

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian**

Penelitian dengan judul “Perbedaan Kadar Klorida Serum Akibat Teknik Transfer Darah Sputum ke Tabung dengan dan Tanpa Pelepasan Jarum” telah dilaksanakan di dua tempat, yakni Laboratorium Kimia Klinik Jurusan Teknologi Laboratorium Medis Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta dan Laboratorium Patologi Klinik RSUD Sleman pada 19 Februari 2026. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan Komite Etik Penelitian Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Yogyakarta. Penelitian ini dilakukan untuk pengaruh teknik transfer darah dari sputum dengan dan tanpa melepas jarum terhadap kadar klorida dalam serum, serta menganalisis hasil dan selisih kadar klorida yang dihasilkan dari kedua perlakuan tersebut. Jumlah sampel dalam penelitian ini adalah 30 responden dengan dua perlakuan sehingga diperoleh 60 data pengukuran.

Prosedur pengambilan sampel darah dilakukan oleh tenaga kesehatan yang kompeten dengan menggunakan alat yang steril sesuai dengan standar prosedur yang berlaku. Setelah darah diperoleh, sampel segera diproses sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan. Pada teknik pertama, darah dipindahkan ke dalam tabung setelah jarum dilepaskan dari sputum. Sementara itu, pada teknik kedua, pemindahan darah dilakukan tanpa melepaskan jarum dari sputum. Selanjutnya, sampel darah dimasukkan ke dalam tabung yang sesuai untuk pemeriksaan kadar klorida serum. Sampel kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit untuk memisahkan serum dari komponen seluler darah.

Serum yang telah diperoleh selanjutnya diperiksa kadar kloridanya menggunakan alat *Ion Selective Electrode* (ISE) sesuai dengan standar operasional prosedur (SOP) laboratorium. Sebelum dilakukan pemeriksaan, alat terlebih dahulu melalui proses *quality control* guna memastikan validitas dan keakuratan hasil pemeriksaan.

Seluruh hasil pemeriksaan kadar klorida serum dari kedua teknik perlakuan dicatat secara sistematis dan digunakan sebagai data penelitian. Data yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisis untuk mengetahui perbedaan kadar klorida serum akibat perbedaan teknik transfer darah yang digunakan.

Data dalam penelitian ini dilakukan analisis deskriptif dan analisis statistik sebagai berikut.

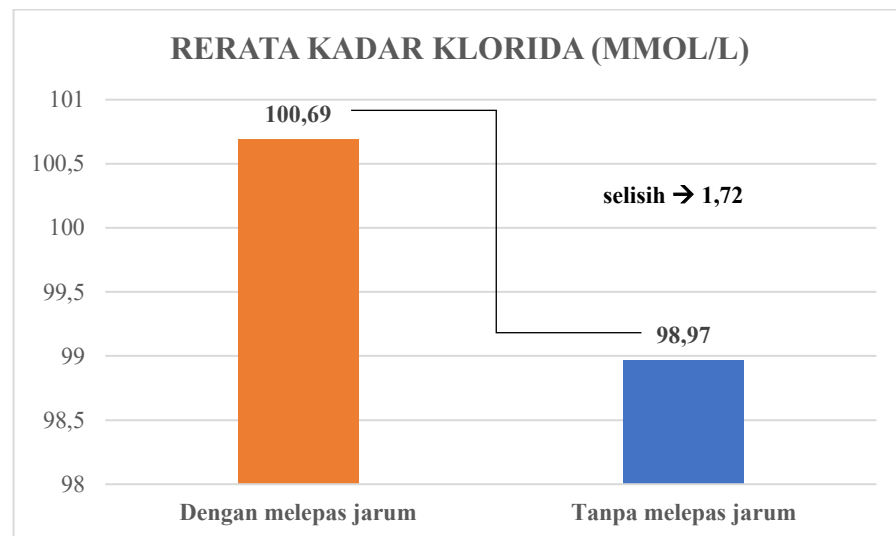
#### 1. Analisis Deskriptif

Sampel yang terpilih berdasarkan kriteria inklusi sebanyak 60 sampel dimana masing-masing perlakuan yaitu 30 sampel. Analisis deskriptif dilakukan untuk menggambarkan distribusi kadar klorida serum pada kedua perlakuan, yaitu teknik transfer darah dengan melepas jarum dan tanpa melepas jarum.

Tabel 2. Analisis Deskriptif Kadar Klorida Serum

| <b>Perlakuan</b>           | <b>Jumlah<br/>Sampel</b> | <b>Mean<br/>(mmol/L)</b> | <b>Min<br/>(mmol/L)</b> | <b>Maks<br/>(mmol/L)</b> | <b>Standar<br/>Deviasi</b> | <b>Sig</b> |
|----------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------------|------------|
| Dengan<br>melepas<br>jarum | 30                       | 100,69                   | 97,5                    | 104,2                    | 1,6576                     | 0.546      |
| Tanpa<br>melepas<br>jarum  | 30                       | 98,97                    | 96,8                    | 101                      | 1,5742                     | 0.131      |

Berdasarkan Tabel 2, dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan rerata hasil pemeriksaan kadar klorida pada masing-masing perlakuan. Rerata hasil pemeriksaan kadar klorida untuk serum yang didapat dari pemindahan sampel darah dengan melepas jarum sebesar 100,69 mmol/L dengan nilai tertinggi 104,2 mmol/L dan nilai terendah 97,5 mmol/L. Rerata hasil pemeriksaan kadar klorida untuk serum yang didapat dari pemindahan sampel darah tanpa melepas jarum sebesar 98,97 mmol/L dengan nilai tertinggi 101 mmol/L dan nilai terendah 96,8 mmol/L.



Gambar 8. Perbandingan Rerata Kadar Klorida pada perlakuan dengan melepas jarum dan tanpa melepas jarum

Sumber : Data Primer Terolah, 2026

Berdasarkan gambar 8, menunjukkan bahwa kadar klorida dengan perlakuan pemindahan sampel darah tanpa melepas jarum lebih rendah dari perlakuan dengan melepas jarum. Selisih kadar klorida antara perlakuan sebesar 1,72 mmol/L. Kadar kalium dengan perlakuan tanpa melepas jarum mengalami penurunan sebesar 1,71%.

Perbedaan perlakuan transfer darah dapat mempengaruhi hasil pengukuran, sehingga perlu dilakukan evaluasi terhadap bias (perbedaan sistematis) yang terjadi diantara keduanya. Salah satu tolak ukur evaluasi adalah *Total Allowable Error* (TEa) yang ditetapkan oleh CLIA. Berdasarkan CLIA batas Tes untuk pemeriksaan kadar klorida adalah  $\pm 5\%$ .

a. Perhitungan Bias (*Systematic Error*):

$$\%Bias = \frac{(Mean P1 - Mean P2)}{Nilai Acuan} \times 100\%$$

$$\%Bias = \frac{(100,69 - 98,97)}{100,69} \times 100\%$$

$$\%Bias = 1,7\%$$

Hasil bias sebesar 1,7% menunjukkan adanya perbedaan hasil pemeriksaan kadar klorida antara kedua perlakuan. Nilai tersebut

menggambarkan besarnya kesalahan sistematis yang terjadi akibat perbedaan teknik transfer darah.

b. Perhitungan CV (*Random Error*):

Diketahui nilai standar deviasi (SD) sebesar 1,5742 dan rerata (mean) sebesar 98,97, sehingga diperoleh perhitungan:

$$CV = \frac{SD}{Mean P2} \times 100\%$$

$$CV = \frac{1,5742}{98,97} \times 100\%$$

$$CV = 1,59\%$$

Hasil *Coefficient of Variation* (CV) sebesar 1,59% menunjukkan bahwa pemeriksaan memiliki tingkat presisi yang baik karena variasi hasil pemeriksaan relatif kecil.

c. Perhitungan Total Error (TE):

Setelah diperoleh nilai bias dan CV, dilakukan perhitungan Total Error (TE).

$$TE = Bias + (2 \times CV)$$

$$TE = 1,7\% + (2 \times 3,18\%)$$

$$TE = 4,88\%$$

Hasil Total Error sebesar 4,88%.

TE kemudian dibandingkan dengan nilai TEa kadar klorida menurut CLIA yaitu sebesar  $\pm 5\%$ . Nilai TE yang diperoleh masih berada di bawah batas TEa CLIA, sehingga performa analitik pemeriksaan kadar klorida pada kedua teknik transfer darah masih dapat diterima dan tidak memberikan pengaruh yang bermakna secara klinis.

## 2. Analisis Statistik

Data hasil penelitian yang diperoleh selanjutnya dilakukan analisis statistik dengan menggunakan program *SPSS 26 for Windows* dengan nilai signifikansi ( $\alpha$ ) 5%. Hasil analisis statistik ditunjukkan pada tabel 3 :

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas, Uji Homogenitas dan *Independent Samples T Test*

| Uji Statistik                            | Hasil                     | Dinyatakan                |
|------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Uji Normalitas data dengan melepas jarum | p value $0,546 \geq 0,05$ | Data berdistribusi normal |
| Tanpa melepas jarum                      | p value $0,131 \geq 0,05$ | Data berdistribusi normal |
| Uji Homogenitas data                     | p value $0,998 \geq 0,05$ | Data homogen              |
| <i>Independent Samples T Test</i>        | p value $0,000 < 0,05$    | Ada perbedaan             |

Hasil uji normalitas data kadar klorida serum pada perlakuan dengan melepas jarum menunjukkan nilai *p value* sebesar 0,546 ( $p \geq 0,05$ ), sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal. Demikian pula pada perlakuan tanpa melepas jarum, diperoleh nilai *p value* sebesar 0,131 ( $p \geq 0,05$ ), yang menunjukkan bahwa data juga berdistribusi normal.

Selanjutnya dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui kesamaan varians antar kelompok. Hasil uji menunjukkan nilai *p value* sebesar 0,998 ( $p \geq 0,05$ ), sehingga dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok memiliki varians yang homogen.

Karena data berdistribusi normal dan homogen, maka analisis dilanjutkan menggunakan uji *Independent Samples T Test*. Hasil uji menunjukkan nilai *p value* sebesar 0,000 ( $p < 0,05$ ), sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_a$  diterima. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan berupa penurunan pada kadar klorida dengan teknik transfer darah tanpa melepas jarum dibandingkan dengan pemindahan sampel darah dengan melepas jarum.

## B. Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar klorida serum antara teknik transfer darah dengan melepas jarum dan tanpa melepas jarum. Rerata kadar klorida pada perlakuan dengan melepas jarum sebesar 100,69 mmol/L, sedangkan pada perlakuan tanpa melepas jarum sebesar 98,97 mmol/L. Selisih rerata yang diperoleh sebesar 1,72 mmol/L dengan

penurunan sebesar 1,71% pada perlakuan tanpa melepas jarum. Hasil uji *Independent Samples T-Test* menunjukkan nilai p value sebesar 0,000 ( $p < 0,05$ ), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kedua teknik transfer darah tersebut.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Faruq dkk. (2022) dan Hilda (2022) yang menunjukkan bahwa teknik transfer darah tanpa melepas jarum dapat meningkatkan risiko hemolisis akibat tekanan mekanik ketika darah melewati lumen jarum yang sempit. Pada penelitian Faruq dkk. (2022), parameter AST mengalami peningkatan pada perlakuan tanpa melepas jarum, sedangkan penelitian Hilda (2022) menunjukkan peningkatan kadar kalium akibat hemolisis pada proses transfer darah. Kedua penelitian tersebut menjelaskan bahwa proses penusukan dan tekanan mekanik saat darah melewati jarum dapat menyebabkan kerusakan eritrosit dan pelepasan komponen intraseluler ke dalam serum.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya, hasil pada penelitian ini menunjukkan pola yang berbeda, yaitu kadar klorida justru mengalami penurunan pada perlakuan tanpa melepas jarum. Perbedaan arah perubahan ini dapat disebabkan oleh karakteristik distribusi masing-masing analit di dalam sel dan cairan ekstraseluler. Kalium dan AST merupakan komponen yang banyak terdapat di dalam sel, sehingga ketika terjadi hemolisis kadarnya cenderung meningkat akibat pelepasan isi intraseluler ke serum. Sebaliknya, klorida merupakan ion utama di cairan ekstraseluler dan konsentrasinya di dalam eritrosit relatif lebih rendah dibandingkan di serum. Oleh karena itu, hemolisis tidak menyebabkan peningkatan kadar klorida seperti yang terjadi pada kalium dan AST.

Penurunan kadar klorida pada perlakuan tanpa melepas jarum diduga terjadi akibat interferensi analitik selama pemeriksaan. Tekanan mekanik saat darah melewati lumen jarum dapat menyebabkan hemolisis ringan sehingga hemoglobin bebas masuk ke dalam serum. Kalaria dkk. (2022) menyatakan bahwa hemolisis dapat mengganggu pemeriksaan elektrolit menggunakan metode *Ion Selective Electrode* (ISE) akibat interferensi hemoglobin bebas

terhadap pembacaan potensial elektroda. Interferensi tersebut dapat menyebabkan hasil pemeriksaan menjadi bias atau lebih rendah dibandingkan kondisi sebenarnya. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang menunjukkan kadar klorida pada perlakuan tanpa melepas jarum lebih rendah dibandingkan perlakuan dengan melepas jarum.

Lebih lanjut, darah yang dipindahkan tanpa melepas jarum mengalami tekanan dan turbulensi yang lebih besar karena harus melewati lumen jarum yang sempit. Kondisi tersebut meningkatkan *shear stress* pada eritrosit sehingga risiko hemolisis menjadi lebih tinggi. Sebaliknya, pada perlakuan dengan melepas jarum, darah dialirkan perlahan melalui dinding tabung sehingga tekanan mekanik lebih rendah dan risiko kerusakan eritrosit dapat diminimalkan. Hal tersebut menyebabkan hasil pemeriksaan kadar klorida pada perlakuan melepas jarum cenderung lebih stabil.

Meskipun hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan, hasil evaluasi mutu analitik menunjukkan bahwa nilai TE sebesar 4,88% masih berada di bawah batas Tea kadar klorida menurut CLIA yaitu  $\pm 5\%$ . Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan hasil antara kedua teknik transfer darah masih dapat diterima secara klinis dan belum memberikan dampak yang bermakna terhadap interpretasi hasil pemeriksaan kadar klorida.

Namun demikian, penggunaan teknik transfer darah dengan melepas jarum tetap lebih dianjurkan karena cenderung menghasilkan risiko hemolisis yang lebih rendah dan memberikan hasil pemeriksaan yang lebih stabil. Standardisasi teknik transfer darah juga penting untuk meminimalkan kesalahan pada tahap praanalitik yang dapat memengaruhi kualitas hasil laboratorium.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Penelitian tidak melakukan pengukuran indeks hemolisis atau kadar hemoglobin bebas secara kuantitatif untuk memastikan tingkat hemolisis pada masing-masing perlakuan. Penilaian hemolisis hanya dilakukan secara visual berdasarkan pengamatan warna serum, sehingga pengaruh hemolisis terhadap penurunan

kadar klorida belum dapat dibuktikan secara objektif. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengukuran indeks hemolisis secara kuantitatif agar hubungan antara teknik transfer darah, hemolisis, dan perubahan kadar klorida dapat dianalisis dengan lebih akurat.

Lebih lanjut, pemeriksaan kadar klorida menggunakan metode ISE juga memiliki kelemahan karena rentan dipengaruhi faktor praanalitik dan interferensi analitik. Kondisi spesimen seperti hemolisis, lipemia, dan ikterik dapat memengaruhi pembacaan potensial elektroda sehingga hasil pemeriksaan menjadi bias. Adanya hemoglobin bebas akibat hemolisis juga dapat mengganggu proses pembacaan alat. Selain hal tersebut, perubahan kadar klorida yang relatif kecil belum tentu sepenuhnya mencerminkan perubahan fisiologis yang bermakna secara klinis.