

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Gambaran Penelitian

Penelitian yang berjudul “Perbedaan Penggunaan Tabung dengan Antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA Terhadap Kadar Hemoglobin (Hb) pada Pasien Hemodialisis yang Diperiksa Menggunakan *Hematology Analyzer*” menggunakan data primer yang diperoleh dari pemeriksaan yang dilakukan pada tanggal 14 Mei – 15 Mei 2025 di laboratorium Rumah Sakit Umum Daerah Sleman.

Penelitian ini menggunakan sampel darah vena yang diambil dari pasien hemodialisis. Pemilihan responden menggunakan teknik *purposive sampling*, peneliti membagikan kuesioner kepada responden berjumlah 30 orang. Peneliti memberikan naskah Penjelasan Sebelum Persetujuan (PSP) kepada responden mengenai penelitian yang akan dilakukan dan meminta responden mengisi lembar persetujuan (*informed consent*) untuk bersedia berpartisipasi dalam penelitian yang akan dilakukan.

Penelitian ini menggunakan sampel darah vena dengan volume sebanyak ± 2 mL untuk masing-masing tabung. Sampel berasal dari 30 orang yang berbeda dan masing-masing dibagi ke dalam 2 tabung yaitu tabung yang berisi antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA. Antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA tersedia dalam tabung vacutainer. Masing-masing tabung spesimen diperiksa kadar hemoglobin menggunakan alat *hematology analyzer* Sysmex XN-550. Data diperoleh dari hasil

pemeriksaan kadar hemoglobin sebanyak 30 sampel. Data hasil pemeriksaan kadar hemoglobin dianalisis secara deskriptif serta dianalisis secara statistik menggunakan uji normalitas untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak.

2. Hasil Penelitian

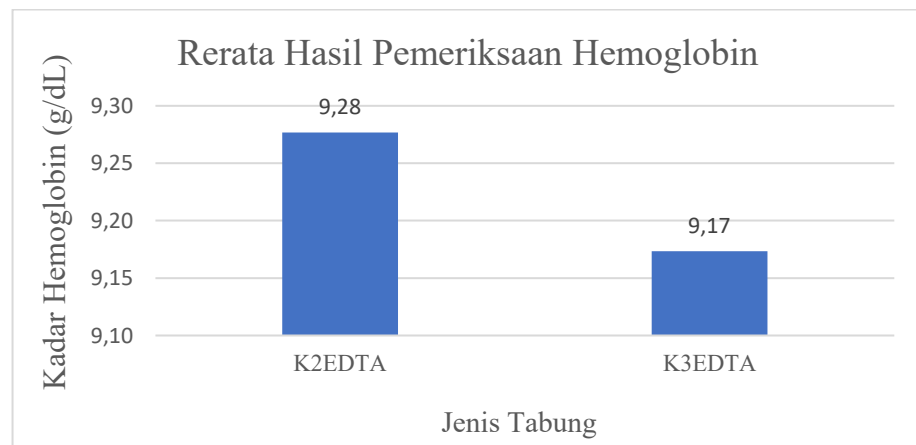
a. Analisis Deskriptif

Data primer hasil pemeriksaan kadar hemoglobin pada tabung K₂EDTA dan K₃EDTA terdapat pada lampiran 8.

Tabel 3. Analisis Deskriptif Rerata Kadar Hemoglobin Tabung K₂EDTA dan K₃EDTA

Tabung	Kadar Hemoglobin (g/dL)	
	K ₂ EDTA	K ₃ EDTA
Nilai Terendah	6,9	6,6
Nilai Tertinggi	14,6	14,5
Rerata	9,28	9,17

Berdasarkan tabel 3. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sebanyak 30 sampel rata-rata mengalami penurunan pada tabung K₃EDTA. Rerata hasil pemeriksaan kadar hemoglobin pada tabung K₂EDTA dan K₃EDTA disajikan pada gambar 6.



Gambar 6. Rerata Hasil Pemeriksaan Kadar Hemoglobin

Berdasarkan gambar 6. Dapat diketahui perbedaan rerata hasil kadar hemoglobin pada tabung K₂EDTA dan K₃EDTA. Rerata hasil pemeriksaan kadar hemoglobin pada tabung K₃EDTA yaitu 9,28 g/dL sedangkan pada tabung K₂EDTA yaitu 9,17 g/dL. Selisih rerata kadar hemoglobin pada tabung K₂EDTA dan K₃EDTA sebesar 0,11 g/dL dengan persentase selisih rerata sebesar 1,1% diperoleh dari perhitungan (rerata tabung K₂ - rerata tabung K₃/rerata tabung K₂ x 100).

b. Analisis Statistik

Data primer yang telah diperoleh dilakukan analisis statistik untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan kadar hemoglobin pada tabung K₂EDTA dan K₃EDTA. Analisis data dilakukan dengan aplikasi SPSS 16. Uji statistik yang digunakan yaitu uji normalitas data untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak.

1) Uji normalitas data

Uji normalitas data diketahui dengan melihat nilai signifikansi pada *Shapiro-Wilk*. Data dinyatakan berdistribusi normal apabila

nilai signifikan yaitu $p \geq 0.05$ (5%). Berikut merupakan tabel hasil uji normalitas data.

Tabel 4. Hasil Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

Nama Uji	Tabung Antikoagulan	Nilai Sig.	Hasil	Kesimpulan
Uji Normalitas (<i>Saphiro-Wilk</i>)	K ₂ EDTA	.003	$p < 0,05$	Data Tidak Berdistribusi Normal
	K ₃ EDTA	.003		

Berdasarkan tabel 4. Diperoleh bahwa nilai Sig. *Shapiro-Wilk* kadar hemoglobin pada tabung antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA sebesar 0,003 dimana nilai tersebut menunjukkan nilai signifikan kurang dari 0,05 yang dinyatakan data tidak berdistribusi normal. Data tidak berdistribusi normal dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini relatif kecil (30 sampel), sehingga distribusi data lebih sensitif terhadap nilai-nilai ekstrem. Kedua, kemungkinan terdapat variasi nilai hemoglobin yang cukup tinggi antar individu, karena pasien hemodialisis memiliki kondisi klinis dan fisiologis yang berbeda-beda, seperti tingkat anemia, status nutrisi, serta respon terhadap terapi eritropoietin. Ketiga, kesalahan atau variasi pada tahap praanalitik, seperti pembagian volume darah yang tidak merata atau proses homogenisasi yang kurang optimal, juga dapat memengaruhi hasil pemeriksaan. Selanjutnya data dilakukan uji nonparametrik dua sampel berpasangan yaitu *Wilcoxon*.

2) Uji *Wilcoxon*

Data dianalisis secara statistik menggunakan analisis uji beda *Wilcoxon* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan kadar hemoglobin pada tabung K₂EDTA dan K₃EDTA.

Tabel 5. Hasil Uji *Wilcoxon*

Nama Uji	Tabung Antikoagulan	Nilai Sig.	Hasil	Kesimpulan
Uji <i>Wilcoxon</i>	K ₂ EDTA	.000	$p < 0,05$	Ada Perbedaan
	K ₃ EDTA	.000		

Berdasarkan tabel 5. Diperoleh nilai p value sebesar 0.000. Nilai tersebut kurang dari 0.05 yang berarti bahwa dapat dikatakan penggunaan antikoagulan pada kedua tabung K₂EDTA dan K₃EDTA pada pasien hemodialisis memberikan perbedaan bermakna antara kedua data terhadap kadar hemoglobin.

B. Pembahasan

Hemodialisis adalah terapi pengganti ginjal yang digunakan pada pasien gagal ginjal kronik untuk mengeluarkan limbah metabolik dan kelebihan cairan dari tubuh. Salah satu komplikasi utama pada pasien hemodialisis adalah anemia, yang terutama disebabkan oleh penurunan produksi eritropoietin akibat kerusakan ginjal, kehilangan darah selama dialisis, dan masa hidup sel darah merah yang lebih pendek. Rata-rata kadar Hb pada pasien hemodialisis lebih rendah dibandingkan orang sehat, dengan target kadar Hb pada pasien gagal ginjal yang akan menjalani hemodialisis adalah 6,8–7,5 g/dl (Zasra dkk., 2018).

Kadar hemoglobin (Hb) minimal pada pasien hemodialisis umumnya bervariasi tergantung pada kondisi klinis dan kebijakan rumah sakit. Rata-rata

kadar Hb sebelum hemodialisis pada pasien biasanya berkisar antara 7–9 g/dL. Namun, secara klinis, kadar Hb di bawah 7 g/dL sudah dianggap sangat rendah dan meningkatkan risiko komplikasi, sehingga pada kondisi ini biasanya dokter akan memberikan perhatian khusus, seperti transfusi darah atau terapi eritropoietin untuk meningkatkan kadar Hb sebelum atau selama proses hemodialisis (KPCDI, 2021).

Pemeriksaan Hb pada laboratorium memerlukan antikoagulan untuk mencegah pembekuan darah. EDTA adalah antikoagulan yang paling direkomendasikan karena tidak mempengaruhi morfologi sel darah. Terdapat dua jenis utama EDTA yang digunakan, yaitu K₂EDTA dan K₃EDTA. Tabung K₂EDTA berbentuk dry spray, tidak menyebabkan pengenceran darah, dan lebih stabil dalam menjaga bentuk serta ukuran sel darah merah. Oleh karena itu, K₂EDTA direkomendasikan oleh International Council for Standardization in Hematology (ICSH) dan Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) (Cahya, 2021). K₃EDTA berbentuk cair, sehingga dapat menyebabkan pengenceran darah sekitar 1–2%. Konsentrasi EDTA yang lebih tinggi pada K₃EDTA dapat menyebabkan penyusutan eritrosit dan berpotensi menurunkan kadar Hb hasil pemeriksaan (Dayalan dkk., 2020).

Laboratorium di Indonesia umumnya masih banyak menggunakan tabung K₃EDTA karena alasan biaya maupun ketersediaannya, meskipun K₂EDTA lebih direkomendasikan secara internasional. Penggunaan K₃EDTA yang berbentuk cair dapat menyebabkan hasil kadar Hb lebih rendah akibat efek

pengenceran dan perubahan bentuk eritrosit, sedangkan K₂EDTA cenderung memberikan hasil yang lebih akurat dan stabil (Pratama, 2017).

Berdasarkan penelitian ini, didapatkan bahwa terdapat perbedaan rerata kadar hemoglobin pada tabung antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA. Rata-rata kadar hemoglobin pada tabung K₃EDTA mengalami penurunan dibandingkan tabung K₂EDTA. Hal ini dapat disebabkan karena sifat K₃EDTA yang berbentuk cair dapat menyebabkan pengenceran spesimen dan penyusutan sel-sel eritrosit, sehingga hasil pemeriksaan hemoglobin mengalami penurunan (Azzahra dkk., 2018). Rerata kadar hemoglobin pada tabung K₂EDTA tampak lebih tinggi dari tabung K₃EDTA karena sifat K₂EDTA yang berbentuk *dry spray* sehingga tidak terjadinya pengenceran spesimen dan tidak menyebabkan penyusutan eritrosit (Cahya, 2021).

Hasil penelitian ini tidak selaras dengan penelitian Permadi (2018) yang meneliti mengenai perbedaan antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA pada jumlah trombosit dengan sampel normal. Hasil pengukuran nilai hematokrit yang menggunakan antikoagulan K₂EDTA menunjukkan 20 sampel nilai hematokritnya lebih tinggi, 1 sampel nilai hematokritnya sama dan 7 sampel nilai hematokritnya lebih rendah dibandingkan dengan yang menggunakan antikoagulan K₃EDTA. Berdasarkan hasil uji Paired t-test (Uji t) tidak ada perbedaan yang bermakna antara nilai hematokrit menggunakan antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA. Pada penelitian ini menggunakan parameter kadar hemoglobin pada pasien hemodialisis dan didapatkan hasil adanya perbedaan signifikan pada analisis statistik.

Hasil penelitian oleh Sa'diah (2021) menyimpulkan bahwa jumlah trombosit pada darah vena yang ditambah antikoagulan K₂EDTA tidak terdapat perbedaan yang signifikan dengan antikoagulan K₃EDTA, sedangkan pada Na₂EDTA terdapat perbedaan. Sampel penelitian yang digunakan pada penelitian Sa'diah adalah sampel dari orang sehat atau normal. Persentase penurunan jumlah trombosit pada darah vena yang ditambah antikoagulan K₂EDTA terhadap antikoagulan Na₂EDTA dan K₃EDTA berturut turut adalah 43% dan 0,6%. Hasil uji One Way Anova didapatkan $p(0,000) < 0,05$ yang artinya ada perbedaan hasil pemeriksaan jumlah trombosit pada darah vena yang ditambah antikoagulan Na₂EDTA.

Hasil penelitian oleh Wahdaniah (2018) menyimpulkan bahwa jumlah nilai indeks eritrosit pada sampel orang normal terdapat perbedaan pada nilai MCH, sedangkan pada nilai MCV dan MCHC tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara tabung K₂EDTA dan K₃EDTA. Berdasarkan analisis data yang telah dilakukan pada pemeriksaan MCH didapatkan nilai $p < 0,05$ maka ada perbedaan yang signifikan antara sampel dengan antikoagulan K₃EDTA dengan K₂EDTA terhadap nilai indeks eritrosit. Kemudian pada pemeriksaan MCV dan MCHC didapatkan nilai $p < 0,05$ maka tidak ada perbedaan yang signifikan antara sampel dengan antikoagulan K₃EDTA dengan K₂EDTA terhadap nilai indeks eritrosit.

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya, dimana perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh perbedaan karakteristik subjek, dimana penelitian ini melibatkan pasien hemodialisis yang memiliki kondisi

fisiologis darah berbeda dibanding populasi pasien pada penelitian sebelumnya. Pasien hemodialisis yang memiliki riwayat penyakit lain seperti hipertensi, diabetes melitus dan penyakit jantung dapat memperburuk anemia, juga frekuensi dan lama pasien menjalani hemodialisis dapat menyebabkan penurunan kadar hemoglobin. Pasien hemodialisis memiliki kadar hemoglobin yang lebih rendah yang disebabkan karena kekurangan eritropoietin oleh ginjal dan juga masa hidup sel darah merah pasien gagal ginjal hanya separuh dari masa hidup sel darah normal yang hanya 120 hari (Sandi dkk., 2021).

Pada rekapan kuesioner terdapat riwayat penyakit seperti diabetes, kolesterol tinggi, asam urat, hipertensi, dan penyakit jantung sangat mempengaruhi kondisi pasien hemodialisis, karena penyakit-penyakit ini saling berinteraksi dan memperberat komplikasi selama terapi. Diabetes dan hipertensi mempercepat kerusakan ginjal serta meningkatkan risiko kematian, sementara kolesterol tinggi dan asam urat memperparah gangguan metabolik serta meningkatkan risiko penyakit jantung dan pembuluh darah. Penyakit jantung sendiri sangat sering ditemukan pada pasien hemodialisis dan dapat diperparah oleh anemia serta gangguan cairan. Dengan demikian, keberadaan riwayat penyakit-penyakit tersebut membuat manajemen pasien hemodialisis menjadi lebih kompleks dan menuntut penanganan komorbid yang komprehensif untuk menurunkan risiko komplikasi dan meningkatkan kualitas hidup pasien.

Terdapat beberapa faktor lain juga yang dapat berpengaruh terhadap pemeriksaan sampel salah satunya adalah kesalahan praanalitik. Kesalahan praanalitik meliputi pada saat pengambilan sampel dengan volume yang tidak

tepat serta menghomogenkan sampel dengan antikoagulan yang kurang baik. Jumlah sampel yang digunakan juga berpengaruh terhadap hasil, semakin banyak sampel maka semakin mempresentasikan populasi. Perbedaan pada hasil penelitian ini juga dapat disebabkan oleh jumlah sampel yang digunakan meskipun minimal jumlah sampel telah terpenuhi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar sampel darah yang menggunakan tabung K₃EDTA mengalami penurunan kadar hemoglobin jika dibandingkan dengan K₂EDTA, dengan rincian 19 sampel mengalami penurunan, 1 sampel mengalami kenaikan, dan 10 sampel menunjukkan hasil yang sama. Fenomena ini dapat dijelaskan dari beberapa aspek teknis dan karakteristik kimia antikoagulan yang digunakan. K₃EDTA merupakan antikoagulan yang berbentuk larutan cair, sehingga saat bercampur dengan darah, dapat menyebabkan efek hemodilusi ringan, yaitu pengenceran sampel. Hal ini menyebabkan konsentrasi hemoglobin yang terukur oleh alat hematology analyzer menjadi sedikit lebih rendah dibandingkan K₂EDTA, yang berbentuk serbuk kering (dry spray) dan tidak menyebabkan pengenceran.

Selain itu, perbedaan ini juga dapat dipengaruhi oleh faktor praanalitik, seperti ketidaksamaan volume darah yang dimasukkan ke dalam masing-masing tabung, serta teknik homogenisasi yang tidak merata. Kesalahan dalam proses pembagian atau pencampuran darah dapat menyebabkan hasil yang berbeda, bahkan pada sampel yang berasal dari individu yang sama. Adapun satu sampel yang menunjukkan peningkatan kadar hemoglobin pada tabung K₃EDTA dan sepuluh sampel yang hasilnya sama dapat disebabkan oleh variabilitas biologis

antar individu serta batas toleransi alat yang masih menganggap hasil tersebut identik. Meskipun sebagian besar menunjukkan perbedaan, selisih rata-rata kadar hemoglobin antara kedua tabung tetap berada dalam batas yang masih bisa diterima secara klinis. Artinya, meskipun berbeda, hasil pemeriksaan dari kedua tabung tetap dapat digunakan selama prosedur dilakukan dengan benar.

Pada pengujian yang dilakukan dengan uji statistik *Wilcoxon* menunjukkan hasil adanya perbedaan terhadap kedua antikoagulan tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan tersebut signifikan secara statistik, namun belum tentu bermakna secara klinis. Hasil penelitian menunjukkan terdapat persentase selisih rerata kadar hemoglobin sebesar 1,1% antara tabung dengan antikoagulan K₂EDTA dan K₃EDTA. Meskipun demikian, persentase selisih tersebut masih berada dalam rentang nilai rujuk kadar hemoglobin yang ditetapkan berdasarkan standar *Clinical Laboratory Improvement Amendments* (CLIA) yaitu $\pm 4\%$ (Ehrmeyer, 2024). Hal ini mengindikasikan bahwa perbedaan yang ditemukan secara statistik tidak memiliki signifikansi klinis yang berarti, karena kedua nilai tersebut masih dianggap valid dan dapat diterima untuk interpretasi hasil pemeriksaan laboratorium. Oleh karena itu, baik K₂EDTA maupun K₃EDTA tetap dapat digunakan dalam pengukuran kadar hemoglobin pada pasien hemodialisis.

Kelemahan dari penelitian ini adalah keterbatasan jumlah sampel yang relatif sedikit, sehingga hasilnya kurang mewakili terhadap populasi pasien hemodialisis secara luas. Kelemahan lainnya juga ada pada proses pembagian volume darah yang kurang tepat ke dalam 2 tabung K₂EDTA dan K₃EDTA

dimana perbandingan antara darah dengan antikoagulan yang tidak sesuai dapat mempengaruhi hasil, serta teknik homogenisasi yang kurang baik. Adapun kendala dalam penelitian ini adalah keterlambatan dalam proses pengajuan surat izin penelitian dan *ethical clearance* yang melebihi batas waktu yang telah dijanjikan yaitu 24 hari kerja.

Penelitian ini dapat menjadi referensi yang baik bagi rumah sakit maupun laboratorium dalam memilih antikoagulan di lapangan. Rumah sakit atau laboratorium yang saat ini menggunakan antikoagulan K₃EDTA sebagai pilihan utama, apabila terjadi kekosongan K₃EDTA, dapat menggunakan antikoagulan K₂EDTA sebagai alternatif.