

Perbedaan Kadar Hemoglobin *Pre* dan *Post* Hemodialisis pada Pasien Gagal Ginjal Kronik di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung

Astriani Rahayu¹, Ade Yonata², Tri Umiana Soleha³, Putu Ristyaning Ayu⁴

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

²Bagian Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

³Bagian Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

⁴Bagian Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Chronic kidney disease (CKD) didefinisikan sebagai kerusakan ginjal yang terjadi lebih dari 3 bulan, berupa kelainan struktural atau fungsional, dengan atau tanpa penurunan *glomerulus filtration rate* (GFR). Pada *end-stage renal disease* (ESRD), GFR pasien kurang dari 15 ml/menit/1,73 m² dianjurkan untuk menjalani *renal replacement therapy* (RRT), seperti hemodialisis, agar dapat bertahan hidup dengan kualitas baik. Anemia merupakan komplikasi yang paling sering terjadi pada pasien CKD, terutama ketika GFR menurun kurang dari 30-40 ml/menit/1,73 m² dan terjadi pada 80-90% pasien CKD yang menjalani hemodialisis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kadar hemoglobin *pre* dan *post* hemodialisis pada pasien gagal ginjal kronik di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung tahun 2016. Desain penelitian ini adalah analitik dengan pendekatan pengambilan data *cross-sectional* yang melibatkan 36 responden pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisis. Penelitian ini menggunakan data primer, dimana data diambil secara langsung dari pasien yang menjalani hemodialisis. Hasil penelitian menunjukkan nilai rerata kadar hemoglobin *pre* hemodialisis 9,3 g/dl dan *post* hemodialisis 10,7 g/dl, dengan 91,7% responden mengalami peningkatan kadar hemoglobin *post* hemodialisis. Hasil uji statistik *T-paired* didapatkan nilai $p=0,000$ ($p<0,05$) dengan IK 95% tidak melewati nol. Berdasarkan hasil tersebut disimpulkan bahwa terdapat perbedaan bermakna kadar hemoglobin *pre* dan *post* hemodialisis pada pasien gagal ginjal kronik.

Kata kunci: *chronik kidney disease*, hemodialisis, hemoglobin.

Differences of Pre and Post Hemodialysis Hemoglobin Level in Chronic Kidney Disease Patient at RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Lampung Province

Abstract

Chronic kidney disease (CKD) is defined as a damage kidney more than three months, with the abnormality of structural or functional, with or without decreasing glomerulus filtration rate (GFR). On the end stage renal disease (ESRD), patient with GFR less than 15 ml/min/1.73 m² is recommended to undergo renal replacement therapy (RRT), such as hemodialysis in order to survive and have a good quality of life. Anemia is the most complication occurs in CKD patient, especially when the GFR declining less than 30-40 ml/min/1.73 m² and occurs in 80-90% CKD patients with hemodialysis. The aim of this study is to find out the differences of pre and post hemodialysis hemoglobin level in CKD patient at RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Lampung Province 2016. Design of this study is an analytic study with cross-sectional data which included 36 CKD patients who undergo hemodialysis. This study uses primary data which taken from patients undergo hemodialysis directly. The result showed that the average value of hemoglobin level's pre hemodialysis is 9.3 g/dl and post hemodialysis is 10.7 g/dl with 91.7% of respondent's hemoglobin have increased after hemodialysis. Statistic T-paired test results p value=0.000 ($p<0.05$) with 95% CI doesn't passed zero. Based on these result, it was concluded that there is a significant difference between hemoglobin level pre and post hemodialysis in CKD patients.

Keywords: chronic kidney disease, hemodialysis, hemoglobin.

Korespondensi: Astriani Rahayu, Jl. P. Tirtayasa, Perumdam II Sriwijaya blok N 18, Sukabumi, Bandar Lampung, HP 081957124746, e-mail: astrianirahayu94@gmail.com

Pendahuluan

Chronic kidney disease (CKD) didefinisikan sebagai kerusakan ginjal yang terjadi lebih dari 3 bulan, berupa kelainan struktural atau fungsional, dengan atau tanpa penurunan laju filtrasi glomerulus (*glomerulus filtration rate*/GFR), dengan manifestasi kelainan patologis, terdapat kelainan ginjal,

termasuk kelainan dalam komposisi darah atau urin, atau kelainan dalam tes pencitraan. CKD juga dapat terjadi apabila nilai GFR kurang dari 60 ml/menit/1,73 m², yang berlangsung selama lebih dari 3 bulan, dengan atau tanpa kerusakan ginjal.¹

Berdasarkan nilai GFR, CKD dibagi menjadi 5 stadium. Pada stadium akhir, *end-*

stage renal disease (ESRD), GFR pasien kurang dari 15 ml/menit/1,73 m² dianjurkan untuk menjalani *renal replacement therapy* (RRT) agar dapat bertahan hidup dengan kualitas baik. Salah satu terapi pengganti yang dilakukan adalah hemodialisis. Hemodialisis dilakukan dengan mengalirkan darah ke dalam suatu tabung ginjal buatan (*dialiser*) yang terdiri dari dua kompartemen terpisah yang bertujuan untuk mengeliminasi sisa-sisa metabolisme protein dan koreksi gangguan keseimbangan elektrolit antara kompartemen darah dengan kompartemen dialisat melalui membran semipermeabel.^{2,3}

Prevalensi CKD di Amerika meningkat dari tahun 1988-1994 hingga 1999-2004 sebesar 12% hingga 14% dan sedikit menurun pada tahun 2007-2012 sebesar 13,6%. Pada tahun 2013 pasien CKD di Indonesia sebesar 0,2%, sedangkan di Lampung sebesar 0,3%. Prevalensi CKD meningkat seiring dengan bertambahnya umur, meningkat tajam pada kelompok umur ≥75 tahun (0,6%). Prevalensi pada laki-laki (0,3%) lebih tinggi dari perempuan (0,2%). Prevalensi tinggi juga terdapat pada masyarakat pedesaan (0,3%), tidak bersekolah (0,4%), pekerjaan wiraswasta, petani/nelayan/buruh (0,3%).^{4,5}

Prevalensi ESRD juga meningkat setiap tahunnya, di Amerika Serikat pada tahun 2013 terdapat 659.869 pasien ESRD, yang berarti terdapat 2.034 pasien dalam sejuta penduduk. Dari total kasus, terdapat 63,9% pasien menjalani terapi pergantian ginjal berupa hemodialisis, 6,9% dengan peritoneal dialisis, dan 29,3% menerima transplantasi ginjal. Pada tahun 2014, di Indonesia terdapat 17.193 pasien baru dan 11.689 pasien aktif yang menjalani hemodialisis dengan angka kematian sebesar 2.779 pasien (49%).^{5,6}

Anemia merupakan komplikasi yang paling sering terjadi pada pasien CKD, terutama ketika GFR menurun kurang dari 30-40 ml/min dan terjadi pada 80-90% pasien CKD yang menjalani hemodialisis. Prevalensi anemia pada pasien CKD terus meningkat dari 8,4% pada stadium 1 hingga 53,4% pada stadium 5. Jika kadar hemoglobin (Hb) kurang dari 10 g/dL digunakan sebagai nilai minimal, prevalensi anemia pada pasien dialisis adalah 96,2% dan 30,8% pada pradialisis.⁷ Di Amerika, menurut data *United State Renal Data System* (USRDS),⁸ angka kejadian anemia pada CKD stadium 1-4

adalah sebesar 51,8%, dan kadar Hb rata-rata pada CKD tahap akhir 9,9 g/dL.

Anemia pada pasien CKD merupakan kontribusi terbesar dalam penurunan kualitas hidup dan meningkatkan komplikasi kardiovaskular, serta meningkatkan angka kematian. Menurut *National Kidney Foundation*, anemia merupakan suatu kondisi dimana konsentrasi Hb <12 g/dl pada wanita dan <13,5 g/dl pada pria. Konsentrasi Hb <13,0 g/dl terjadi sekitar 20% pasien CKD dengan GFR 45-60 ml/min dan sekitar 90% pada pasien dengan GFR kurang dari 15 ml/min. Faktor utama penyebab terjadinya anemia adalah defisiensi *eritropoietin* (EPO) sebagai akibat kerusakan sel-sel penghasil EPO (sel peritubuler) pada ginjal. Anemia juga dapat terjadi selama proses hemodialisis yang disebabkan karena kehilangan darah pada proses hemodialisis tersebut.⁹⁻¹¹

Penelitian yang dilakukan Imroatul dan Suryanto (2005)¹² menyatakan bahwa terdapat peningkatan kadar Hb *post* hemodialisis dibandingkan *pre* hemodialisis pada pasien gagal ginjal kronik di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Yogyakarta. Möddel dkk., (2011)¹³ juga menyatakan bahwa terjadi peningkatan bermakna kadar Hb *post* hemodialisis dengan nilai rerata Hb *pre* hemodialisis 11,7 g/dl dan *post* hemodialisis 12,2 g/dl pada pasien dengan ultrafiltrasi tinggi.^{12,13}

Selain peningkatan kadar Hb *post* hemodialisis pada penelitian sebelumnya, penelitian Amin dkk. (2014)¹⁴ menyatakan bahwa terjadi penurunan kadar Hb *post* dialisis dikarenakan perpindahan darah selama dialisis. Pada penelitian ini, 60 pasien (75%) memiliki Hb *post* dialisis sekitar 5-11 g/dl, dan 10 pasien sekitar 11-14 g/dl.¹⁴

Berdasarkan latar belakang di atas peneliti tertarik melakukan penelitian tentang perbedaan kadar hemoglobin *pre* dan *post* hemodialisis pada pasien gagal ginjal kronik di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung.

Metode

Penelitian ini dilakukan di ruang hemodialisa, laboratorium patologi klinik dan ruang rekam medik RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung, pada bulan Oktober 2016 dengan desain penelitian analitik dengan dengan pendekatan pengambilan data *cross sectional*.

Perhitungan sampel menggunakan rumus analitik komparatif numerik berpasangan. Berdasarkan hasil perhitungan, jumlah sampel minimal yang dibutuhkan sebanyak 34 sampel. Untuk mencegah *drop out*, maka peneliti menambahkan jumlah sampel sebesar 10%, sehingga total keseluruhan sampel yang digunakan adalah 38 sampel. Pengambilan sampel dilakukan secara *consecutive sampling*.

Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah:

1. Pasien ESRD yang menjalani hemodialisis di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung.
2. Bersedia menjadi responden penelitian dengan menandatangani *informed consent*.

Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah:

1. Pasien yang mengalami perdarahan akut saat hemodialisis.
2. Pasien dengan leukemia/limfoma hodgkin/limfoma non hodgkin/mieloma multipel.

Sampel darah responden diambil sebanyak 3 cc melalui selang yang terhubung dari badan ke dialiser. Pengambilan sampel darah dilakukan sebanyak dua kali, yaitu sesaat sebelum hemodialisis dimulai, dan saat hemodialisis telah selesai. Kemudian sampel darah dikirim ke laboratorium patologi klinik untuk diperiksa kadar hemoglobinya.

Data penelitian dimasukkan kedalam komputer dan dilakukan analisis data. Terdapat dua analisis data yang digunakan pada penelitian ini, yaitu analisis univariat (menjelaskan dan mendeskripsikan karakteristik tiap variabel penelitian) dan analisis bivariat (Uji-T untuk kelompok berpasangan pada sebaran data terdistribusi normal).

Hasil

Responden dalam penelitian ini merupakan pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisis di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek Provinsi Lampung Tahun 2016. Jumlah responden yang ikut serta sebanyak 36 responden.

Tabel 1. Distribusi responden CKD yang menjalani hemodialisis

Variabel	Jumlah (n)	Persentase (%)
Kelompok Umur		
1-14 th (Anak-anak)	0	0
15-55 th (Dewasa)	22	61,1
>55 th (Lansia)	14	38,9
Jenis Kelamin		
Perempuan	15	41,7
Laki-laki	21	58,3
Hemoglobin <i>post</i> -hemodialisis		
Meningkat	33	91,7
Menurun	3	8,3
Total	36	100

Ket: data distribusi frekuensi kelompok umur, jenis kelamin dan kadar hemoglobin post hemodialisis responden penelitian.

Berdasarkan tabel 1 di atas, diketahui bahwa umur pasien gagal ginjal kronik dengan terapi hemodialisis dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok. Kelompok pertama adalah kelompok umur anak-anak (1-14 tahun), pada kelompok umur ini tidak didapatkan pasien CKD yang menjalani hemodialisis (0%) pada saat penelitian kami. Kelompok kedua adalah

kelompok umur dewasa (15-55 tahun) sebanyak 22 pasien (61,1%). Kelompok ketiga adalah umur lansia (> 55 tahun) sebanyak 14 pasien (38,9%).

Berdasarkan jenis kelamin, diketahui responden perempuan sebanyak 15 pasien (41,7%) dan responden laki-laki sebanyak 21 pasien (58,3%).

Tabel 2. Kadar Hb pre dan post hemodialisis

Hemoglobin	Jumlah (n)	Min (g/dl)	Maks (g/dl)	Mean (g/dl)	SD
Pre-hemodialisis	36	5,4	14	9,3	1,7
Post-hemodialisis	36	5,2	18,5	10,7	2,7

Ket: data statistik kadar limfosit responden pre dan post hemodialisis. Terdiri dari nilai minimal, maksimal, rerata dan standar deviasi.

Tabel 3. Hasil uji T berpasangan

	Mean (SD)	Selisih (SD)	IK95%	Nilai p
Hb pre-hemodialisis (n=36)	9,32 (1,75)			
		1,43 (1,56)	0,9 – 1,95	0,000
Hb post-hemodialisis (n=36)	10,76 (2,70)			

Ket: hasil uji bivariate menunjukkan perbedaan yang bermakna antara nilai limfosit pre dan post hemodialisis

Berdasarkan kadar Hb post hemodialisis, dapat dilihat bahwa terdapat 33 pasien (91,7%) yang mengalami peningkatan dan terdapat 3 pasien (8,3%) yang mengalami penurunan kadar Hb post hemodialisis.

Pada tabel 2 disebutkan bahwa kadar Hb pre hemodialisis dari 36 responden memiliki nilai minimal sebesar 5,4 g/dl dan nilai maksimal sebesar 14 g/dl, dengan rerata sebesar 9,3 g/dl dan standar deviasi sebesar 1,7. Sedangkan kadar Hb post hemodialisis memiliki nilai minimal sebesar 5,2 g/dl dan nilai maksimal sebesar 18,5 g/dl dengan rerata sebesar 10 g/dl dan standar deviasi sebesar 2,7.

Berdasarkan tabel 3, hasil uji statistik T-tes berpasangan (*T-paired test*) dengan analisis program, dapat diketahui bahwa nilai $p=0,000$ dengan selisih rata-rata 1,43 (IK95% sebesar 0,90-1,95). Nilai $p<0,05$ dan IK95% tidak melewati nol, secara statistik terdapat perbedaan rerata kadar Hb yang bermakna pre dan post hemodialisis pada pasien gagal ginjal kronik.

Pembahasan

Penelitian dilakukan terhadap 36 pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisis di RSUD Dr. H. Abdul Moeloek tahun 2015. Pengambilan sampel darah dilakukan sebanyak dua kali, yaitu sebelum dan sesudah terapi hemodialisis guna mengetahui perbedaan kadar Hb pasien gagal ginjal kronik.

Berdasarkan hasil penelitian, distribusi pasien hemodialisis menunjukkan bahwa nilai

tertinggi terjadi pada kelompok usia dewasa (15-55 tahun) sebesar 22 pasien (61,1%) dengan jenis kelamin laki-laki sebesar 21 pasien (58,3%). Sesuai dengan penelitian Ulya dan Suryanto (2005)¹² yang menunjukkan frekuensi terbesar pasien CKD berdasarkan kelompok umur adalah umur dewasa (15-55 tahun) sebesar 26 pasien (65%) dengan jenis kelamin laki-laki sebesar 30 pasien (75%). Hal ini dikarenakan kasus CKD cenderung meningkat pada usia dewasa karena proses perjalanan penyakitnya yang bersifat kronis dan progresif. Seperti yang dikemukakan oleh *Australian Institute of Health and Welfare* (2009)¹⁶ bahwa faktor risiko CKD adalah peningkatan umur. Riskesdas juga menyatakan bahwa prevalensi pada laki-laki (0,3%) lebih tinggi dari pada perempuan (0,2%).^{4,15}

Dilihat dari distribusi pasien hemodialisis, berdasarkan kadar Hb post hemodialisis, yang diikuti oleh 36 responden dalam penelitian ini, terdapat 33 responden yang mengalami peningkatan kadar Hb post hemodialisis. Hasil ini sesuai dengan penelitian Castillo dkk., (2012)¹⁷ yang menyatakan bahwa dari 67 responden yang diteliti, terdapat 47 (70,1%) pasien yang mengalami peningkatan kadar Hb post hemodialisis. Sejalan dengan penelitian Movili dkk. (2000)¹⁸ dan Castillo dkk. (2012)¹⁷ yang menyatakan bahwa Hb dan Hematokrit (Ht), meningkat sebesar 5% pada fase intradialitik. Peningkatan Hb ini dapat bertahan hingga 24-48 jam dikarenakan *re-equilibrium* lambat dari volume intravaskular di 24-48 jam pertama setelah hemodialisis.

Hasil penelitian mengenai kadar Hb *pre* dan *post* hemodialisis, didapatkan rerata kadar Hb *pre* hemodialisis sebesar 9,3 g/dl dan *post* hemodialisis sebesar 10,7 g/dl. Angka ini menunjukkan bahwa rerata kadar Hb pasien tetap di bawah normal dan termasuk ke dalam kategori anemia (kadar Hb <12 g/dl pada perempuan dan <13 g/dl pada laki-laki). Sama halnya dengan penelitian Ulya dan Suryanto (2005) bahwa rerata kadar Hb *pre* hemodialisis pada laki-laki 7,1 g/dl dan perempuan 6,9 g/dl dengan kadar Hb *post* hemodialisis pada laki-laki 9,7 g/dl dan perempuan 8,7 g/dl. Walaupun kadar Hb terjadi peningkatan setelah hemodialisis, namun kadar ini masih di bawah nilai normal (anemia).¹²

Isselbacher dkk. (2000)⁹ menyatakan bahwa faktor utama penyebab terjadinya anemia pada pasien CKD adalah defisiensi eritropoetin (EPO) sebagai akibat kerusakan sel-sel penghasil EPO (sel peritubuler) pada ginjal, pemendekan usia hidup sel darah merah, defisiensi nutrisi dan kecenderungan perdarahan akibat tingginya ureum, terutama melalui saluran pencernaan.

Hasil uji statistik T-tes berpasangan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) antara kadar Hb *pre* dan *post* hemodialisis. Kadar Hb mengalami peningkatan rerata sebesar 1,4 g/dl dibandingkan dengan kadar Hb *pre* hemodialisis. Hal ini sesuai dengan penelitian Ulya dan Suryanto (2005)¹² yang menyatakan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna kadar Hb *pre* dan *post* hemodialisis pada pasien gagal ginjal kronik ($p = 0,001$) dengan peningkatan kadar Hb *post* hemodialisis sebesar 2,6 g/dl pada perempuan dan 1,8 g/dl pada laki-laki.

Pada penelitian kami, tidak terdapat data mengenai beberapa hal yang dapat mempengaruhi perbedaan kadar Hb, seperti kehilangan darah dan volume ultrafiltrasi yang merupakan kelemahan penelitian kami. Selain itu, tidak didapatkan data penyakit perdarahan akut dan riwayat penyakit keganasan hematologi pada saat sampel diambil yang dapat mempengaruhi kadar Hb. Berdasarkan teori, terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi perbedaan kadar Hb pada masing-masing responden seperti ultrafiltrasi, *re-equilibrium* vaskuler yang lambat, dan kehilangan darah selama hemodialisis.¹⁹

Movili dkk. (2000)¹⁸ mengemukakan bahwa ultrafiltrasi volume plasma selama dialisis dapat meningkatkan kadar Hb *post*-dialisis. Hal ini dikarenakan beberapa liter cairan, kadang-kadang melebihi volume plasma total, di kompartemen darah dapat berpindah ke kompartemen dialisat melalui proses ultrafiltrasi, sehingga volume cairan plasma dalam darah berkurang yang menyebabkan perubahan volume intravaskuler dan hemokonsentrasi. Hal ini akan meningkatkan viskositas darah *post* dialisis yang dapat diidentifikasi dengan kenaikan kadar Hb dan Ht.

Sejalan dengan penelitian Möddel dkk. (2011)¹³ bahwa hemokonsentrasi *post*-dialisis terjadi peningkatan yang lebih besar pada pasien dengan volume ultrafiltrasi yang tinggi (> 1750 ml) dibanding pasien dengan volume ultrafiltrasi yang rendah (<1750 ml). Penentuan besarnya ultrafiltrasi harus optimal dengan tujuan untuk mencapai kondisi pasien euvolemik dan normotensi. Hal ini dikarenakan volume darah pada setiap individu sangat bervariasi, khususnya pada gagal jantung kongestif yang dapat mempengaruhi kadar Hb. Variabilitas ini disebabkan beberapa faktor termasuk jenis kelamin, usia, habitus tubuh, dan penyakit jantung yang mendasarinya.²⁰

Besarnya ultrafiltrasi yang dilakukan tergantung dari penambahan berat badan (BB) penderita antara waktu hemodialisis dan target BB kering penderita. Pada penderita dengan hemodialisis reguler 2 kali seminggu, kenaikan BB antar waktu hemodialisis, disarankan tidak melebihi 2 kg, sehingga ultrafiltrasi yang dilakukan saat hemodialisis sekitar 2 liter. Pada kondisi kenaikan BB yang berlebih, dapat menimbulkan banyak masalah saat tindakan hemodialisis, karena saat hemodialisis akan dilakukan ultrafiltrasi yang melebihi 4,0% BB kering. Saat hemodialisis, bila dilakukan ultrafiltrasi yang berlebihan, akan timbul masalah baik gangguan hemodinamik maupun gangguan kardiovaskular.^{21,22}

Pada penelitian Movili dkk. (2000)¹⁸, pasien yang diteliti selama 24 jam setelah sesi akhir dialisis, nilai Ht dan Hb menetap secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan *pre*-dialisis. Hal ini didukung dengan penelitian Castillo dkk. (2012)¹⁷ yang menyatakan bahwa kadar Hb yang diukur pada 4, 24, dan 48 jam setelah sesi hemodialisis, masih lebih tinggi dibandingkan dengan kadar Hb *pre*

hemodialisis. Hal ini menunjukkan bahwa pada 24-48 jam pertama setelah sesi hemodialisis terjadi *re-equilibrium* cairan yang lambat, pertama mempengaruhi ruang ekstrasvaskular dan kemudian kompartemen intravaskular. Selanjutnya kadar Hb akan menurun perlahan ke kadar Hb *pre*-dialisis.

Selain terjadi peningkatan kadar Hb *post* hemodialisis, pada penelitian kami juga terdapat 3 responden (8,3%) yang mengalami penurunan kadar Hb *post* hemodialisis. Terjadinya penurunan kadar Hb *post* hemodialisis dapat dikarenakan beberapa faktor seperti kehilangan darah dan perdarahan selama dialisis.

Amin dkk. (2014)¹⁴ menyatakan bahwa kehilangan darah seperti *episode clotting*, darah yang tertinggal di alat hemodialisis, kehilangan darah melalui AV fistula, dan hemolisis selama proses hemodialisis, dapat menurunkan kadar Hb *post* hemodialisis. Selain itu, kehilangan darah melalui AV fistula dapat disebabkan oleh aneurisma, stenosis dan kemudian ruptur, infeksi, trauma, penggunaan antikoagulan dan antiplatelets. Sedangkan kehilangan darah karena hemolisis biasanya kecil. Hemolisis dapat terjadi jika terdapat masalah dengan dialisat seperti masalah suhu, kontaminasi aluminium, *flouride*, *copper*, *chlorine*, atau *chloramine*, dan hasil dari pembentukan antibodi anti-N.^{23,24}

Galbusera dkk. (2014)²⁵ menyatakan bahwa patogenesis perdarahan pada pasien hemodialisis adalah multifaktorial. Hemodialisis dapat berkontribusi pada perdarahan melalui interaksi antara darah dengan membran yang dapat mengaktivasi komplemen, seperti *cuprophane*, atau dari heparin yang terkadang dapat menginduksi trombositopenia melalui mekanisme imunologis.

Pada penelitian kami tidak ditemukan kehilangan darah dan perdarahan yang signifikan selama hemodialisis pada responden yang diteliti.

Simpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan bermakna kadar hemoglobin *pre* dan *post* hemodialisis pada pasien gagal ginjal kronik.

Daftar Pustaka

1. National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, clasification and stratification. Am J Kidney Dis. 2002; 39:1-266.
2. Suharjono, Susalit E. Hemodialisis. Dalam: Buku ajar ilmu penyakit dalam. Jakarta: Penerbit FKUI; 2009.
3. NA L, Panggabean SH, Lengkong J, Christine I. Kecemasan pada penderita penyakit ginjal kronik yang menjalani hemodialisis di RS Universitas Kristen Indonesia. MMI. 2012; 46:6–11.
4. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Riset Kesehatan Dasar 2013. Jakarta: Kemenkes RI; 2013. hlm. 111–6.
5. USRDS. CKD in the general population: USRDS Annual Data Report. USA: USRDS; 2015. hlm. 13–24.
6. IRR. 7th Report of Indonesian renal registry. Jakarta: Indonesian Renal registry; 2014. hlm. 1–36.
7. Stauffer ME, Fan T. Prevalence of anemia in chronic kidney disease in the United States. PLoS ONE. 2014; 9(1):2–5.
8. USRDS. Atlas of end-stage renal disease in the United States: Annual data report. USA: USRDS; 2010.
9. Isselbacher KJ, Braunwald E, Wilson JD, Martin JB, Fauci AS, Kasper DL. Harrison prinsip-prinsip ilmu penyakit dalam. Edisi ke-13. Jakarta: EGC; 2000.
10. O'Mara NB. Anemia in patients with chronic kidney disease. Diabetes Spectr. 2008; 21(1):12–9.
11. Berns JS. Hematologic complications of chronic kidney disease: erythrocytes and platelets. Dalam: Kimmel PL, Rosenberg ME, editor. Chronic Renal Disease. New York: Academic Press; 2014. hlm. 266–76.
12. Ulya I, Suryanto. Perbedaan kadar Hb pra dan post hemodialisa pada penderita gagal ginjal kronis di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. Mutiara Medika. 2007; 7(1);29–33.
13. Möddel M, Schwarzkopf A, Meffert G, Sachs M, Park KI, Zurich, et al. The association between ultrafiltration volume and change of the pre and post dialysis hemoglobin levels in maintenance hemodialysis patients [internet]. USA: Hirslanden; 2011 [disitasi tanggal 1 Juni

- 2016]. Tersedia dari: www.qualis-evaluation.ch
14. Amin N, Mahmood RT, Asad MJ, Zafar M, Raja AM. Evaluating urea and creatinine levels in chronic renal failure pre and post dialysis : a prospective study. *J Cardiovasc Dis.* 2014; 2(2):2–5.
15. Smeltzer S, Bare B. Buku Ajar Medikal Bedah. Edisi ke-8. Jakarta: EGC; 2008.
16. Australian Institute of Health and Welfare. Australia's welfare 2009 [internet]. Canberra: AIHW; 2009 [disitasi tanggal 1 Juni 2016]. Tersedia dari: <https://www.aihw.gov.au/reports/australias-welfare/australias-welfare>
17. Castilo NGP, Rivero AJA, Macia M, Getino MA. Should we adjust erythropoiesis-stimulating agent dosage to postdialysis hemoglobin levels ? A pilot study. *BMC Nephrology.* 2012; 13(60):2–7.
18. Movilli E, Pertica N, Camerini C, Cancarini GC, Brunori G, Scolari F, et al. Pre-Dialysis versus post-dialysis hematocrit evaluation during erythropoietin therapy. *Am J Kidney Dis.* 2002; 39:850–53.
19. Geller AB, Devita MV, Marku-podvorica J, Rosenstock JL, Panagopoulos. Increase in post-dialysis hemoglobin can be out of proportion and unrelated to ultrafiltration. *Dialysis and Transplantation.* 2010; 39(2):57–62.
20. Agarwal R, Kelley K, Light RP. Diagnostic utility of blood volume monitoring in hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2008; 51:242–54.
21. Nissenson AR, Fine RN. Handbook of dialysis therapy. Edisi ke-5. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2016. hlm. 548–95.
22. Daugirdas JT, Depner TA, Inrig J, Mehrotra R, Rocco MV, Suri RS, et al. KDOQI clinical practice guideline for hemodialysis adequacy: 2015 update. *Am J Kidney Dis.* 2015; 66(5):884–930.
23. Saeed F, Kousar N, Sinnakirouchenan R, Ramalingan V, Johnson PB, Holley JL. Blood loss through av fistula: a case report and literature review. *Int J Nephrol.* 2011; 20(11):1–6.
24. Suki WN, Massry SG. Therapy of renal diseases and related disorders. Edisi ke-2. London: Springer Science and Business Media; 2012.
25. Galbusera M, Remuzzi G, Boccardo P. Treatment of bleeding in dialysis patients. *Seminars in Dialysis.* 2008; 22(3):279–86.