

Perbedaan Kadar Kalium pada Pasien Penyakit Ginjal Kronik Stadium 5 yang Menggunakan Hemodialyzer Baru dan Re-Use di RSD dr. Soebandi Jember

The Difference of Potassium Level in Stage 5 Kidney Chronic Disease Patients Whose Using New and Re-use Hemodialyzer in RSD dr. Soebandi Jember

Yuli Hermansyah¹, Dinda Ayu Wanodya Supriatiningsih², Bagus Hermansyah³

¹ SMF Ilmu Penyakit Dalam, Fakultas Kedokteran, Universitas Jember

² Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Jember

³ Laboratorium Parasitologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Jember

email korespondensi: yulihfinasim@yahoo.com; d.wanodya11@gmail.com

Abstrak

Penyakit ginjal kronik (PGK) stadium 5 adalah penyakit penurunan fungsi ginjal yang ditandai dengan nilai LFG < 15 ml/menit/1,73 m² yang membutuhkan terapi pengganti ginjal, salah satunya yakni hemodialisis. Di Indonesia tindakan hemodialisis dipilih sebanyak 82% dari total tindakan terapi pengganti ginjal. Namun biaya hemodialisis yang mahal menjadi kendala bagi Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS), sehingga timbul alternatif untuk mengurangi biaya yang mahal dengan menggunakan *re-use hemodialyzer*. *Re-use hemodialyzer* adalah pemakaian ulang *hemodialyzer* lebih dari satu kali pada pasien yang sama. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan kadar kalium pasien PGK yang menggunakan *hemodialyzer* baru dan *re-use* di RSD dr. Soebandi Jember. Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimental dengan mengambil sampel darah untuk diukur kadar kalium sesudah menggunakan *hemodialyzer* baru dan *hemodialyzer re-use* ke-4 di Instalasi Hemodialisa RSD dr. Soebandi Jember pada Bulan Desember 2018. Sampel diambil berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan *paired t-test*. Hasil uji statistik didapatkan tidak ada perbedaan yang signifikan kadar kalium pasien PGK yang menggunakan *hemodialyzer* baru dan *re-use* ke-4 ($p=0,094$). Hal ini disebabkan karena efektifitas kinerja *hemodialyzer* masih bagus dan proses pencucian ulang sesuai dengan standar sampai penggunaan *hemodialyzer re-use* ke-4.

Kata kunci: PGK, kalium, *re-use hemodialyzer*

Abstract

Stage 5 chronic kidney disease (CKD) is a condition where the renal function decrease, marked by the GFR value < 15/ml/minute/1,73 m² that needs kidney replacement therapy, including hemodialysis. In Indonesia, hemodialysis was chosen for 82% from all the cases that needs kidney replacement therapy. However, the cost for hemodialysis therapy is considered as too expensive and burdens The National Health Insurance, Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS), allowing the reuse of hemodialyzer as an alternative for cost-effectiveness. *Re-use hemodialyzer* is a term for using the same hemodialyzer for the same patient but on different therapy session. The main purpose of this research is to investigate the difference of Potassium level in stage 5 chronic kidney disease patients whose using new and re-use hemodialyzer in RSD dr. Soebandi Jember. This research used quasi experimental design by using blood sample that will be measured for the potassium level after using new hemodialyzer and re-use hemodialyzer for the 4th time in Hemodialysis Installation of RSD dr. Soebandi Jember on December 2018. Total sample of 19 patients chosen using inclusion and exclusion criteria. Collected data were analyzed using *paired t-test*. The result of statistical test shows that there is no significance potassium level difference in stage 5 chronic kidney disease whose using new and re-use hemodialyzer for the 4th time ($p=0,094$). The effectivity of hemodialyzer that still has a good condition and hemodialysis therapy that has been done in accordance with the procedure until the 4th reuse is the main factor of this result.

Keywords: CKD, potassium, *re-use hemodialyzer*

Pendahuluan

Penyakit ginjal kronik (PGK) merupakan penyakit yang sering dijumpai di seluruh dunia. Prevalensi PGK di dunia sebesar 13,4% (Hill *et al.*, 2016). Prevalensi PGK di Indonesia dengan populasi usia \geq 15 tahun sebesar 0,2% atau mencapai 499.800 orang pada bulan Mei - Juni 2013 (Kemenkes RI, 2013).

PGK ditandai adanya penurunan LFG (Laju Filtrasi Glomerulus) < 60 ml/menit/ $1,73$ m² dan atau adanya tanda kerusakan ginjal selama tiga bulan atau lebih (KDOQI dan KDIGO, 2012). PGK dibagi menjadi lima stadium. Stadium ke lima atau penyakit ginjal tahap akhir merupakan stadium yang harus dilakukan terapi pengganti ginjal. Ada 3 cara terapi pengganti ginjal yaitu hemodialisis, dialisis peritoneal atau *Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis* (CAPD) dan transplantasi ginjal (Kemenkes RI, 2017).

Di Indonesia pelayanan hemodialisis dilakukan sebanyak 82% daripada terapi pengganti ginjal yang lain. Jumlah total tindakan hemodialisis rutin tiap bulannya di Indonesia sebesar 857.378 kali (*Indonesia Renal Registry*, 2016). Angka yang besar dari total tindakan hemodialisis mengakibatkan biaya yang dikeluarkan tidak sedikit. Pada tahun 2015 BPJS (Badan Penyelenggara Jaminan Sosial) menghabiskan dana 2,68 triliun rupiah untuk rawat inap maupun rawat jalan pasien gagal ginjal, hal tersebut terjadi peningkatan dari tahun 2012 yang hanya menghabiskan 2,2 triliun rupiah (Kemenkes RI, 2017).

Salah satu upaya untuk mengurangi biaya hemodialisis yang mahal adalah menggunakan *re-use hemodialyzer* yang telah digunakan 2-3 dekade terakhir. *Re-use hemodialyzer* adalah pemakaian ulang *hemodialyzer* lebih dari satu kali pada pasien yang sama untuk menghemat biaya dari hemodialisis. *Hemodialyzer* dapat digunakan kembali setelah didesinfeksi menggunakan germisida (Rostho dan Varughese, 2005).

Jumlah pengguna *re-use hemodialyzer* di RSD dr. Soebandi Jember sebesar 99% dengan biaya yang ditanggung BPJS (Toha, 2018). Harga *re-use hemodialyzer* jauh lebih murah dari harga *single use hemodialyzer*. Keuntungan *re-use hemodialyzer* dibanding *single use hemodialyzer* adalah biaya hemodialisis lebih murah dan mengurangi sampah medis.

Kerugian dari penggunaan *re-use hemodialyzer* ini adalah *re-use hemodialyzer* dapat menurunkan fungsi integritas membran dari *hemodialyzer* yang

sering digunakan sehingga terjadi penurunan pengeluaran molekul-molekul hingga 4-11% (Twardowski, 2006). Salah satu molekul yang dapat dikeluarkan yaitu elektrolit seperti natrium, kalium, klorida, dan kalsium. (Dewi *et al.*, 2015).

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini yang digunakan adalah kuasi eksperimental dengan desain studi *time series design*, yang bertujuan untuk mengetahui perbedaan kadar kalium pasien penyakit ginjal kronik stadium 5 yang menjalani hemodialisis dengan menggunakan *hemodialyzer* baru dan *re-use* di RSD dr. Soebandi Jember. Penelitian ini dilaksanakan di Instalasi Hemodialisa RSD dr. Soebandi Jember pada November-Desember 2018. Jumlah sampel yang didapatkan adalah 19.

Populasi pada penelitian ini yaitu pasien PGK stadium 5 yang menjalani hemodialisis di Instalasi Hemodialisa RSD dr. Soebandi Jember. Sampel ditentukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Kriteria inklusi sampel yaitu: (1)Pasien setuju dan telah melengkapi lembar *informed consent*, (2)Pasien pria/wanita dengan usia ≥ 18 tahun, (3)Pasien PGK stadium 5 (LFG < 15 mL/menit/ $1,73$ m²), (4)Pasien PGK yang menjalani hemodialisis rutin (2 kali setiap minggu sampai hemodialisis ke-5) > 2 bulan dan baru pertama menggunakan *hemodialyzer* baru, (5)Pasien yang menjalani hemodialisis dengan durasi ≥ 2 jam dalam setiap sesi, (6)Kecepatan aliran darah (Qb) selama hemodialisis ≥ 100 ml/menit, (7)Kecepatan aliran dialisat (Qd) selama hemodialisis ≥ 200 ml/menit, (8)Nilai TCV *re-use hemodialyzer* $> 80\%$ dari nilai volume *hemodialyzer* baru. Kriteria eksklusi sampel adalah: (1)Pasien yang mengalami hipotensi atau hipertensi intradialisis dengan tekanan darah sistol ≤ 80 mmHg dan atau tekanan darah sistol ≥ 200 mmHg, (2)Pasien dengan suhu tubuh $< 36^{\circ}\text{C}$ dan atau $\geq 40^{\circ}\text{C}$, (3)Pasien dengan denyut nadi < 60 x per menit atau ≥ 120 x per menit, (4)Pasien yang mengalami kejang, (5)Pasien yang menggigil. (6)Pasien menderita hepatitis B, (7)Pasien yang menjalani terapi hemodialisis pertama kali (< 2 bulan), (8)Pasien mendapatkan terapi yang mengandung kalium, (9)Pasien dengan diet tinggi kalium.

Sampel darah pertama diambil saat hemodialisis pertama yaitu hemodialisis menggunakan *hemodialyzer* baru, tiga minggu kemudian sampel darah kedua diambil saat hemodialisis kelima yaitu

hemodialisis menggunakan *re-use hemodialyzer* ke-4. Darah pasien diambil sebanyak 3 ml saat 5 menit sebelum proses hemodialisis selesai melalui jalur arteri *hemodialysis blood line set* pasien. Darah pasien diambil oleh perawat ruang Instalasi Hemodialisa RSD dr. Soebandi Jember untuk kemudian dianalisis kadar kalium di Laboratorium Patologi Klinik ELISA RSD dr. Soebandi Jember.

Data dianalisis dengan menggunakan uji Paired T-test, dikatakan signifikan jika $p < 0,05$. Pengolahan data menggunakan program IBM SPSS versi 23.0.

Hasil penelitian

Data yang didapatkan berupa gambaran karakteristik pasien penyakit ginjal kronik stadium 5 di RSD dr. Soebandi Jember, disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Gambaran karakteristik pada pasien PGK stadium 5 di RSD dr. Soebandi Jember

| Karakteristik | Jumlah (orang) | Persentase (%) |
|--------------------------|----------------|----------------|
| Jenis Kelamin | | |
| Perempuan | 11 | 57,9 |
| Laki-laki | 8 | 42,1 |
| Usia | | |
| < 35 | 1 | 5,3 |
| 35-44 tahun | 4 | 21,1 |
| 45-54 tahun | 9 | 47,3 |
| 55-64 tahun | 5 | 26,3 |
| Lama Hemodialisis | | |
| < 12 bulan | 6 | 31,6 |
| 12-36 bulan | 10 | 52,8 |
| > 36 bulan | 3 | 15,8 |

Sampel berjenis kelamin perempuan lebih banyak daripada laki-laki (57,9%). Pada karakteristik usia sampel dibagi menjadi 4 kelompok. Sampel sebagian besar berusia antara 45-54 tahun (47,3%), dan hanya 1 orang yang berusia < 35 tahun (5,3%). Sampel yang berusia paling muda yaitu 32 tahun dan paling tua berusia 64 tahun. Pada karakteristik lama hemodialisis sampel dibagi menjadi 3 kelompok. Sampel sebagian besar telah menjalani hemodialisis 12-36 bulan sebanyak 6 orang (52,8%) dan 3 orang yang telah menjalani hemodialisis > 36 bulan (15,8%). Responden paling baru dari sampel ini yaitu responden yang telah menjalani hemodialisis selama 5 bulan dan responden yang paling lama telah menjalani hemodialisis selama 96 bulan atau 8 tahun.

Data kadar kalium sebelum dilakukan pengujian *paired t-test* dilakukan uji normalitas menggunakan *saphiro wilk*. Hasil uji normalitas menggunakan uji *saphiro wilk* didapatkan nilai p kategori *hemodialyzer* baru sebesar 0,592 yang berarti nilai $p > 0,05$ maka data kadar kalium tersebut terdistribusi normal, sedangkan data *hemodialyzer re-use* ke-4 didapatkan nilai p sebesar 0,061 yang berarti nilai $p > 0,05$ maka data kadar kalium tersebut terdistribusi normal. Kedua data kalium terdistribusi normal sehingga dapat dilakukan uji analisis menggunakan *paired t-test*.

Data perbedaan kadar kalium dikatakan bermakna secara statistik apabila nilai $p < 0,05$. Rata-rata kadar kalium sesudah menggunakan *hemodialyzer* baru dan *hemodialyzer re-use* ke-4 dari 19 sampel dan hasil uji komparasi *paired t-test* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis perbedaan kadar kalium *hemodialyzer* baru dan *re-use* ke-4

| Kategori | Jumlah (N) | Mean | SD | P value |
|---------------------------------|------------|------|-------|---------|
| <i>Hemodialyzer</i> baru | 19 | 3,52 | 0,391 | 0,094 |
| <i>Hemodialyzer re-use</i> ke-4 | 19 | 3,37 | 0,308 | |

Pada Tabel 2. menunjukkan hasil uji analisis data menggunakan *paired t-test* perbedaan kadar kalium penggunaan *hemodialyzer* baru dan *hemodialyzer reuse* ke-4 pada pasien PGK stadium 5 di RSD dr. Soebandi Jember diperoleh nilai $p = 0,094$ ($p > 0,05$).

Data perbedaan kadar kalium pada penggunaan *hemodialyzer* baru dan *re-use* setelah dilakukan uji analisis menggunakan *paired t-test* didapatkan nilai $p > 0,05$, sehingga dapat disimpulkan H_0 diterima dan H_a ditolak yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar kalium penggunaan *hemodialyzer* baru dan *hemodialyzer re-use* ke-4 pada pasien PGK stadium 5 di RSD dr. Soebandi Jember.

Pembahasan

Karakteristik sampel berdasarkan jenis kelamin didapatkan bahwa jumlah sampel perempuan lebih banyak dari laki-laki, yaitu 11 sampel (57,9%) perempuan dan 8 sampel (42,1%) laki-laki. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Cobo *et al*

(2016) dan Carrero (2010) bahwa penyebab tingginya pasien PGK perempuan di Amerika adalah menggunakan oral kontrasepsi dan terapi hormonal pada usia premenopause yang dapat mengakibatkan peningkatan risiko dari mikroalbuminuria. Namun penggunaan terapi hormonal pada perempuan postmenopause hasil pemeriksaan proteinuria dan kadar kreatinin lebih rendah, sehingga penyebab pasti dari tingginya pasien perempuan PGK di Amerika masih dalam penelitian lebih lanjut (Carrero, 2010).

Hasil penelitian terhadap karakteristik sampel berdasarkan usia didapatkan sebagian besar sampel berusia antara 45-54 tahun dengan persentase sebesar 47,3%. Keadaan tersebut sesuai dengan gambaran pasien PGK yang menjalani hemodialisis di Indonesia, sebanyak 30,56% pasien PGK yang menjalani hemodialisis berusia antara 45-54 tahun (IRR, 2017). Pada usia di atas 30 tahun, ginjal akan atrofi dan ketebalan korteks akan berkurang 20% setiap dekade selain itu juga terjadi ekspansi mesangium glomerular dan deposit protein matriks ekstraselular sehingga menyebabkan glomerulosklerosis (Tjekyan, 2014).

Karakteristik sampel berdasarkan lama pasien menjalani hemodialisis didapatkan bahwa pasien yang sedang menjalani hemodialisis di RSD dr. Soebandi Jember paling banyak berada pada rentang 12-36 bulan sebanyak 10 orang (52,8%). Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahman *et al.*, (2016) di RS Prof. Dr. R. D. Kandou Manado tercatat lama hemodialisis paling banyak yaitu > 6 bulan sebanyak 22 orang (64,7%) dan penelitian yang dilakukan di RSUP dr. Kariadi Semarang juga menunjukkan jumlah sampel yang menjalani hemodialisis < 5 tahun sebanyak 29 orang (65%) (Mayuda *et al.*, 2017).

Hasil uji analisis menggunakan *paired t-test* didapatkan nilai $p = 0,094$. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar kalium penggunaan *hemodialyzer* baru dan *hemodialyzer re-use* ke-4 pada pasien PGK stadium 5 di RSD dr. Soebandi Jember. Hal ini dapat disebabkan oleh efektivitas dari kinerja *hemodialyzer* yang masih baik pada pemakaian berulang sampai pada pemakaian *re-use* ke-4. Efektivitas dari kinerja *hemodialyzer re-use* ke-4 pada penelitian ini masih bagus karena nilai TCV *hemodialyzer re-use* ke-4 di atas 80% dari volume awal *hemodialyzer* yang baru. TCV pada *hemodialyzer re-use* ke-4 pada penelitian yang

dilakukan Purnama *et al.*, (2002) dari Divisi Ginjal Hipertensi FK Unud RSUP Sanglah Denpasar Bali juga bernilai di atas 80% sehingga kinerja *hemodialyzer re-use* ke-4 masih baik. Penelitian lain yang dilakukan oleh Sukardi dan Rofii, (2013) bahwa setiap pemakaian *re-use hemodialyzer* akan menyebabkan penurunan TCV, tetapi pada penelitian tersebut penurunan TCV masih di bawah 20% sehingga *hemodialyzer* masih efektif dan dapat digunakan kembali hingga 6 kali pemakaian.

Efektivitas kinerja *hemodialyzer re-use* ke-4 pada penelitian ini kemungkinan belum terjadi penurunan hingga terjadi perbedaan kadar kalium yang signifikan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Aggarwal *et al.*, (2012), menyebutkan bahwa tidak didapatkan adanya perbedaan ion kalsium dan fosfat pada penggunaan *hemodialyzer* baru dan *re-use* karena pada membran *re-use hemodialyzer* belum terjadi pengendapan unsur-unsur darah dan protein serta terjadinya kebocoran membran yang signifikan, sehingga memberikan hasil yang tidak jauh berbeda dengan penggunaan *hemodialyzer* baru (Aggarwal *et al.*, 2012).

Penelitian lain yang menunjukkan keefektifan kinerja *re-use hemodialyzer* terhadap variabel lain seperti kliren urea, URR, Kt/V urea, kreatinin dan serum albumin didapatkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara penggunaan *hemodialyzer* baru dan *hemodialyzer re-use* ke-4 terhadap variabel-variabel tersebut (Ramadiani *et al.*, 2012; Setyaningsih *et al.*, 2013; Dewi *et al.*, 2015). Bahkan penggunaan *hemodialyzer re-use* hingga ke-7 kalinya nilai URR, Kt/V, serum albumin dan kliren urea masih tidak memberikan perubahan yang bermakna (Dewi *et al.*, 2015; Ramadiani *et al.*, 2012).

Proses pencucian *hemodialyzer* di RSD dr. Soebandi Jember dilakukan secara manual tetap aman dan efektif apabila digunakan sampai *re-use* ke-4 menurut penelitian yang dilakukan Mittal *et al.*, (2018). Pada penelitian tersebut juga disebutkan nilai URR pada penggunaan *hemodialyzer re-use* ke-4 masih baik. Kemudian reagen yang digunakan untuk pencucian ulang *hemodialyzer* seperti formaldehid dan asam perasetat tidak mempengaruhi keefektifan dari proses pencucian ulang *hemodialyzer* hingga ke-4 kalinya (Mittal *et al.*, 2018). Walaupun proses pencucian ulang *hemodialyzer* dilakukan secara manual namun tetap mematuhi standar dari AAMI (Association for the Advancement of Medical

Instrumentation), *hemodialyzer* akan tetap berfungsi baik dan efektif.

Kesimpulan

Pada hasil uji analisis data didapatkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kadar kalium pada pasien PGK stadium 5 sesudah menjalani hemodialisis menggunakan *hemodialyzer* baru dan *re-use* di Instalasi Hemodialisa RSD dr. Soebandi Jember.

Daftar Pustaka

- Aggarwal, H. K., D. Jain, A. Sahney, T. Bansal, R. K. Yadav, dan K. . Kathuria. 2012. Effect of dialyzer reuse on the efficacy of hemodialysis in patients of chronic kidney disease in developing world. *Jimsa*. 25(2):81–83.
- Carrero, J. J. 2010. Gender Differences in Chronic Kidney Disease: Underpinnings and Therapeutic Implications. *Kidney Blood Press Res*. 2010(33): 3383-392
- Cobo, G., M. Hecking, F. K. Port, I. Exner, B. Lindholm, P. Stenvinkel, dan J. Jes. 2016. Sex and gender differences in chronic kidney disease: progression to end-stage renal disease and haemodialysis. *Portland Press Limited on behalf of the Biochemical Society*. 2016(130): 1147–1163.
- Dewi, N. M. A. R., B. Suprpti, dan I. G. R. Widiana. 2015. Effect of Dialyzer Reuse Upon Urea Reduction Ratio (URR), KT/V Urea and Serum Albumin in Regular Hemodialysis Patient. *Indonesian Journal of Pharmacy*. 26(3):166–170.
- Hill, N. R., S.T. Fatoba, J.L. Oke, J.A. Hirst, C.A. O’Callaghan, dan D.S. Lasserson. 2016. Global Prevalence of Chronic Kidney Disease-a Systematic Review and Meta-Analysis. *Plos One*: 1-18.
- Indonesian Renal Registry (IRR). 2017. 10th Report of Indonesian Renal Registry. Tim Indonesian Renal Registry: 1-46
- Indonesian Renal Registry (IRR). 2016. 9th Report of Indonesian Renal Registry. Tim Indonesian Renal Registry: 1-46
- KDIGO. 2013. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney International Supplements*, 3(1), 4–4.
- Kemenkes RI. 2017. Situasi Penyakit Ginjal Kronis. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI Pusat Data Informasi
- Kemenkes RI. 2013. Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS 2013). Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI
- Mayuda, A., S. Chasani, dan F. Saktini. 2017. Hubungan antara lama hemodialisis dengan Kualitas hidup pasien penyakit ginjal kronik (studi di RSUP dr.Kariadi Semarang). *Jurnal Kedokteran Diponegoro*. 6(2):167-176.
- Mittal, M., A. K. Singh, S. Yadav, dan U. V Shilpa. 2018. Safety and efficacy of dialyzer reuse by manual reprocessing : an observational study. *International Journal of Research in Medical Sciences*. 6(9):3047–3050.
- Purnama, I. Y., Y. Kandardini, W. Sudhana, J. S. Loekman, R. Widiana, dan K. Suwitra. 2002. *Pemakaian ulang dialiser tidak berpengaruh terhadap nilai urea reduction rate dan kt/v pada pasien hemodialisis kronik*. [Online]. Available:https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_penelitian_dir/bbe3112d545aed571c97386dad566234.pdf [diakses pada 2 Januari 2019 20.00]
- Rahman, M. T. S, A., T. M. D. Kaunang dan C. Elim. 2016. Hubungan antara lama menjalani hemodialisis dengan kualitas hidup pasien yang menjalani hemodialisis di Unit Hemodialisis RSUP. Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *Jurnal E-Clinic (e-CI)*. 4(1): 36-40
- Ramadiani, F., B. Suprpti, dan W. Basuki. 2012. Effect of reprocessing cellulose dialyzer substituted with the product r-hydrogen peroxide to clearance urea dialyzer in chronic. *Folia Medica Indonesiana*. 48(2):50–53.
- Rostho, B., dan P. Varughese. 2005. Modul 7: Dialyzer Reprocessing. *Mintech Rennal System*, 207-212.
- Setyaningsih, A., D. Puspita, dan M. I. Rosyidi. 2013. Perbedaan kadar ureum & creatinin pada klien yang menjalani hemodialisa dengan hollow fiber baru dan hollow fiber re use di

- rsud ungaran. *Jurnal Keperawatan Medikal Bedah*. 1(1):15–24.
- Sukardi. dan M. Rofii. 2013. Pemakaian Dializer Reuse yang layak Digunakan Pada Pasien dengan Hemodialisa. *Jurnal Keperawatan Medikal Bedah*. 1(1):8–14
- Tjekyan, R. M. S. 2014. Prevalensi dan Faktor Risiko Penyakit Ginjal Kronik di RSUP Dr. Mohammad Hoesin Palembang Tahun 2012. *MKS*. 46(6): 276-282.
- Toha, M. 2018. Komunikasi Pribadi. RSD dr. Soebandi Jember: Instalasi Hemodialisis.
- Twardowski, Z. J. 2006. Dialyzer reuse - Part II: Advantages and disadvantages. *Seminars in Dialysis*, 19(3), 217–226.