



## POTENSI MEMBRAN ZSM-5/TiO<sub>2</sub> SEBAGAI FILTRASI KADAR UREUM DAN KREATININ PADA SAMPEL DARAH

Ana Hidayati Mukaromah<sup>1\*</sup> · Monika Pandu Soraya<sup>2</sup> · Tulus Ariyadi<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Magister Ilmu Laboratorium Klinis, Pascasarjana, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

<sup>2</sup>D4 Analis Kesehatan, fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

<sup>3</sup>D3 Analis Kesehatan, fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

e-Mail : ana\_hidayati@unimus.ac.id

### Abstract

*Hemodialysis therapy (HD) is the most preferred treatment for people with chronic kidney failure. The purpose of the study was to determine ureum and creatinine levels early and after passing through the ZSM-5/TiO<sub>2</sub> membrane with a mass ratio of 20:1 and 20:5 and calculated the percentage decrease in ureum levels and creatinine levels after passing through the membrane. The sample was serum from the blood vena mediana cubiti 6 respondents who were treated passed membrane ZSM-5/TiO<sub>2</sub> of 20:1 and 20:5. Creatinine and ureum levels are checked before and after passing through the ZSM-5/TiO<sub>2</sub> membrane with a mass ratio of ZSM-5 and TiO<sub>2</sub> of 20:1 and 20:5 using a semi-automatic chemistry analyzer photometer (Mindray BA 88A). The results of this study were creatinine levels and the average in the initial serum sample was 0.86 mg/dL and 22.70 mg/dL and after filtration with ZSM-5/TiO<sub>2</sub> membranes 20:1 were 0.69 mg/dL (decrease of 23.26%) and 18.93mg/dL (decrease of 16.61%). The average creatinine and ureum levels after filtration with the 20:5 ZSM-5/TiO<sub>2</sub> membrane were 0.81 mg/dL (5.2% decrease) and 16.88mg/dL (25.64% decrease). In conclusion, ZSM-5/TiO<sub>2</sub> membranes 20:1 and 20:5 have the potential to filtration of ureum and creatinine levels in blood samples.*

**Keywords:** *Kidney Failure, creatinine, ureum, ZSM-5/TiO<sub>2</sub> membrane*

### Abstrak

Terapi *hemodialisa* (HD) merupakan pengobatan terbanyak yang dipilih penderita gagal ginjal kronik. Tujuan penelitian ini adalah menentukan kadar ureum dan kreatinin awal dan setelah melewati membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> dengan perbandingan massa 20:1 dan 20:5 dan menghitung persentase penurunan kadar ureum dan kadar kreatinin setelah melewati membran. Sampel adalah serum dari darah vena mediana cubiti 6 responden yang diberi perlakuan dilewatkan membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> dengan perbandingan massa ZSM-5 dan TiO<sub>2</sub> 20:1

dan 20:5. Kadar kreatinin dan ureum diperiksa sebelum dan sesudah melewati membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> dengan perbandingan massa ZSM-5 dan TiO<sub>2</sub> 20:1 dan 20:5 menggunakan fotometer semi automatic chemistry analyzer (Mindray BA 88A). Hasil Penelitian ini adalah kadar kreatinin dan rata-rata pada sampel serum awal 0,86 mg/dL dan 22,70 mg/dL dan setelah penyaringan dengan membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:1 adalah 0,69 mg/dL (penurunan 23,26%) dan 18,93mg/dL (penurunan 16,61%). Kadar kreatinin dan ureum rata-rata setelah penyaringan dengan membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:5 adalah 0,81 mg/dL (penurunan 5,2%) dan 16,88mg/dL (penurunan 25,64%). Kesimpulannya membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:1 dan 20:5 berpotensi sebagai filtrasi kadar ureum dan kreatinin pada sampel darah.

**Kata Kunci:** Penyakit Gagal Ginjal, kreatinin, ureum, membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub>.

## PENDAHULUAN

Berdasarkan data Badan Kesehatan Dunia atau *World Health Organization* (WHO) tahun 2013 bahwa penderita gagal ginjal akut dan kronik mencapai 50% sedangkan yang mendapatkan pengobatan hanya 25% dan hanya 12,5% yang terobati dengan baik. Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2017 bahwa prevalensi penduduk Indonesia yang menderita gagal ginjal sebesar 0,2% atau 2 per 1000 penduduk. Hasil *systematic review* dan metaanalysis yang dilakukan oleh Hill et al (2016) didapatkan prevalensi global PGK sebesar 13,4%. Terapi *hemodialisa* (HD) merupakan pengobatan terbanyak yang dipilih penderita gagal ginjal kronik. Penderita GGK harus melakukan transplantasi ginjal atau HD 2-3 kali selama seminggu seumur hidup. Penyakit ginjal adalah gangguan yang terjadi pada organ ginjal yang memengaruhi kinerja tubuh, dan dapat dipicu oleh kondisi lainnya, seperti diabetes dan tekanan darah tinggi, atau memiliki riwayat penyakit ginjal dalam keluarga (Marianti, 2016).

Menurut *The Kidney Disease Outcomes Quality Initiative* (K/DOQI) of *National Kidney Foundation* (2016), penyakit gagal ginjal kronik (GGK) dikarenakan adanya kerusakan struktural atau fungsional ginjal dan atau penurunan laju filtrasi glomerulus kurang dari 60mL/menit/1,73m<sup>2</sup> yang berlangsung >3 bulan. Salah satu terapi GGK adalah terapi hemodialisa (HD). Dalam terapi hemodialisa diperlukan membran (Wanten, 2016). Membran dapat berupa selulosa asetat, membran zeolit, membran *Zeolite Socony Moble-5* (ZSM-5), dan membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub>. Pasca proses HD sering

---

---

mengakibatkan infeksi oleh bakteri, maka diperlukan suatu zat yang bersifat antibakteri seperti  $\text{TiO}_2$  (Khasanah, dkk., 2019). Untuk meningkatkan kerja  $\text{TiO}_2$ , maka dilakukan impregnasi ke dalam media pendukung seperti ZSM-5. ZSM-5 (Zeolite Socony Mobile-5) adalah suatu material yang mempunyai luas permukaan besar dengan pori-pori sangat kecil dan mempunyai saluran yang dapat menyaring ion atau molekul-molekul kecil (Mukaromah, A.H, 2016). Daya adsorpsi yang dimiliki zeolit ZSM-5 yaitu terdapat pada gugus aktif berupa silika alumina ( $\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ) serta memiliki luas permukaan tertentu sehingga dapat mengadsorpsi melalui gugus aktif atau luas permukaan yang telah diaktifkan dengan senyawa lain untuk meningkatkan kemampuannya (Munandar, Adsorpsi logam Pb dan Fe dengan zeolit Alam Teraktifasi Asam Sulfat, 2014). ZSM-5 mempunyai dua jenis pori, keduanya dibentuk oleh oksigen cincin enam. Jenis pori yang pertama berbentuk lurus dan elips, sedangkan jenis pori yang kedua porinya berbentuk lurus pada sudut kanan, polanya zig-zag dan melingkar (Petushkov, dkk, 2011). Ukuran pori ZSM-5  $5,1 \times 5,5 \text{ \AA}$  dan  $5,4 \times 5,6 \text{ \AA}$ . Zeolit ZSM-5 ditulis dengan rumus kimia oksida  $\text{Na}_n (\text{AlO}_2)_n (\text{SiO}_2)_{96-n} \cdot 16 \text{ H}_2\text{O}$ , dengan  $n < 27$ . ZSM-5 dapat disintesis dari suatu jel cair yang disiapkan dari sodium aluminat, sol silica,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dan tetrapropilammonium bromida (Mukaromah, A.H, 2017). Hipotesis penelitian bahwa “Membran ZSM-5/ $\text{TiO}_2$  dengan perbandingan 20:1 dan 20:5 berpotensi sebagai filtrasi kadar ureum dan kreatinin pada sampel darah”.

Ureum merupakan produk akhir dari metabolisme protein di dalam tubuh yang diproduksi oleh hati dan dikeluarkan melalui urin. Pada gangguan ekskresi ginjal, pengeluaran ureum ke dalam urin terhambat sehingga kadar ureum meningkat dalam darah. Kreatinin merupakan zat yang dihasilkan oleh otot dan dikeluarkan dari tubuh melalui urin. Kadar kreatinin dalam serum dipengaruhi oleh besar otot, jenis kelamin, dan fungsi ginjal. Ureum dan kreatinin merupakan senyawa kimia yang dapat digunakan sebagai indikator penting dalam gangguan fungsi ginjal (Astrid, Arthur, & Maya, 2016).

Menurut suharjono (2014), hemodialisis masih menjadi terapi pengganti

---

ginjal yang paling banyak digunakan di beberapa negara di dunia, selain peritoneal dialysis dan transplantasi ginjal. Hemodialisis adalah suatu tindakan terapi menggantikan fungsi ginjal yang sudah rusak dengan cara membuang cairan yang menumpuk pada tubuh. Proses hemodialisis pada umumnya memerlukan waktu selama 4-5 jam. Salah satu komponen yang digunakan dalam proses hemodialisis yakni dialisat. Dialisat merupakan cairan yang membantu mengeluarkan sampah uremik dan juga dapat menggantikan substansi yang dibutuhkan tubuh seperti natrium.

Prinsip dasar saat proses hemodialisis ada 2, yaitu dialisis dan ultrafiltrasi (konveksi). Dialisis adalah suatu proses komposisi zat terlarut dari satu larutan diubah menjadi larutan lain melalui membran semipermeabel. Molekul-molekul air dan zat-zat terlarut dengan berat molekul rendah dalam kedua larutan dapat melewati pori-pori membran dan bercampur, dan molekul zat terlarut yang lebih besar tidak dapat melewati barrier membran semipermeabel. Proses penggeseran (eliminasi) zat-zat terlarut (toksin uremia) dan air melalui membran semipermeabel atau dializer berhubungan dengan proses difusi dan ultrafiltrasi (konveksi).

Zeolit berpotensi sebagai material membran filtrasi karena struktur mikro dengan ukuran pori-pori yang seragam yang terhubung oleh jalur difusi secara kontinu. ZSM-5 (*Zeolite Secony Mobile-5*) adalah zeolit dengan rasio silika dan alumina antara 10-100. ZSM-5 mempunyai luas permukaan yang besar serta mempunyai saluran yang dapat menyaring ion atau molekul. Zeolit ZSM-5 adalah salah satu jenis zeolit yang dapat menyerap ion-ion pada limbah cair memiliki sifat selektif yang tinggi (Munandar, Didik, & A, 2014), dan digunakan pada terapi HD (Wanten, 2016). Titanium dioksida ( $\text{TiO}_2$ ) merupakan material semikonduktor yang aktif sebagai fotokatalis yang memiliki sifat tidak beracun, memiliki stabilitas termal cukup tinggi dan kemampuannya dapat dipergunakan berulang kali tanpa kehilangan aktivitasnya (Sriatun dalam Oktarina dkk, 2018).  $\text{TiO}_2$  kurang optimal jika digunakan dalam keadaan murni karena memiliki luas permukaan yang relatif

---

---

rendah, oleh karena itu  $\text{TiO}_2$  perlu diimpregnasikan ke dalam media pendukung seperti ZSM-5 yang memiliki gugus aktif silika-alumina ( $\text{SiO}_2 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ ), luas permukaan yang besar, memiliki saluran yang dapat menyaring ion atau molekul untuk menyerap logam berat khususnya ureum dan kreatinin (Mukaromah et al, 2020).

Berdasarkan penelitian Setyaningsih dkk, (2013), terdapat perbedaan kadar ureum dan kreatinin pada klien yang menjalani hemodialisa dengan hollow fiber baru dan hollow fiber reuse. Penelitian Makmur (2013) ada pengaruh hemodialisis terhadap kadar ureum dan kreatinin yakni adanya penurunan kadar ureum dan kreatinin setelah hemodialisis namun kadarnya masih cukup tinggi (melebihi kadar normal). Penelitian yang dilakukan Mukaromah et al, (2020), ZSM-5/ $\text{TiO}_2$  sudah terbukti mampu menurunkan konsentrasi ion Cu (II) dan Cr (VI). Penelitian untuk menurunkan kadar ureum dan kreatinin dalam darah menggunakan membran ZSM-5/ $\text{TiO}_2$  belum pernah dilaporkan, maka perlu dilakukan penelitian tentang penurunan kadar ureum dan kreatinin menggunakan membrane ZSM-5/ $\text{TiO}_2$  variasi perbandingan 20:1 dan 20:5.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah penelitian ini “Apakah membran ZSM-5/ $\text{TiO}_2$  berpotensi sebagai filtrasi kadar ureum dan kreatinin pada sampel darah?” Tujuan penelitian ini menghitung kadar ureum dan kreatinin awal; menghitung kadar ureum dan kreatinin dalam sampel dan persentase penurunan kadar ureum dan kadar kreatinin setelah penyaringan menggunakan membran ZSM-5/ $\text{TiO}_2$  dengan perbandingan massa 20:1 dan 20:5.

## **BAHAN DAN METODE**

Bahan yang digunakan adalah sampel darah, kasa kain, natrium aluminat ( $\text{NaAlO}_2$ ) (Merck), NaOH 50% (Merck), TPABr (Merck), ludox HS-40% (Merck),  $\text{TiO}_2$ (Merck), etanol (Merck), aquades, spuit disposibel, tourniquet, kapas alkohol, hepafix, reagen kit kreatinin, reagen kit ureum. Alat yang digunakan

---

prototype alat hemodialisa, fotometer, Oven, Neraca dan *muffle furnace*.

Prosedur penelitian ini ada 5 tahap:

**a. Pembuatan Membran Zeolit ZSM-5**

Pembuatan membran Serbuk ZSM-5/TiO<sub>2</sub>awali dengan pembuatan serbuk ZSM-5 pada Suhu Rendah (90°) sesuai dengan prosedur Mukaromah, et.al (2016). Selanjutnya dibuat Prekursor Zeolit ZSM-5/TiO<sub>2</sub> dengan cara mencampur serbuk ZSM-5 dan TiO<sub>2</sub> dengan rasio massa 20:1 dan 20:5 masing-masing ditambahkan 20 ml etanol absolut dan 1 mL amilum 2%. Selanjutnya diaduk dengan pengaduk magnetik selama 5 jam (Agusty, 2012; Alfiani dkk., 2018; dan Ismania dkk. 2018). Prekursor ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:1 dilapiskan pada kasa kain ukuran 5x3 cm menggunakan kuas secara merata, kemudian dimasukkan kedalam wadah plastik polipropilen dan dioven pada temperatur 120°C selama 5 jam (Agusty, 2012). Prosedur ini diulang untuk 5 kali dan diulang pula untuk ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:5.

**b. Preparasi sampel**

Pasien diambil darahnya (vena mediana cubiti) sebanyak 3 mL dan dimasukkan ke dalam tabung lithium heparin sebanyak 6 responden. Selanjutnya serum dibuat dengan cara darah dimasukkan ke dalam tabung vacutainer, kemudian dicentrifuge selama 10-15 menit dengan kecepatan 3000 rpm. Serum/lapisan jernih berwarna kuning dipisahkan menggunakan pipet kemudian dimasukkan kedalam tabung yang bersih dan diberi label.

**c. Prosedur penurunan kadar kreatinin dan ureum menggunakan prototype alat hemodialisa**

Prototype alat hemodialisa terdiri dari *peristaltic pump* yang menghubungkan alat dengan serum darah (Gambar 1). Dializer pada alat di tengah dipasang membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:1. Plasma darah sebanyak 3 mL difiltrasi menggunakan membran tersebut dengan bantuan *peristaltic pump* dengan kecepatan 25 rpm yang dihubungkan ke selang menuju tabung bersih

---

sebagai penampung serum hasil filtrasi. Filtrat diperiksa kadar kreatinin dan ureum menggunakan fotometer. Prosedur ini diulang 5x dan diulang juga untuk membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:5.



Gambar 1. Prototype alat hemodialisa

#### d. Pemeriksaan Kadar Kreatinin dan Ureum

##### 1) Prosedur Pemeriksaan kadar Kreatinin

Pemeriksaan kadar Kreatinin menggunakan metoda *kinetic jaffe* tanpa deproteinasi. Penetapan kadar kreatinin dilakukan pada serum segar dan setelah difiltrasi melalui membran. Tujuh belas buah tabung disiapkan, tabung 1 sebagai blanko, 4 tabung larutan standar, dan 12 tabung untuk sampel. Pada pemeriksaan kreatinin menggunakan monoreagen dengan perbandingan R1 dan R2 adalah 4:1 dengan perhitungan :  $R1 = \frac{4}{5} \times 1000 = 800\mu\text{l}$  ,  $R2 = \frac{1}{5} \times 1000 = 200\mu\text{l}$  , kemudian R1 dan R2 dicampur dan dihomogenkan sesuai Tabel 1.

Tabel 1. Penambahan reagen pada pemeriksaan kreatinin

	Blanko	Sampel	Standart
Monoreagen	1000 $\mu\text{l}$	1000 $\mu\text{l}$	1000 $\mu\text{l}$
Aquadest	50 $\mu\text{l}$		
Sampel Serum 12 buah		50 $\mu\text{l}$	
Standart			50 $\mu\text{l}$

Campuran tersebut dihomogenkan dan diinkubasi pada suhu 37 C selama 30 detik, dan diukur kadar kreatinin menggunakan alat fotometer semi automatic chemistry analyzer (Mindray BA 88A) pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) 510 nm.

## 2) Prosedur Pemeriksaan Kadar Ureum

Pemeriksaan kadar ureum menggunakan metode enzimatik *UV test* yaitu *Urease-GLDH*. Tujuh belas tabung disiapkan blanko, 4 tabung larutan standar, dan 12 tabung sampel. Pemeriksaan kadar Ureum dengan monoreagen yang dibuat dengan perbandingan R1 dan R2 adalah 4:1.  $R1 = \frac{4}{5} \times 1000 = 800\mu l$ ,  $R2 = \frac{1}{5} \times 1000 = 200\mu l$ , kemudian direaksikan sesuai Tabel 2.

Tabel 2. Penambahan reagen pada pemeriksaan ureum

	Blanko	Sampel	Standart
Monoreagen	1000 $\mu$ l	1000 $\mu$ l	1000 $\mu$ l
Aquadest	50 $\mu$ l		
Sampel Serum 12 buah		50 $\mu$ l	
Standart			50 $\mu$ l

Campuran tersebut dihomogenkan dan diinkubasi pada suhu 25 °C selama 30 detik, dan diukur kadar ureum menggunakan alat fotometer semi automatic chemistry analyzer (Mindray BA 88A) pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) 340 nm.

### e. Teknik Pengumpulan Dan Analisis Data

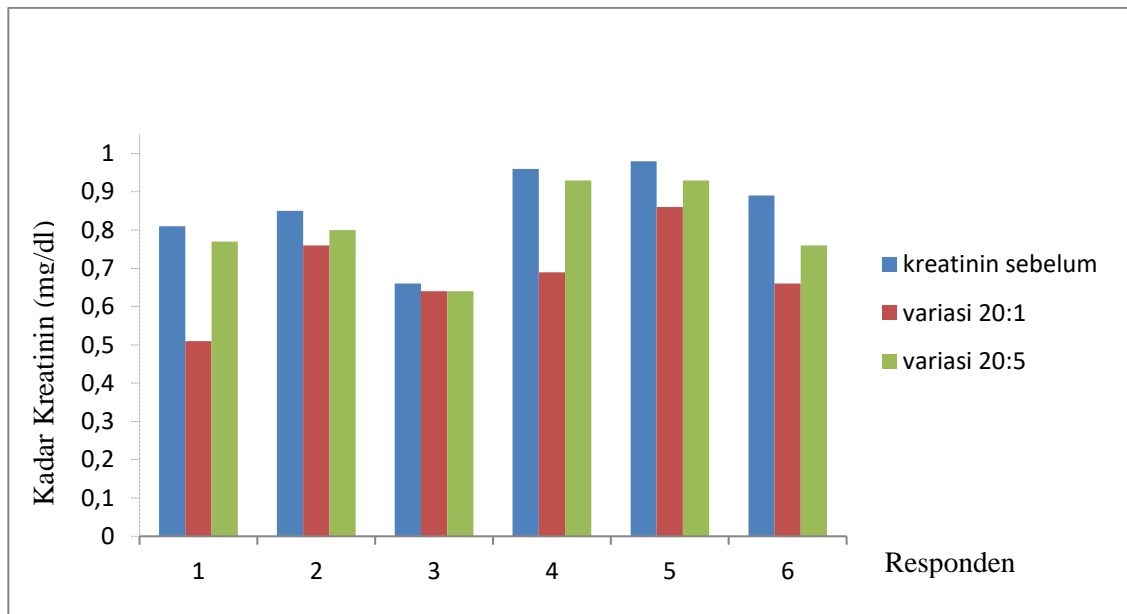
Data yang diperoleh dari eksperimen menggunakan pendekatan kohort dan dianalisis menggunakan perangkat lunak *Statistical Product and Service Solution* (SPSS). Uji normalitas menggunakan *shapiro-wilk* apabila data berdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji *Paired Sampel T-test* dan jika tidak normal menggunakan uji *wilcoxon*.

## HASIL

### a. Analisis Deskriptif

Kadar kreatinin sebelum dan sesudah menggunakan membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:1 dan 20:5 disajikan dalam Gambar 2.





Gambar 2. Diagram kadar kreatinin pada berbagai perlakuan sampel

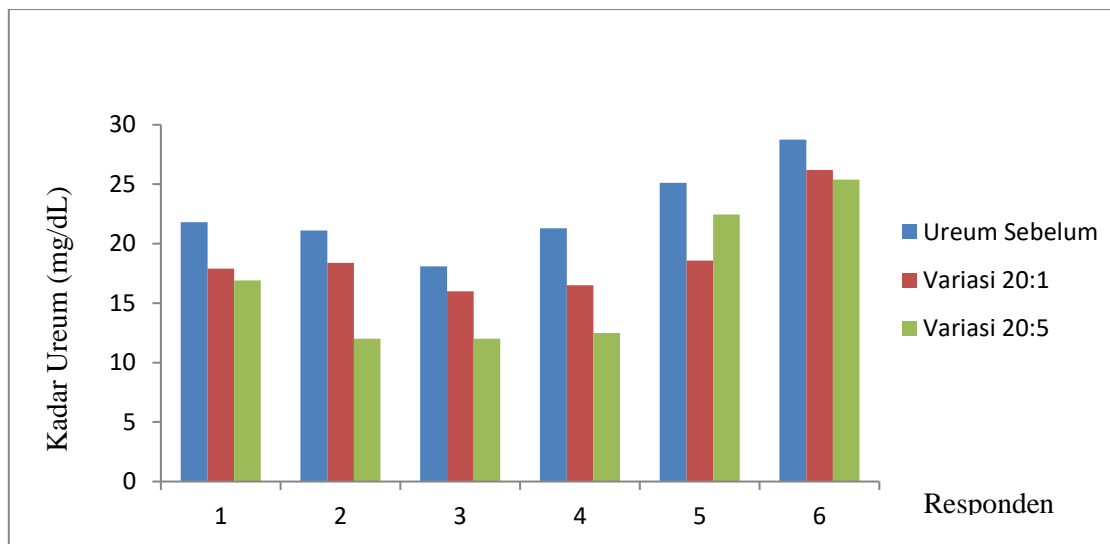
Gambar 2 menunjukkan bahwa kadar kreatinin semua responden setelah penyaringan menggunakan membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> baik perbandingan massa 20:1 dan 20:5 kadar kreatininnya mengalami penurunan. Membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:1 dapat menurunkan kadar kreatinin lebih tinggi daripada 20:5. Selanjutnya Distribusi Kadar Kreatinin filtrasi variasi membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:1 dan 20:5 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Distribusi Kadar Kreatinin filtrasi variasi membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:1 dan 20:5

Perlakuan	Kadar Kreatinin (mg/dL)		
	Kadar Minimal	Kadar Maksimal	Rata-rata
Sebelum penyaringan	0,66	0,96	0,86
Membran ZSM-5/TiO <sub>2</sub> 20:1	0,51	0,86	0,69
Membran ZSM-5/TiO <sub>2</sub> 20:5	0,64	0,93	0,81

Tabel 3 menunjukkan hasil analisis deskriptif kadar kreatinin filtrasi membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:1 dan 20:5, rata-rata kadar kreatinin mengalami penurunan berturut-turut sebesar 23,26% dan 5,82%.

Kadar Ureum menggunakan Membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> variasi perbandingan 20:1 dan 20:5 diperoleh dan dianalisis secara deskriptif dan disajikan dalam Tabel 4 dan Gambar 3.



**Gambar 3.** Diagram Kadar Ureum menggunakan membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:1 dan 20:5

Gambar 3 menunjukkan bahwa kadar ureum semua responden setelah penyaringan menggunakan membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:1 dan 20:5, kadar ureumnya mengalami penurunan. Membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:5 dapat menurunkan kadar ureum lebih tinggi daripada membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:1.

**Tabel 4.** Distribusi Kadar Ureum filtrasi variasi membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:1 dan 20:5.

Perlakuan	Kadar Ureum (mg/dL)		
	Kadar minimal	Kadar maksimal	Rata-rata
Sebelum penyaringan	18,10	28,74	22,70
Membran ZSM-5/TiO <sub>2</sub> 20:1	16,00	26,20	18,93
Membran ZSM-5/TiO <sub>2</sub> 20:5	12,00	25,40	16,88

Berdasarkan data Tabel 4 hasil analisis deskriptif, rata-rata kadar ureum pada sampel setelah penyaringan menggunakan membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:1 mengalami penurunan sebesar 16,61% sedangkan kadar ureum pada sampel setelah penyaringan menggunakan membran

---

ZSM-5/TiO<sub>2</sub> variasi 20:5 mengalami penurunan sebesar 25,64%.

b. Analisis Statistik

Analisis statistik digunakan uji *paired t test* karena hasil uji normalitas kadar kreatinin sebelum dan sesudah penyaringan variasi 20:1 dan variasi 20:5 berdistribusi normal. Hasil uji paired sampel t test pada kreatinin 20:1 didapatkan nilai p sebesar 0,013, sedangkan pada kreatinin 20:5 didapatkan nilai p sebesar 0,021 ( $p < 0,05$ ) sehingga dinyatakan terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar kreatinin sebelum dan sesudah penyaringan variasi 20:1 dan variasi 20:5. Hasil uji normalitas kadar kreatinin sebelum dan sesudah penyaringan variasi 20:5 berdistribusi normal sehingga uji banding yang digunakan adalah uji paired sampel t test dan didapatkan nilai p sebesar 0,003 sehingga dinyatakan terdapat perbedaan antara kadar ureum sebelum dan sesudah penyaringan menggunakan variasi 20:5.

Uji wilcoxon digunakan karena hasil uji normalitas kadar ureum setelah penyaringan menggunakan variasi 20:1 tidak berdistribusi normal. Hasil uji wilcoxon diketahui nilai p sebesar 0,028 ( $p < 0,005$ ) sehingga dinyatakan terdapat perbedaan bermakna antara kadar ureum sebelum dan sesudah penyaringan menggunakan perbandingan 20:1.

## DISKUSI

Penelitian tentang perbandingan kadar ureum dan kreatinin menggunakan membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:1 dan membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:5 pada 6 sampel serum dengan pemeriksaan kadar kreatinin dan ureum sebelum dan sesudah penyaringan menggunakan membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:1 dan 20:5. Hasil pengukuran pada sampel kreatinin sebelum dilakukan penyaringan diperoleh rata-rata 0,85 mg/dl dan sampel ureum diperoleh rata-rata 22,6 mg/dl. Setelah dilakukan penyaringan menggunakan membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:1 kadar kreatinin rata-rata 0,69 mg/dl (penurunan 23,26%), sedangkan dengan membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:5 kadar

---

kreatinin menjadi 0,81 mg/dl (penurunan 5,82%). Kadar ureum setelah penyaringan menggunakan membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:1 adalah 18,93 mg/dl (penurunan 16,61%), sedangkan dengan membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> variasi 20:5 16,88 mg/dl (penurunan 25,64%).

Berdasarkan uji statistik, persentase penurunan tertinggi didapatkan pada hasil pemeriksaan kadar kreatinin yang telah dilakukan penyaringan menggunakan variasi membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:1 diperoleh nilai p sebesar 0,013 ( $p < 0,005$ ), sedangkan untuk ureum persentase penurunan tertinggi pada penyaringan menggunakan variasi 20:5 didapatkan nilai p sebesar 0,003 ( $p < 0,005$ ).

Nilai yang rendah bahkan normal pada hasil pemeriksaan kadar ureum maupun kreatinin pasca penyaringan menggunakan membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> perbandingan 20:1 dan 20:5 disebabkan kain yang digunakan memiliki jarak kerapatan dan jarak antar lubang yang kecil sehingga prekursor zeolit ZSM-5/TiO<sub>2</sub> yang menempel pada permukaan lubang kasa sangat banyak sehingga serum darah yang mengandung molekul kreatinin dan ureum yang tinggi diabsorpsi saat melewati variasi membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub>.

Zeolit ZSM-5 mempunyai gugus aktif yaitu silika alumina (SiO<sub>2</sub>.Al<sub>2</sub>O) dan mempunyai luas permukaan 5,1 x 5,5 Å dan 5,4 x 5,6 Å yang menghubungkan satu saluran langsung ke saluran lain sehingga menyebabkan zeolit memiliki daya adsorpsi untuk mengadsorpsi ion dan molekul (Nurropiah dkk., 2015) dan ureum dan kreatinin. Selain itu, TiO<sub>2</sub> tidak larut dalam air, harga ekonomis, tidak beracun dan memiliki daya serap yang tinggi yang berasal dari energi band gap (Eg) yang cukup tinggi yaitu jenis rutil sebesar 3,0 eV dan jenis anatase sebesar 3,2 eV (Mukaromah *et al*, 2020). Pada penelitian tersebut penggunaan ZSM-5 yang terimpregrasi TiO<sub>2</sub> sudah terbukti mampu mengurangi konsentrasi ion Cu(II) dan Cr(VI) dalam air sedangkan pada penelitian ini penggunaan membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> digunakan untuk menurunkan kadar kreatinin dan

---

ureum dalam serum darah.

Hasil uji paired sampel t test pada kreatinin 20:1 didapatkan nilai p sebesar 0,013, sedangkan pada kreatinin 20:5 didapatkan nilai p sebesar 0,021 ( $p < 0,05$ ) sehingga dinyatakan terdapat perbedaan yang signifikan antara kadar kreatinin sebelum dan sesudah penyaringan dengan membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:1 dan 20:5.

Hasil uji normalitas kadar ureum sebelum dan sesudah penyaringan variasi 20:5 berdistribusi normal sehingga uji banding yang digunakan adalah uji paired sampel t test dan didapatkan nilai p sebesar 0,003 sehingga dinyatakan terdapat perbedaan antara kadar ureum sebelum dan sesudah penyaringan menggunakan variasi 20:5.

Uji wilcoxon digunakan karena hasil uji normalitas kadar ureum setelah penyaringan menggunakan variasi 20:1 tidak berdistribusi normal. Hasil uji wilcoxon diketahui nilai p sebesar 0,028 ( $p < 0,005$ ) sehingga dinyatakan terdapat perbedaan bermakna antara kadar ureum sebelum dan sesudah penyaringan menggunakan perbandingan 20:1. Hasil analisis SPSS, Zeolit ZSM-5 terimpregnasi TiO<sub>2</sub> berpotensi menurunkan kadar kreatinin dan ureum dalam sampel serum.

Hal ini didukung juga oleh penelitian Makmur (2013) bahwa terdapat pengaruh hemodialisis terhadap kadar ureum dan kreatinin darah pada pasien gagal ginjal kronik yang menjalani hemodialisis di RSUP dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar dengan menggunakan mesin yang dilengkapi dengan membran penyaring semipermeabel (ginjal buatan). Penelitian ini juga didukung oleh Syuryani dkk. (2021) bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap perubahan kadar ureum sebelum dan sesudah cuci darah dengan Hasil uji statistik didapatkan nilai  $p = 0,000 > 0.05$ .

---

## KESIMPULAN

Kadar kreatinin rata-rata pada sampel serum awal 0,86 mg/dl dan setelah penyaringan dengan membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:1 dan 20:5 berturut-turut 0,69mg/dl (penurunan 23,26%) dan 0,81mg/dl (penurunan 5,82%). Kadar ureum rata-rata pada sampel serum awal 22,70 mg/dL dan setelah penyaringan dengan membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> 20:1 dan 20:5 berturut-turut 18,93mg/dL (penurunan 16,61%), dan 16,88mg/dL (penurunan 25,64%). Membran ZSM-5/TiO<sub>2</sub> dengan perbandingan massa ZSM-5 dan TiO<sub>2</sub> 20:1 dan 20:5 berpotensi sebagai filtrasi kadar ureum dan kreatinin pada sampel darah.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Prodi d4 Analisis Kesehatan yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian ini.

## KONFLIK KEPENTINGAN

Penelitian ini tidak ada konflik kepentingan pribadi maupun institusi di Universitas Muhammadiyah Semarang.

## REFRENSI

- Agusty, Inge Prima. (2012) Penggunaan Zeolit Terimpregnasi TiO<sub>2</sub> untuk mendegradasi zat warna congo red. Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Airlangga, Surabaya. <https://repository.unair.ac.id/25752>
- Alfiani, Y., Mukaromah, A. H., & Sulistyanyingtyas, A. R. (2018, Oktober). Photodegradation Of Cr (Vi) In Various Concentration Of Zsm-5 Impregnated TiO<sub>2</sub>. Prosiding Seminar Nasional Edusainstek. Oktober 2018, FMIPA UNIMUS, Semarang. <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/psn12012010/article/view/4242>
- Alfonso, A. A., Mongan, A. E., & Memah, M. F. (2016). Gambaran kadar kreatinin serum pada pasien penyakit ginjal kronik stadium 5 non dialisis. *Jurnal e-biomedik*, 4(1). Jurnal e-Biomedik (eBm), Volume 4, Nomor 1, Januari-Juni 2016. [65062-ID-gambaran-kadar-kreatinin-serum-pada-pasi.pdf](https://www.neliti.com/publications/65062-ID-gambaran-kadar-kreatinin-serum-pada-pasi.pdf) (neliti.com)
-

- 
- Dur, S. (2018). Utilization Of Zeolits For Water Filing. *jurnal matematika dan Terapan*, 4(2): 45-55.  
[jurnal.uinsu.ac.id/index.php/zero/article/download/3182/1901](http://jurnal.uinsu.ac.id/index.php/zero/article/download/3182/1901)
- Indrasari, D. N. (2015). Perbedaan Kadar Ureum dan Kreatinin Pada Pasien Gagal Ginjal Kronik Berdasarkan Lama Menjalani Terapi Hemodialisa di RS PKU Muhammadiyah Yogyakarta. Skripsi. Fakultas Ilmu Keperawatan dan Kesehatan Sekolah Tinggi ilmu kesehatan 'Aisyiyah Yogyakarta, Yogyakarta.  
<http://digilib.unisayogya.ac.id/196/1/Naskah%20Publikasi%20Fix.pdf>
- Kemenkes RI. (2017). Infodatin : Situasi Penyakit Ginjal Kronis Pusat Data dan Informasi - Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (kemkes.go.id). Diakses tanggal 7 Maret 2022.  
[www.kemkes.go.id/article/view/18030700007/cegah-dan-kendalikan-penyakit-gagal-ginjal](http://www.kemkes.go.id/article/view/18030700007/cegah-dan-kendalikan-penyakit-gagal-ginjal)
- Khasanah, J.U. Mukaromah, A.H., Dewi, SS. (2019, Oktober). Penurunan Jumlah Bakteri Eschercherichia coli Dengan Penyaringan Membran Zeolit ZSM-5/TiO<sub>2</sub>. Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Unimus 2.  
<https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/mahasiswa/article/view/473>
- Ismania, E. N., Mukaromah, A. H., & Ethica, S. N. (2018, Oktober). Pemanfaatan Zeolit ZSM-5 Terimpregnasi TiO<sub>2</sub> Untuk Menurunkan Kadar Ion Cu (II) dengan Variasi Waktu Penyinaran UV dalam Air. Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Unimus, Vol. I.  
<https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/mahasiswa/article/view/148>
- Makmur, N. W., Tasa, H., & Sukriyadi. (2013). Pengaruh Hemodialisis Terhadap Kadar Ureum Dan Kreatinin Darah Pada Pasien Gagal Ginjal Kronik Yang Menjalani Hemodialisis Di Ruang Hemodialisis (HD) Rsup Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar. *Fakultas Keperawatan, Stikes Nani Hasanuddin Makassar*.  
[www.ejournal.stikesnh.ac.id/index.php/jikd/article/view/375](http://www.ejournal.stikesnh.ac.id/index.php/jikd/article/view/375)
- Mukaromah, A. H. (2016). The Surface-to-volume Ratio of the synthesis Reactor Vessel Governing the Low Temperatur Crystallization of ZSM-5. *Journal of Mathematical and Fundamental Sciences*, 48(3): 241-251.  
<http://journals.itb.ac.id/index.php/jmfs/article/view/2829>
- Mukaromah, A. H. (2017). Sintesis membran Zeolit ZSM-5 Secara Elektrodeposisi dan coating pada Suhu Rendah untuk Menurunkan Kadar Gas Karbon Monoksida. Disertasi. Program Doktor, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Mukaromah, A., Ariyadi, t., Hasna, I., & Mifbakhuddin. (2020). Karakterisasi
-

Membran ZSM-5 Yang Disintesis Dengan Variasi Dan Ukuran Kasa Penyangga . *ALCHEMY Jurnal Penelitian Kimia*, 16(1): 1-9.  
<https://jurnal.uns.ac.id/alchemy/article/view/25406>

Mukaromah, A. H., Chasanah, U., Assyifa, I. R., Mifbakuddin, & Dewi, S. S. (2020, Mei). Utilization of ZSM-5/TiO<sub>2</sub> Powder and Membrane to Reduce Concentration Cu(II) and Cr(VI) Ions in Water. *IOP Publishing*.  
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/846/1/012004>

Munandar, A., Krisdiyanto, D., & Khamidinal, A. P. (2014, Juni). Adsorpsi Logam Pb dan Fe dengan Zeolit Alam Teraktivasi Asam Sulfat. In *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia*, 6: 138-46.  
<https://scholar.google.com/citations?user=GT1UbtsAAAAJ>

Nuropiah, Mukaromah, A.H., Sitomurti, D.H. (2015, Agustus). Penurunan Kadar Krom (VI) Dalam Air Menggunakan Zeolit ZSM-5 Dengan Variasi konsentrasi dan Lama Waktu perendaman. Seminar Nasional Bidang MIPA dan Kesehatan The 2<sup>rd</sup> University Research Colloquium 2015.

Setyaningsih, A., Puspita, D., & Rosyidi, M. I. 2015. Perbedaan Kadar Ureum dan Creatinin Pada Klien Yang Menjalani Hemodialisa Dengan Hollow Fiber Baru Dan Hollow Fiber Re Use di RSUD Ungaran. *E-Jurnal Universitas Muhammadiyah Semarang*. [234037621.pdf \(core.ac.uk\)](https://core.ac.uk/doi/pdf/10.234037621)

Syuryani, N., Arman, E., Putri, G.E. (2021). Perbedaan Kadar Ureum Sebelum Dan Sesudah Hemodialisa Pada Penderita Gagal Ginjal Kronik. *Jurnal Kesehatan Saintifika Mediatory*, 4(2): 117-129. [Jurnal Kesehatan Saintifika Mediatory \(syedzasaintika.ac.id\) 1292-3410-1-PB.pdf](https://syedzasaintika.ac.id/doi/pdf/10.1292-3410-1-PB)

Verdiansyah. 2016. Pemeriksaan Fungsi Ginjal. CDK-237/ Volume 43 Nomor. 2. Bandung : Program Pendidikan Dokter Spesialis Patologi Klinik Rumah Sakit Hasan Sadikin. [Skripsi \(poltekkesjogja.ac.id\)](https://poltekkesjogja.ac.id)

---