada kadaver tidak menghalangi penyuntikkan blok paravertebral. Kondisi dari kadaver yang sudah tidak memiliki sirkulasi darah tidak mempengaruhi penyebaran anestetika lokal atau zat pewarna yang disuntikkan pada ruang paravertebral karena pemberiannya dilakukan secara lokal, tidak melalui sirkulasi pembuluh darah.<sup>6</sup>

Penilaian paparan zat pewarna pada otot psoas dilakukan kemudian dengan kadaver pada posisi supinasi dengan dokumentasi rongga tubuh sebelum insisi otot psoas. Diseksi otot psoas bilateral dilakukan secara hati-hati dengan arah insisi sefalokaudal sejajar dengan garis tengah tepat di sisi vertebra, sambil diobservasi apakah di dalam otot psoas terpapar zat pewarna metilen biru. Diseksi otot psoas dilakukan sampai terlihat ruang paravertebral yang terpapar zat pewarna. Paparan dari zat pewarna metilen biru dilakukan observasi serta pencatatan pada (1) dermatom paling sefalad, (2) dermatom paling kaudal, dan (3) kontralateral. Rongga tubuh yang memperlihatkan area paparan metilen biru juga didokumentasikan.

Uji statistik menggunakan program *statistical product and service solution* (SPSS) ver 20.0. Data variabel kategorik akan ditampilkan dalam bentuk persentase. Data variabel numerik akan ditampilkan dalam bentuk rata-rata dan simpang baku, atau nilai median, dan nilai minimum-maksimum.

**Tabel 1 Karakteristik Subjek Penelitian**

Variabel	Sebaran Data
Berat badan (kg)	48,50 (26–78)**
Tinggi badan (cm)	156,75±9,07*
Kedalaman jarum saat penyuntikan zat pewarna (cm)	5,16±0,07*
Indeks massa tubuh (kg/m)	19,51±5,04*
Jumlah segmen penyebaran zat pewarna	3,62±0,81*
waktu antar penyuntikan & penilaian penyebaran zat pewarna (menit)	10,75±2,5*

Keterangan: \* Sebaran data normal menggunakan rata-rata dan simpang baku

\*\* Sebaran data tidak normal menggunakan median dan nilai minimum maksimum

**Tabel 2 Segmen Penyebaran Tertinggi setelah Penyuntikan Metilen Baru di Ruang Paravertebral L4**

Segmen Tertinggi	Jumlah Kadaver (n=16)
Lumbal 1	1 (6)
Lumbal 2	5 (31)
Lumbal 3	8 (50)
Lumbal 4	2 (13)

## Hasil

Penelitian ini terlaksana pada bulan Maret–Mei 2013. Selama periode tersebut telah dilakukan penelitian pada 16 kadaver. Pada akhir penelitian, tidak ada subjek penelitian yang dikeluarkan dari penelitian.

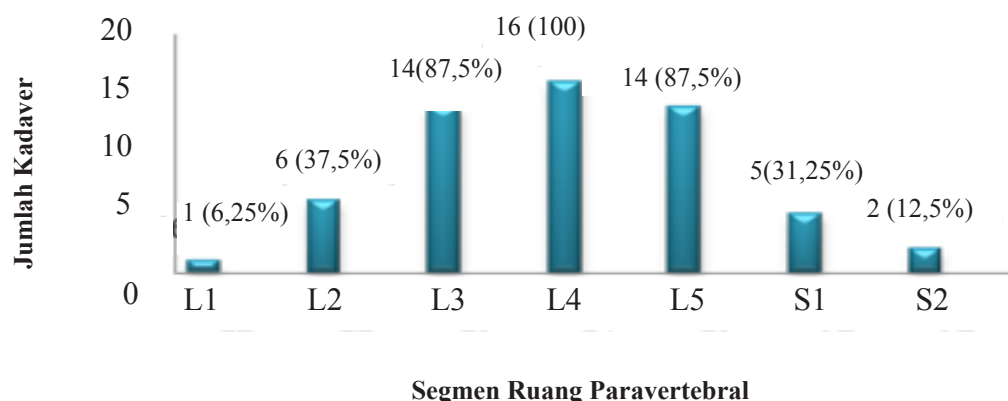
Sebaran data yang tidak normal untuk variabel berat badan akibat ada satu subjek penelitian dengan berat badan ekstrim (26 kg). Subjek tersebut masih memenuhi kriteria penerimaan karena indeks massa tubuhnya  $\leq 30$  kg/m<sup>2</sup>.

Segmen penyebaran tertinggi zat pewarna metilen biru dapat dinilai dengan cara melihat

segmen ruang paravertebral terjauh di sefalad dari lumbal 4 yang terpapar zat pewarna pada masing-masing kadaver. Penyebaran paling sefalad mencapai ruang paravertebral lumbal 1 (1/16), kemudian pada ruang paravertebral L2 (5/16), L3 (8/16), dan L4 (2/16). Pada penelitian ini terlihat bahwa penyebaran paling banyak mencapai ruang paravertebral lumbal 3. Median segmen penyebaran tertinggi terdapat di ruang paravertebral lumbal 3 (rentang lumbal 1–4: Tabel 2). Segmen penyebaran tertinggi setelah penyuntikan metilen biru pada ruang segmen penyebaran kaudad zat pewarna metilen biru dinilai dengan cara melihat segmen ruang paravertebral terjauh di bawah lumbal 4 yang

**Tabel 3 Segmen Penyebaran Terendah setelah Penyuntikan Metilen Biru di Ruang Paravertebral L4**

Segmen Terendah	Jumlah kadaver (n=16)
Lumbal 4	2 (13)
Lumbal 5	9 (56)
Sakral 1	3 (18)
Sakral 2	12 (13)



**Grafik Penyebaran Zat Pewarna Metilen Biru pada Ruang Paravertebral Ipsilateral**

terpapar zat pewarna pada masing-masing kadaver. Penyebaran terendah mencapai daerah Sakral S2 (2/16). Penyebaran terendah lain terdapat di daerah S1 (3/16), L5 (9/16), dan L4 (2/16). Pada penelitian ini terlihat bahwa penyebaran paling banyak mencapai ruang paravertebral lumbal 5. Median segmen penyebaran terendah di ruang paravertebral lumbal 5 (rentang lumbal 4–sakral 2 Tabel 3).

Penyebaran zat pewarna metilen biru ke arah kontralateral dinilai dengan cara melihat segmen ruang paravertebral kontralateral dari sisi penyuntikan yang terpapar zat pewarna. Pada injeksi 1 titik 30 mL zat pewarna metilen biru 1% di ruang paravertebral lumbal 4 terdapat 3 kadaver (3/16) yang memiliki penyebaran ipsilateral dan

kontralateral, sedangkan 13 kadaver (13/16) hanya pada sisi ipsilateral (Tabel 4). Dari ketiga subjek kadaver tersebut, dua subjek menunjukkan penyebaran zat pewarna pada ruang paravertebral lumbal 2–4 sedangkan pada satu subjek lainnya terdapat di ruang paravertebral lumbal 3–4.

Penilaian jumlah segmen yang terpapar zat pewarna dilakukan setelah zat pewarna tersebut disuntikan di ruang paravertebral L4 pada masing-masing kadaver. Penyebaran segmental paling sedikit ialah 2 segmen (1/16) dan paling banyak pada ialah 5 segmen (2/16). Pada penelitian ini terlihat bahwa sebaran segmental terbanyak (7/16) ialah sebanyak 4 segmen (Tabel 5).

Penyebaran 30 mL zat pewarna metilen biru 1% pada injeksi 1 titik di ruang paravertebral

**Tabel 4 Penyebaran Zat Pewarna Metilen Biru ke Arah Ipsilateral dan Kontralateral**

Paparan zat pewarna	Jumlah Kadaver (n=16)
Ruang paravertebral ipsilateral	13
Ruang paravertebral ipsilateral & kontralateral	3

**Tabel 5 Jumlah Sebaran Segmental Zat Pewarna Metilen Biru dengan Jumlah Kadaver**

Jumlah segmen terpapar zat pewarna	Jumlah kadaver (n=16)
2 segmen	1
3 segmen	6
4 segmen	7
5 segmen	2

lumbal 4 paling banyak terdapat di ruang paravertebral lumbal 4 (100%). Penyebaran terbanyak kedua terdapat di ruang paravertebral lumbal 3 (87,5%) dan lumbal 5 (87,5%). Penyebaran lain berdasarkan urutan terbanyak terdapat di ruang paravertebral lumbal 2 (37,5%), sakral 1 (31,25%), sakral 2 (12,5%), dan paling sedikit di lumbal 1 (6,25%; Grafik 1).

### Pembahasan

Karakteristik data subjek penelitian mempunyai distribusi data yang normal dalam hal tinggi badan, indeks massa tubuh, jumlah segmen penyebaran zat pewarna, kedalaman jarum saat penyuntikan zat pewarna, dan waktu antara penyuntikan dengan penilaian penyebaran zat pewarna, sedangkan data berat badan merupakan data distribusi tidak normal. IMT pada subjek penelitian ini memiliki rata-rata 19,51 kg/m<sup>2</sup>. Berdasarkan pada kriteria standar IMT orang Indonesia yang menggunakan standar IMT Asia menurut *the international obesity task force* (IOTF), *world health organization* (WHO) (2000) dan Kemenkes RI (2003), maka IMT pada subjek penelitian ini tergolong normal karena terdapat pada rentang 18,5–25 kg/m<sup>2</sup>.<sup>7</sup> Hal ini diharapkan dapat memberikan hasil penelitian yang terpercaya untuk populasi orang Asia/Indonesia. Data sampel penelitian menunjukkan bahwa laki-laki lebih banyak dibandingkan dengan perempuan. Jenis kelamin tidak memengaruhi penyebaran zat pewarna metilen biru karena keduanya tidak memiliki perbedaan struktur anatomi ruang paravertebral.

Penyuntikan dan penilaian penyebaran zat pewarna dilakukan dalam batas waktu maksimal 1 jam. Waktu 1 jam ditentukan karena pada metode awal penelitian W. Arif, penyuntikan zat pewarna dilakukan sebelum organ dalam dikeluarkan, sedangkan durasi tindakan otopsi sampai organ dikeluarkan berbeda-beda sehingga diperlukan batasan waktu untuk menghindari bias pada penilaian hasil penyebaran. Jarak waktu yang terlalu lama akan mempengaruhi penyebaran zat pewarna sehingga menjadi terlalu luas dan menimbulkan hasil yang bias. Pada penelitian ini didapatkan rata-rata waktu antara penyuntikan dan penilaian penyebaran zat pewarna 10,75±2,5

menit, sedangkan nilai mediannya adalah 10,5 (6–15) menit. Rentang waktu tersebut merupakan waktu yang cukup karena zat pewarna sudah menyebar secara optimal di ruang paravertebral. Data dari *the New York School of Regional Anestesi* (NYSORA) menyebutkan bahwa *onset* blok paravertebral yaitu sejak penyuntikan obat anestetik lokal sampai menimbulkan efek blokade bervariasi antara 10–25 menit. Hal itu tergantung dari jenis obat anestetik lokal yang digunakan.<sup>8</sup>

Rata-rata kedalaman jarum saat penyuntikan zat pewarna adalah 5,16±0,70 cm. Kedalaman jarum tersebut merupakan hasil akumulasi antara jarak kulit dengan prosesus transversus ditambah dengan jarak prosesus transversus dengan ruang paravertebral. Variasi jarak tersebut tergantung dari perbedaan anatomi antara kadaver, ketebalan otot, tulang, dan luas ruang paravertebral. Data dari *the New York School of Regional Anestesi* (NYSORA) menyatakan bahwa jarak dari kulit sampai prosesus transversus pada lumbal bawah (L4 dan L5) berkisar antara 6–8 cm kemudian ditambah sekitar 1 cm lebih dalam untuk mencapai ruang paravertebral.<sup>8</sup> Perbedaan kedalaman jarum yang cukup jauh antara penelitian ini dengan literatur disebabkan oleh perbedaan proporsi tubuh subjek yang digunakan pada literatur dari luar negeri khususnya negara barat umumnya memiliki proporsi tubuh yang lebih besar dengan massa otot dan jaringan lemak yang lebih tebal.

Pada penelitian yang dilakukan oleh W. Arif dkk. dengan injeksi 1 titik 20 mL zat pewarna metilen biru 1% di ruang paravertebral L1, rata-rata kedalaman jarum saat penyuntikan adalah 4,59±0,94 cm. Nilai rata-rata tersebut menunjukkan bahwa kedalaman jarum antara kedua penelitian tersebut tidak jauh berbeda.

Perbedaan yang tidak terlalu besar itu juga menunjukkan kemungkinan teknik injeksi yang dilakukan pada penelitian ini benar karena terdapat persamaan teknik injeksi antara kedua penelitian tersebut. Perbedaan hanya terdapat pada lokasi segmen penyuntikan. Penelitian khusus yang dilakukan untuk menilai kedalaman jarum dari kulit ke ruang paravertebral lumbal belum pernah dilakukan. Penelitian yang banyak dilakukan di luar negeri adalah penelitian yang berhubungan dengan ruang paravertebral torakal. Hal ini tentu tidak bisa dibandingkan langsung

dengan penelitian injeksi satu titik 30 mL zat pewarna metilen biru di ruang paravertebral lumbal. Penelitian ini menguatkan pembuktian bahwa penyebaran zat pewarna dalam ruang paravertebral lumbal dapat mengarah ke segmen di atas dan di bawahnya, menyerupai penyebaran pada ruang paravertebral torakal, namun pola penyebaran zat pewarna pada penelitian ini yang tidak konsisten menyebabkan perlunya penelitian lebih lanjut sebelum diterapkan dalam praktek klinis. Penyebaran yang tidak konsisten ini pula yang menimbulkan dugaan bahwa ruang paravertebral lumbal merupakan ruang potensial dan bukan ruang terbuka seperti paravertebral torakal.

Pada penelitian ini terlihat penyebaran zat pewarna tertinggi ke arah sefalad mencapai ruang paravertebral L1 tetapi hanya pada 1 kadaver (6,25%), sedangkan jumlah paling banyak ditemukan pada L3 (50%). Berdasarkan hal itu maka penyebaran sefalad 30 mL metilen biru 1% pada injeksi 1 titik di ruang paravertebral L4 rata-rata hanya mencapai ruang paravertebral L3. Bahkan pada beberapa kadaver masih ada yang hanya mencapai segmen tertinggi di L4 saja. Sementara penyebaran zat pewarna terendah ke arah kaudad mencapai daerah S2 tetapi hanya pada 2 kadaver (12,5%), sedangkan jumlah paling banyak ditemukan ialah pada L5 (56,25%). Berdasarkan hal tersebut maka penyebaran kaudad paling rendah 30 mL metilen biru 1% pada injeksi 1 titik di ruang paravertebral L4 mencapai ruang paravertebral L5. Operasi pada daerah pinggul dan tungkai bawah melibatkan persarafan L1–L4 sedangkan operasi pada daerah lutut, kaki, dan ankle yang diinervasi oleh persarafan sciatic (L4–S3). Berdasarkan fakta ini, teknik satu injeksi blok paravertebral nampaknya menjanjikan untuk dijadikan alternatif blok keseluruhan ekstermitas bawah satu sisi, namun rentang penyebaran zat pewarna dengan volume 30 mL ini belum optimal difasilitasi oleh blok paravertebral injeksi satu titik di L4. Penelitian lanjutan diperlukan untuk mendapatkan hasil penyebaran yang lebih optimal dengan volume zat pewarna dan titik penyuntikan yang berbeda-beda.

Pada penelitian ini didapatkan penyebaran zat pewarna pada ruang paravertebral kontralateral

dari sisi penyuntikan sebanyak 3 subjek (19%).

Data literatur menyebutkan bahwa kejadian anestesia kontralateral blok paravertebral sebesar 1,1%. Pada laporan kasus yang dipublikasikan oleh Karmakar dkk. Penyebaran kontralateral ditemukan pada penyuntikan 20 mL zat kontras di ruang paravertebral T5. Injeksi pada ruang paravertebral dapat menyebar secara kontralateral melalui suatu lapisan subserosa ke permukaan anterior vertebral menuju ruang paravertebral kontralateral.<sup>9</sup> Pada penelitian ini tidak terlihat paparan zat pewarna pada lapisan subserosa maupun permukaan anterior vertebral, sehingga kemungkinan cara penyebarannya tidak melalui anterior atau lapisan subserosa melainkan melalui ruang epidural. Obat anestetik lokal yang terdapat di ruang epidural akan menimbulkan efek ketidakstabilan kardiovaskular serta pertimbangan terjadinya toksisitas bila volume terlalu besar. Pada penelitian ini tidak dilakukan pemeriksaan ruang epidural sehingga tidak diketahui paparan zat warna pada ruang epidural. Jumlah segmen ruang paravertebral ipsilateral pada penelitian ini yang terpapar zat pewarna sebanyak  $3,62 \pm 0,81$  segmen. Sebagian besar kadaver (44%) memiliki jumlah penyebaran sebanyak 4 segmen. Jumlah segmen penyebaran ini lebih sedikit dibandingkan dengan penyebaran pada ruang paravertebral torakal. Cheema dkk. (1995) melakukan penelitian dengan injeksi 15 mL bupivakain 0,5% pada ruang paravertebral dengan rata-rata pada level T9–10 (rentang T7–8 sampai T10–11) dan mendapatkan anestesia dengan rata-rata 5 segmen (rentang 1–8 segmen), dengan batas atas pada T6 dan batas bawah pada L3.<sup>10</sup> Volume 30 mL zat pewarna metilen biru untuk injeksi 1 titik ruang paravertebral lumbal yang digunakan pada penelitian ini sebenarnya cukup besar dibandingkan dengan volume 15 mL yang digunakan oleh Cheema dkk. Perbedaan jumlah segmen penyebaran kemungkinan disebabkan oleh perbedaan volume ruang paravertebral antara torakal dan lumbal. Sampai saat ini belum ada literatur maupun penelitian yang menentukan seberapa besar volume ruang paravertebral, maupun berapa besar total cairan yang dapat ditampung ruang paravertebral torakal maupun lumbal. Faktor lain yang perlu dipikirkan yaitu kemungkinan masuknya zat pewarna ke

ruang epidural sehingga zat pewarna tidak dapat menyebar lebih jauh ke ruang paravertebral sefalad maupun kaudad. Pada penelitian ini tidak dilakukan pemeriksaan ruang epidural sehingga tidak diketahui paparan zat warna pada ruang epidural.

Hasil dari penelitian ini didapatkan bahwa penyebaran metilen biru 1% paling banyak mencakup 4 segmen. Perhitungan volume per segmen paravertebral adalah sebesar 7,5 mL/segmen. Sebagai pembanding, penelitian W. Arif dkk. Mendapatkan volume sebesar 6,67 mL/segmen setelah penyuntikan 20 mL pada segmen L1. Penelitian lain menghasilkan volume median 6,66 mL/segmen paravertebral setelah penyuntikan 20 mL pada 1 titik dan 4–5 mL/segmen pada kelompok penyuntikan 2 titik dengan volume sebesar 4 mL/segmen. Hal ini menunjukkan bahwa teknik penyuntikan 1 titik memberikan hasil yang lebih terlokalisasi dibandingkan dengan kelompok penyuntikan 2 titik.

Perbedaan volume pada tiap segmen antara setiap penelitian telah dijelaskan sebagai akibat adanya perbedaan struktur ruang paravertebral pada penelitian di torakal dengan lumbal dan perbedaan struktur anatomis antara manusia hidup dengan kadaver. Volume yang cukup besar pada tiap segmen kemungkinan disebabkan oleh struktur anatomi ruang paravertebral yang dibatasi jaringan fibroelastis.

Pada jaringan ini memungkinkan terjadinya pebaran ruang paravertebral apabila dilakukan injeksi cairan ke dalamnya. Penyuntikan cairan bervolume besar pada 1 titik dapat menyebabkan penyebaran lebih terlokalisir bila dibandingkan dengan pemberian volume lebih sedikit dan terbagi pada beberapa titik penyuntikan. Tingkat elastisitas dinding jaringan ruang paravertebral torakal lebih rendah dibandingkan dengan lumbal.

Ruangan pada daerah paravertebral torakal memiliki perluasan ke daerah interkostal dan strukturnya lebih kaku dibandingkan dengan ruang paravertebral lumbal. Ruang paravertebral lumbal dapat menampung jumlah cairan per segmen lebih banyak sehingga penyebarannya juga tidak terlalu luas. Penyebab lainnya ialah perbedaan antara struktur elastisitas dinding ruang paravertebral kadaver dengan manusia

hidup. Kadaver memiliki struktur jaringan yang lebih kaku walaupun belum diawetkan, sehingga kemungkinan penyebaran zat pewarna/obat anestetik lokal pada kadaver lebih kecil bila dibandingkan dengan manusia hidup.

Penelitian menunjukkan penyebaran zat pewarna pada daerah sakral di S1 (31%) dan S2 (12,5%). Saat ini belum ada literatur yang menjelaskan tentang adanya hubungan langsung antara ruang paravertebral lumbal dan sakral. Hal ini menunjukkan adanya kemungkinan penyebaran zat pewarna yang disuntikkan pada ruang paravertebral lumbal mencapai daerah sakral. Peneliti melihat bahwa penyebaran zat pewarna timbul akibat perembesan bagian posterior otot psoas, yaitu di bagian anterior prosesus transversus vertebra lumbal. Zat pewarna kemudian mengalir ke daerah foramen sakralis dan sekitarnya. Daerah ini merupakan lokasi persarafan pleksus sakralis. Organ-organ dalam seperti ureter, kolon, rektum dan pembuluh darah pada kadaver sudah dikeluarkan sebelum dilakukan penyuntikan zat pewarna. Hal inilah yang kemungkinan menyebabkan jaringan di sekitarnya lebih longgar sehingga mengakibatkan perembesan zat pewarna tersebut hingga membasahi daerah foramen sakralis anterior.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh W. Arif, dkk. di RSCM menunjukkan adanya penyebaran zat pewarna dari ruang paravertebral L1 ke ruang paravertebral torakal. Penelitian yang dilakukan pada 12 kadaver dengan penyuntikan zat pewarna pada ruang paravertebral T11 menemukan adanya penyebaran zat warna di fasia endotorasik, posterior pleura parietal ke bawah mengikuti nervus splanchnikus, kemudian ke lateral fasia transversalis yang berada di dorsal diafragma pada permukaan atas diafragma dan memasuki rongga abdomen melalui ligamentum arkuata medial dan lateral.<sup>11</sup> Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemungkinan besar ruang paravertebral torakal mempunyai hubungan langsung dengan paravertebral daerah lumbal dan ini menggugurkan anggapan selama ini bahwa ruang paravertebral torakal terisolasi dari ruang paravertebral lumbal akibat origo otot psoas.

Berdasarkan uji korelasi menunjukkan bahwa tidak ada korelasi antara IMT, berat badan, tinggi badan, dan kedalaman jarum dengan jumlah

segmen penyebaran zat pewarna. Hal tersebut menunjukkan bahwa berapapun besarnya IMT, berat badan, tinggi badan, dan kedalaman jarum kemungkinan tidak akan mempengaruhi jumlah segmen penyebaran zat pewarna. Namun karena jumlah sampel terlalu sedikit yaitu hanya 16 kadaver, maka tidak dapat diambil kesimpulan yang tepat.

### Simpulan

Penyebaran secara anatomis 30 mL zat pewarna metilen biru 1% pada injeksi pada 1 titik blok paravertebral L4 yang dilakukan pada kadaver paling tinggi ke arah sefalad mencapai segmen ruang paravertebral L1 (6,25%), namun segmen tertinggi yang dicapai rata-rata yaitu ruang paravertebral L3 (50%). Penyebaran paling rendah ke arah kaudad mencapai segmen S2 (12,5%), namun segmen terendah yang dicapai rata-rata, yaitu ruang paravertebral L5 (56,25%).

Penelitian ini bersifat deskriptif dan hanya menilai penyebaran zat warna metilen biru 1% ke arah sefalad, kaudad, dan kontralateral setelah penyuntikan 1 titik blok paravertebral L4. Hasil ini secara umum menggambarkan penyebaran zat warna pada injeksi 1 titik blok paravertebral lumbal mencakup akar saraf pleksus lumbalis. Akan tetapi, penyebaran anatomis ini belum tentu memiliki efek klinis sebanding dengan blok psoas dengan bantuan stimulator saraf ataupun ultrasonografi. Selain itu, jumlah volume yang digunakan, lokasi, dan jumlah titik injeksi juga menjadi pertimbangan apabila penelitian ini diterjemahkan menjadi uji klinis eksperimental. Oleh karena itu, penelitian anatomis deskriptif dan eksperimental lain berkaitan dengan masalah ini masih dapat terus dikembangkan.

### Daftar Pustaka

1. Hala. EA Paravertebral block : an overview. *Curr Anaesth & Crit Care*. 2009;20:65–70.
2. Dodd M, Hunsley J. Thoracic paravertebral block: landmark techniques. *Anaesthesia tutorial of the week 224*. May 2011 [diunduh 28 Januari 2013]. Tersedia dari: <http://www.frca.co.uk/Documents/224%20Paravertebral%20block,%20Landmark%20techniques.pdf>
3. Naja ZM, El Rajab M, Al Tannir MA, Zaide FM, Tayara K, Youne F, dkk. Thoracic paravertebral block: influence on the number of injections. *Reg anesthesia Pain Med*. 2006;31:196–201.
4. Batra RK, Krishnan K, Agarwal A. Paravertebral block. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2011 Jan–Mar;27(1):5–11.
5. Lee EM, Murphy KP, Ben-David B. Postoperative analgesia for hip arthroscopy: Combined L1 and L2 paravertebral blocks. *J Clin Anesth*. 2008;20:462–5.
6. Moller JF, Nikolajsen L, Rodt SA, Ronning H, Carlsson PS. Thoracic paravertebral block for breast cancer surgery: a randomized double-blind study. *Anesth Analg*. 2007;105:1848–51.[diunduh 11 Januari 2013] Tersedia dari: <http://www.northeasternanesthesia.com/youranesthesia/peripheral.php>.
7. Hocking G, McIntyre O. Achieving change in practice by using embalmed cadavers to teach ultrasound-guided regional anaesthesia. *Ultrasound*. 2011;19:31–5.
8. Azharflz. Standard IMT (indeks massa tubuh) untuk orang Indonesia. 2011.[diunduh 27 Mei 2013]. Tersedia dari: <http://www.medicalera.com/3/9599/standard-imt-indeks-massa-tubuh-untuk-orang-indonesia>.
9. Thoraco lumbar paravertebral block. The New York School of Regional Anesthesia. 2009 [diunduh 3 Oktober 2011]. Tersedia dari: [http://www.nysora.com/peripheral\\_nerve\\_blocks/classic\\_block\\_tecniques/3068-thoraco\\_lumbar\\_paravertebral\\_block.html](http://www.nysora.com/peripheral_nerve_blocks/classic_block_tecniques/3068-thoraco_lumbar_paravertebral_block.html).
10. Karmakar MK, Kwok WH, Kew J. Thoracic paravertebral block: radiological evidence of contralateral spread anterior to the vertebral body. *Br J Anesth*. 2000;84(2):263–5.
11. Cheema SP, Ilsley D, Richardson J, Sabanathan S. A thermographic study of paravertebral analgesia. *Anaesthesia*. 1995;50:118–21.
12. Saito T, Den S, Tanuma K, Tanuma Y, Carney E, Carlsson C. Anatomical bases for paravertebral anesthesia block: fluid communication between thoracic and lumbar paravertebral regions. *Surg Radiol Anat*. 1999;21:359–63.