

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Natrium

a. Fisiologi Natrium

Natrium adalah kation terbanyak dalam cairan ekstrasel, jumlahnya bisa mencapai 60 mmol per kilogram berat badan dan sebagian kecil (sekitar 1014 mmol/L) berada dalam cairan intrasel. Lebih dari 90% tekanan osmotik di cairan ekstrasel ditentukan oleh garam yang mengandung natrium, khususnya dalam bentuk natrium klorida (NaCl) dan natrium bikarbonat (NaHCO₃) sehingga perubahan tekanan osmotik pada cairan ekstrasel menggambarkan perubahan konsentrasi natrium (Darwis dkk, 2008).

Perbedaan kadar natrium intravaskuler dan interstitial disebabkan oleh keseimbangan Gibbs Donnan, sedangkan perbedaan kadar natrium dalam cairan ekstrasel dan intrasel disebabkan oleh adanya transpor aktif dari natrium keluar sel yang bertukar dengan masuknya kalium ke dalam sel (pompa Na⁺ dan K⁺) (Sacher dan Mcpherson, 2002). Jumlah natrium dalam tubuh merupakan gambaran keseimbangan antara natrium yang masuk dan natrium yang dikeluarkan. Pemasukan natrium yang berasal dari diet melalui epitel mukosa saluran cerna dengan proses difusi dan pengeluarannya melalui ginjal atau saluran cerna atau keringat di kulit.

Pemasukan dan pengeluaran natrium perhari mencapai 48-144 mmol (Darwis dkk, 2008).

Jumlah natrium yang keluar dari traktus gastrointestinal dan kulit kurang dari 10%. Cairan yang berisi konsentrasi natrium yang berada pada saluran cerna bagian atas hampir mendekati cairan ekstrasel, namun natrium direabsorpsi sebagai cairan pada saluran cerna bagian bawah, oleh karena itu konsentrasi natrium pada feses hanya mencapai 40 mmol/L (Matfin dan Porth, 2009).

Keringat adalah cairan hipotonik yang berisi natrium dan klorida. Kandungan natrium pada cairan keringat orang normal rerata 50 mmol/L. Jumlah pengeluaran keringat akan meningkat sebanding dengan lamanya periode terpapar pada lingkungan yang panas, latihan fisik dan demam (Wilson dkk, 1995).

Ekskresi natrium terutama dilakukan oleh ginjal. Pengaturan ekskresi ini dilakukan untuk mempertahankan homeostasis natrium, yang sangat diperlukan untuk mempertahankan volume cairan tubuh. Natrium difiltrasi bebas di glomerulus, direabsorpsi secara aktif 60-65% di tubulus proksimal bersama dengan H₂O dan klorida yang direabsorpsi secara pasif, sisanya direabsorpsi di lengkung henle (25-30%), tubulus distal (5%) dan duktus koligentes (4%). Sekresi natrium di urine <1%. Aldosteron menstimulasi tubulus distal untuk mereabsorpsi natrium bersama air secara pasif dan mensekresi kalium pada sistem renin-

angiotensin-aldosteron untuk mempertahankan elektroneutralitas (Silbernagl, 2007).

Menurut Scott, dkk (2006) rentang nilai rujukan kadar natrium adalah:

- 1) Serum bayi : 134-150 mmol/L
- 2) Serum anak dan dewasa : 135-145 mmol/L
- 3) Urine anak dan dewasa : 40-220 mmol/24 jam
- 4) Cairan serebrospinal : 136-150 mmol/L
- 5) Feses : kurang dari 10 mmol/hari

b. Gangguan Keseimbangan Natrium

Seseorang dikatakan hiponatremia, bila konsentrasi natrium plasma dalam tubuhnya turun lebih dari beberapa miliekuivalen dibawah nilai normal (135-145 mmol/L) dan hipernatremia bila konsentrasi natrium plasma meningkat di atas normal. Hiponatremia biasanya berkaitan dengan hipoosmolalitas dan hipernatremia berkaitan dengan hiperosmolalitas (O'Callaghan, 2009).

Penyebab Hiponatremia kehilangan natrium klorida pada cairan ekstrasel atau penambahan air yang berlebihan pada cairan ekstrasel akan menyebabkan penurunan konsentrasi natrium plasma. Kehilangan natrium klorida primer biasanya terjadi pada dehidrasi hipoosmotik seperti pada keadaan berkeringat selama aktivitas berat yang berkepanjangan, berhubungan dengan penurunan volume cairan ekstrasel seperti diare, muntah-muntah, dan penggunaan

diuretik secara berlebihan (Fisbach et al, 2009). Hiponatremia juga dapat disebabkan oleh beberapa penyakit ginjal yang menyebabkan gangguan fungsi glomerulus dan tubulus pada ginjal, penyakit addison, serta retensi air yang berlebihan (overhidrasi hipo-osmotik) akibat hormon antidiuretik (Fisbach et al, 2009). Kepustakaan lain menyebutkan bahwa respons fisiologis dari hiponatremia adalah tertekannya pengeluaran ADH dari hipotalamus (osmolaritas urine rendah) (Darwis, dkk, 2008).

Pseudohiponatremia dapat dijumpai pada penurunan fraksi plasma, yaitu pada kondisi hiperlipidemia dan hiperkolesterolemia, hiperproteinemia dan hiperglikemia serta kelebihan pemberian manitol dan glisin (Priest, 1996)

Penyebab Hipernatremia atau peningkatan konsentrasi natrium plasma karena kehilangan air dan larutan ekstrasel (dehidrasi hiperosmotik pada diabetes) atau karena kelebihan natrium dalam cairan ekstrasel seperti pada overhidrasi osmotik atau retensi air oleh ginjal dapat menyebabkan peningkatan osmolaritas & konsentrasi natrium klorida dalam cairan ekstrasel. Kepustakaan lain menyebutkan bahwa hipernatremia dapat terjadi bila ada defisit cairan tubuh akibat ekskresi air melebihi ekskresi natrium atau asupan air yang kurang. Misalnya pada pengeluaran air tanpa elektrolit melalui keringat, diare osmotik akibat pemberian laktulose atau sorbitol, diabetes insipidus sentral maupun nefrogenik, diuresis

osmotik akibat glukosa atau manitol, gangguan pusat rasa haus di hipotalamus akibat tumor atau gangguan vaskular (Darwis, dkk, 2008).

2. Ginjal

a. Pengertian

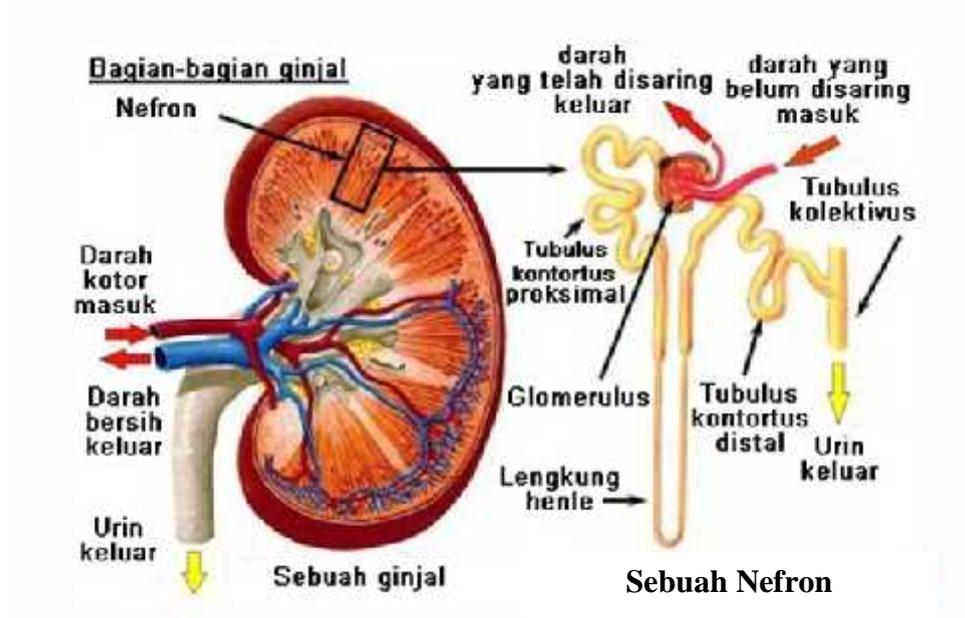
Ginjal adalah sepasang organ retroperineal yang integral dengan homeostatis tubuh dalam mempertahankan keseimbangan, termasuk keseimbangan fisika dan kimia. Ginjal menyekresi hormon dan enzim yang membantu pengaturan produksi eritrosit, tekanan darah, serta metabolisme kalsium dan fosfor. Ginjal membuang sisa metabolisme dan menyesuaikan ekskresi air dan pelarut. Ginjal mengatur volume cairan tubuh, asiditas dan elektrolit. Sehingga mempertahankan komposisi cairan yang normal (Baradero et al, 2009).

b. Morfologi

Menurut Coad dan Dunstall (2007), setiap ginjal terbungkus oleh selaput tipis yang disebut kapsul fibrosa dan memiliki dua lapisan yang berbeda yaitu korteks yang coklat kemerahan yang mendapatkan banyak darah dan medulla pada bagian dalam, yaitu tempat ditemukannya satuan fungsional ginjal yaitu nefron.

Pada setiap ginjal diperkirakan ada 1.000.000 nefron, selama 24 jam dapat menyaring darah 170 liter. Arteri renalis membawa darah murni dari aorta ke ginjal, lubang-lubang yang terdapat pada piramid renal masing-masing membentuk simpul dari kapiler satu badan

malfigi yang disebut glomerulus. Pembuluh aferen yang bercabang membentuk kapiler menjadi vena renalis yang membawa darah dari ginjal ke vena kava inferior.



Gambar 1. Struktur Organ Ginjal
(Sumber: ilmudasar.com, 2017)

Setiap nefron bermula dari suatu kapsul (kapsula bowman) yang mengelilingi kapiler glomerulus, yang mengumpulkan filtrat diikuti oleh tubulus proksimal, ansa henle, tubulus distal dan awal duktus kolektivus. Terdapat dua jenis nefron, yaitu nefron kortikal dan nefron jukstamedularis.

Tubulus proksimal berkelok-kelok saat keluar dari kapsula bowman, akan tetapi menjadi lurus sebelum ansa henle bagian desendens dari medula. Fungsi utama dari tubulus proksimal adalah reabsorpsi.

Kapiler glomerulus secara relatif bersifat permeabel terhadap protein plasma yang lebih besar dan permeabel terhadap air dan larutan yang lebih kecil seperti elektrolit, asam amino, glukosa dan sisa nitrogen.

Ansa henle ascendens tebal memiliki sel epitel kolumnar yang serupa dengan tubulus proksimal, namun dengan sedikit mikrovili. Ansa henle penting untuk produksi urine yang pekat.

Tubulus distal secara fungsional serupa dengan duktus kolektivus kortikal. Keduanya mengandung sel-sel yang serupa dengan sel-sel pada ansa henle ascendens tebal. Duktus kolektivus memiliki susunan sel yang berperan dalam keseimbangan asam basa. Duktus kolektivus berperan penting dalam homeostatis air (Ward et al, 2009).

c. Fungsi Ginjal

Ginjal selain berfungsi untuk menyaring kotoran dalam darah, juga memiliki fungsi sebagai berikut:

- 1) Mengekskresikan zat-zat yang merugikan bagi tubuh, antara lain: urea, asam urat, amoniak, kreatinin, garam anorganik, bakteri dan juga obat-obatan. Jika zat-zat tersebut tidak diekskresikan oleh ginjal, maka manusia tidak akan bisa bertahan hidup. Hal ini dikarenakan tubuhnya akan diracuni oleh kotoran yang dihasilkan oleh tubuhnya sendiri. Bagian ginjal yang memiliki tugas untuk menyaring adalah nefron.

- 2) Mengekskresikan kelebihan gula dalam darah.

Zat-zat penting yang larut dalam darah akan ikut masuk kedalam nefron, lalu kembali ke aliran darah. Akan tetapi, apabila jumlahnya didalam darah berlebihan, maka nefron tidak akan menyerapnya kembali.

- 3) Membantu keseimbangan air dalam tubuh, yaitu mempertahankan tekanan osmotik ekstraseluler

Cairan tubuh yang larut dalam darah, jumlahnya diatur oleh darah. Oleh karena itu volume darah harus tetap dalam jumlah seimbang agar tidak terjadi kekurangan atau kelebihan cairan.

- 4) Mengatur konsentrasi garam dalam darah dan keseimbangan asam-basa darah

Jika konsentrasi garam dalam darah berlebihan maka akan terjadi peningkatan air oleh garam. Dampaknya adalah cairan akan menumpuk diintra vaskuler. Selain itu banyaknya zat kimia yang tidak berguna bagi tubuh didalam darah, maka tubuh akan bekerja secara berlebihan dan pada akhirnya akan mengalami berbagai macam gangguan.

- 5) Ginjal mempertahankan pH plasma pada kisaran 7,4 melalui pertukaran ion hidronium dan hidroksil. Akibatnya urine yang dihasilkan dapat bersifat asam pada pH 5 atau alkalis pada pH 8.

Glomerulus berfungsi sebagai ultrafiltrasi dan simpai bowman berfungsi untuk menampung hasil filtrasi dari glomerulus. Pada

tubulus ginjal akan terjadi penyerapan kembali zat-zat yang sudah disaring pada glomerulus, sisa cairan akan diteruskan ke piala ginjal terus berlanjut ke ureter. Ada tiga tahap pembentukan urine, yaitu:

1) Proses filtrasi

Proses filtrasi terjadi di glomerulus. Glomerulus mengalami kenaikan tekanan darah 90 mmHg. Kenaikan ini terjadi karena arteriole aferen yang mengarah ke glomerulus mempunyai diameter yang lebih besar dan memberikan sedikit tekanan dari kapiler yang lain. Darah didorong ke dalam ruangan yang lebih kecil, sehingga darah mendorong air dan pertikel yang terlarut dalam plasma masuk ke dalam kapsula bowman. Tekanan darah terhadap dinding pembuluh ini disebut tekanan hidrostatik (TH). Gerakan masuknya ke dalam kapsula bowman disebut sebagai “filtrate glomerulus” dan kecepatan pembentukan cairan ini disebut dengan laju filtrasi glomerulus (*Glomerular Filtration Rate*, GFR). GFR pada orang dewasa normal berkisar antara 0,5-1 cc/KgBB/Jam atau sekitar 125 ml/mnt.

Sebagian yang tersaring adalah bagian cairan darah kecuali protein karena protein memiliki ukuran molekul yang lebih besar sehingga tidak tersaring oleh glomerulus. Cairan yang tersaring ditampung oleh simpai bowman yang terdiri dari glukosa, air, elektrolit, sulfat bikarbonat dan lain-lain, yang diteruskan ke tubulus ginjal.

2) Proses reabsorpsi

Proses ini terjadi penyerapan kembali sebagian besar bahan-bahan yang masih berguna oleh tubuh, diantaranya adalah glukosa, elektrolit, fosfat dan ion bikarbonat. Prosesnya terjadi secara pasif yang terjadi pada tubulus atas, sedangkan pada tubulus ginjal bagian bawah terjadi penyerapan natrium dan ion bikarbonat. Apabila ada bahan yang diperlukan akan diserap kembali ke dalam tubulus bagian bawah. Penyerapan pada tubulus bawah terjadi secara aktif, kemudian sisanya dialirkan pada papila renalis. Hormone yang dapat ikut berperan dalam proses reabsorpsi adalah *Anti Diuretic Hormone (ADH)*.

3) Proses

Sisanya penyerapan urine kembali yang terjadi pada tubulus dan diteruskan ke piala ginjal selanjutnya diteruskan ke ureter masuk ke vesika urinaria.

d. Patofisiologi

Menurunnya fungsi renal, produk akhir metabolisme protein (yang normalnya di sekresikan melalui urin) tertimbun dalam darah. Terjadi uremia dalam darah. Uremia mempengaruhi semua bagian tubuh. Semakin banyak timbunan produk sampah, maka gejala akan semakin berat (Smeltzer & Bare, 2008).

1) Gangguan klirens renal

Banyak masalah yang muncul pada gagal ginjal sebagai akibat dari penurunan jumlah glomerulus yang berfungsi, penurunan laju filtrasi glomerulus/*Glomerular Filtration Rate* (GFR) dapat dideteksi dengan pemeriksaan kreatinin. Penurunan GFR mengakibatkan klirens kreatinin akan menurun dan kadar nitrogen urea/ *Blood Urea Nitrogen* (BUN) akan meningkat. BUN tidak hanya dipengaruhi oleh gangguan renal tetapi dapat juga dipengaruhi oleh masukan protein dalam diet, katabolisme dan medikasi seperti steroid (Smeltzer & Bare, 2008).

2) Retensi cairan dan natrium.

Kerusakan ginjal menyebabkan ginjal tidak mampu mengonsetrasikan atau mengencerkan urin. Pada gangguan ginjal tahap akhir respon ginjal terhadap masukan cairan dan elektrolit tidak terjadi. Pasien sering menahan natrium dan cairan sehingga menimbulkan risiko edema, gagal jantung kongesif dan hipertensi. Hipertensi juga terjadi karena aktivitas aksi rennin angiotensin kerjasama antara hormone rennin dan angiotensin meningkatkan aldosteron. Pasien mempunyai kecenderungan untuk kehilangan garam. Episode mual dan diare menyebabkan penipisan air dan natrium, yang semakin memperburuk status uremik (Smeltzer & Bare, 2008).

Hipertensi pada pasien gagal ginjal adalah suatu penyakit penyerta yang banyak dijumpai. Hipertensi adalah salah satu faktor penyebab gagal ginjal, penyempitan arteri dalam pembuluh darah dapat disebabkan oleh faktor penumpukan lemak dalam sel-sel pembuluh darah dikarenakan tingginya kadar natrium dan kurangnya cairan dalam tubuh. Selanjutnya dinding pembuluh darah akan menebal karena lemak yang mempersempit pembuluh darah. Jika ini terjadi pada ginjal, akan terjadi kerusakan ginjal yang berakibat gagal ginjal. Selain itu ginjal memproduksi enzim angiotension yang di ubah menjadi angiotension II yang menyebabkan pembuluh darah mengkerut dan keras. Sedangkan gagal ginjal dapat menyebabkan hipertensi, hal ini disebabkan karena mekanisme rennin angiotension yang membuat kekakuan pembuluh darah (Asriani dkk, 2012).

3) Asidosis

Ketidakmampuan ginjal dalam melakukan fungsinya dalam mengeksresikan muatan asam (H^+) yang berlebihan membuat asidosis metabolik. Penurunan asam akibat ketidakmampuan tubulus ginjal untuk menyekresikan ammonia (NH_3^-) dan mengabsorpsi natrium bikarbonat (HCO_3^-), penurunan ekskresi fosfat dan asam organik lain juga terjadi. Gejala anoreksia, mual dan lelah yang sering ditemukan pada pasien uremia, sebagian disebabkan oleh asidosis. Gejala yang sudah jelas akibat asidosis adalah

pernafasan kusmaul yaitu pernafasan yang berat dan dalam yang timbul karena kebutuhan untuk meningkatkan ekskresi karbondioksida, sehingga mengurangi keparahan asidosis (Smeltzer & Bare, 2008; Price & Wilson, 2005).

4) Anemia

Anemia terjadi akibat dari produksi eritroprotein yang tidak adekuat, memendeknya usia sel darah merah, defisiensi nutrisi dan kecenderungan untuk mengalami pendarahan akibat status uremik, terutama dari saluran gastrointestinal. Pada pasien gagal ginjal, produksi eritroprotein menurun karena adanya peningkatan hormon paratiroid yang merangsang jaringan fibrosa dan anemia menjadi berat, disertai keletihan, angina dan napas sesak (Smeltzer & Bare 2008).

5) Ketidakseimbangan kalsium dan fosfat

Kadar serum kalsium dan fosfat tubuh memiliki hubungan timbal balik, jika salah satu meningkat, maka yang lain menurun dan demikian sebaliknya. Filtrasi glomerulus yang menurun sampai sekitar 25% dari normal, maka terjadi peningkatan kadar fosfat serum dan penurunan kadar kalsium serum. Penurunan kadar kalsium serum menyebabkan sekresi hormon paratiroid dari kelenjar paratiroid dan akibatnya kalsium di tulang menurun dan menyebabkan penyakit dan perubahan pada tulang. Selain itu metabolit aktif vitamin D (1,25-dihidrokokolekalsiferol) yang dibuat

di ginjal menurun seiring dengan berkembangnya gagal ginjal. Produksi kompleks kalsium meningkat sehingga terbentuk endapan garam kalsium fosfat dalam jaringan tubuh. Tempat lazim perkembangan kalsium adalah di dalam dan di sekitar sendi mengakibatkan artritis, dalam ginjal menyebabkan obstruksi, padajantung menyebabkan distritmia, kardiomiopati dan fibrosis paru. Endapan kalsium pada mata dan menyebabkan band keratopati (Price & Wilson, 2005).

6) Penyakit tulang uremik

Penyakit tulang uremik sering disebut osteodistrofi renal yang terjadi dari perubahan kompleks kalsium, fosfat dan keseimbangan hormon paratiroid. Osteodistrofi renal merupakan komplikasi penyakit gagal ginjal kronis yang sering terjadi (Isroin, 2013).

3. Gagal ginjal kronik

a. Pengertian

Menurut Suwitra (2009), gagal ginjal kronis merupakan kondisi penyakit pada ginjal yang persisten (keberlangsungan ≥ 3 bulan) dengan kerusakan ginjal dan kerusakan *Glomerular Filtration Rate* (GFR) dengan angka $GFR < 60 \text{ ml/mnt}/1.73 \text{ m}^2$. Gagal ginjal kronis sama dengan gagal ginjal akut yang sudah berlangsung lama, sehingga mengakibatkan gangguan yang persisten dan dampak yang bersifat kontinyu. Ada 5 stadium untuk gagal ginjal, yaitu:

Tabel 1. Kategori Stadium Gagal Ginjal

Stadium	Keterangan	GFR (ml/menit/1.73m ²)
1	Kerusakan ginjal dengan GFR normal atau meningkat	≥ 90
2	Kerusakan ginjal dengan penurunan GFR ringan	60 – 89
3	Kerusakan ginjal dengan penurunan GFR sedang	30 – 59
4	Kerusakan ginjal dengan penurunan GFR berat	15 – 29
5	Gagal ginjal	< 15

Sumber: McCellan, 2006

Pasien Gagal Ginjal Kronik (GGK) stadium 1-3 sering tanpa gejala (*asymptomatic*), tapi sudah terjadi peningkatan kadar kreatinin serum. Umumnya, gangguan ini menjadi nyata secara klinis pada GGK stadium 4-5. Pasien dengan penyakit tubulointerstitial, penyakit kistik, sindrom nefrotik, dan kondisi lain yang terkait dengan gejala "positif" (misalnya, poliuria, hematuria, edema) memiliki risiko untuk meningkatkan progresifitas GGK (Arora dan Batuman,2015).

b. Etiologi

Gagal ginjal kronis sering kali menjadi komplikasi dari penyakit lainnya, sehingga merupakan penyakit sekunder. Penyebab yang sering adalah diabetes melitus dan hipertensi. Menurut Robinson (2014) penyebab lainnya dari gagal ginjal kronis yaitu:

- 1) Penyakit glomerular kronis (*glomerulonefritis*)
- 2) Infeksi kronis (*pyelonefritis kronis, tuberkulosis*)

- 3) Kelainan kongenital (polikistik ginjal)
- 4) Penyakit vaskuler (*renal nephrosclerosis*)
- 5) Obstruksi saluran kemih (*nephrolithisis*)
- 6) Penyakit kolagen (*sistemic lupus erythematosus*)
- 7) Obat-obatan nefrotoksik (aminoglikosida)

c. Patofisiologi

Pada gagal ginjal kronis, fungsi ginjal menurun secara drastis yang berasal dari nefron. Insufisiensi dari ginjal tersebut sekitar 20% sampai 50% dalam hal GFR. Pada penurunan fungsi rata-rata 50%, biasanya muncul tanda dan gejala azotemia sedang, poliuri, nokturia, hipertensi dan sesekali terjadi anemia. Selain itu, selama terjadi kegagalan fungsi ginjal, maka keseimbangan cairan dan elektrolit pun terganggu. Pada hakikatnya tanda dan gejala gagal ginjal kronis hampir sama dengan gagal ginjal akut, namun lama waktunya saja yang membedakan. Perjalanan dari gagal ginjal kronis membawa dampak yang sistemik terhadap seluruh sistem tubuh dan sering mengakibatkan komplikasi (Madara, 2008).

d. Penatalaksanaan

Mengingat fungsi ginjal yang rusak sangat sulit untuk dilakukan pengembalian, maka tujuan dari penatalaksanaan klien gagal ginjal kronis adalah untuk mengoptimalkan fungsi ginjal yang ada dan mempertahankan keseimbangan secara maksimal untuk memperpanjang harapan hidup klien. Oleh karena itu, beberapa hal

yang harus diperhatikan dalam melakukan penatalaksanaan pada klien gagal ginjal kronik (Robinson, 2014: Baughman, 2000):

- 1) Perawatan kulit yang baik
- 2) Jaga kebersihan oral
- 3) Pantau adanya hiperkalemia
- 4) Atasi hiperfosfatemia dan hipokalsemia
- 5) Kaji status hidrasi dengan baik
- 6) Kontrol tekanan darah
- 7) Pantau ada/tidaknya komplikasi pada tulang dan sendi
- 8) Observasi adanya tanda-tanda pendarahan
- 9) Observasi adanya gejala neurologis
- 10) Pantau komplikasi penyakit lain

4. Hemodialisis

a. Pengertian

Hemodialisis adalah proses difusi untuk melintasi membran semipermeabel untuk menghilangkan zat yang tidak diperlukan dan menambahkan zat yang diperlukan (Harrison, 2000). Proses hemodialisa digunakan pada pasien dalam keadaan sakit akut dan memerlukan terapi dialisis jangka pendek (beberapa hari hingga beberapa minggu) atau pasien dengan penyakit ginjal stadium akhir (*end stage renal disease*) (Suharyanto & Madjid, 2009).

Frekuensi tindakan hemodialisis bervariasi tergantung banyaknya fungsi ginjal yang tersisa, rata-rata penderita menjalani tiga kali dalam

seminggu. Bila dilihat berdasarkan lama pelaksanaan hemodialisis paling sedikit tiga sampai empat jam tiap sekali tindakan terapi (Brunner dan Suddath, 2002).

Terapi hemodialisis mempunyai beberapa tujuan. Tujuan tersebut diantaranya adalah menggantikan fungsi ginjal dalam fungsi ekskresi (membuang sisa-sisa metabolisme dalam tubuh, seperti ureum, kreatinin, dan sisa metabolisme yang lain), menggantikan fungsi ginjal dalam mengeluarkan cairan tubuh yang seharusnya dikeluarkan sebagai urin saat ginjal sehat, meningkatkan kualitas hidup pasien yang menderita penurunan fungsi ginjal serta menggantikan fungsi ginjal sambil menunggu program pengobatan yang lain (Suharyanto dan Madjid, 2009).

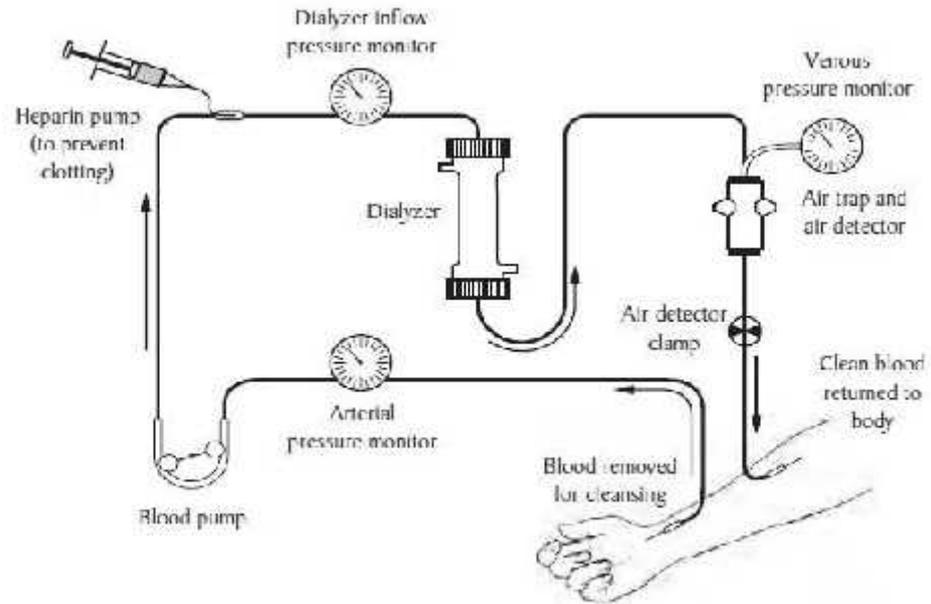
b. Prinsip Hemodialisis

Tiga prinsip yang mendasari kerja hemodialisis, yaitu difusi, osmosis, ultrafiltrasi. Toksin dan zat limbah di dalam darah dikeluarkan melalui proses difusi dengan cara bergerak dari darah yang memiliki konsentrasi tinggi, ke cairan dialisat dengan konsentrasi yang lebih rendah (Lavey, 2011).

Pada hemodialisis, darah dipompa melewati satu sisi membran semipermeabel sementara cairan dialisat dipompa melewati dari sisi lain dengan arah gerakan yang berlawanan. Membran biasanya diletakkan didalam wadah sebagai lembaran yang memiliki lubang ditengahnya. Jumlah cairan yang dikeluarkan melalui ultrafiltrasi

dikontrol dengan mengubah tekanan hidrostatik darah dibandingkan dengan cairan dialisat (US Department of Health and Human Services, 2006).

Cairan dialisat terbuat dari konstituen esensial plasma-natrium, kalium, klorida, kalsium, magnesium, glukosa dan suatu bufer seperti bikarbonat, asetat, atau laktat. Darah dan dialisat mencapai kesetimbangan dikedua sisi membran. Dengan demikian, komposisi plasma dapat dikontrol dengan mengubah komposisi dialisat. Konsentrasi kalium dalam dialisat biasanya lebih rendah daripada dalam plasma sehingga memacu pergerakan kalium keluar darah. Heparin digunakan dalam sirkuit dialisis untuk mencegah penggumpalan darah. Pada pasien yang memiliki risiko perdarahan, prostasiklin dapat digunakan untuk hal tersebut, walaupun dapat menyebabkan hipotensi akibat vasodilatasi (US Department of Health and Human Services, 2006).



Gambar 2. Proses Hemodialisis

Sumber : *US Department of Health and Human Service, 2006*

c. Pengaruh Hemodialisis Terhadap Kadar Elektrolit Serum

Pertukaran elektrolit serum dengan dialisat dilakukan dengan proses difusi. Dengan begitu akan terjadi perubahan kadar elektrolit serum sebelum dan sesudah mendapat terapi hemodialisis (Kirschbaum, 2003). Atas dasar ini maka keadaan elektrolit serum dapat dimanipulasi kadarnya dengan mengatur komposisi dialisat yang akan dipakai (O, Collaghan, 2006).

d. Komplikasi hemodialisa

Komplikasi hemodialisa menurut Thomas (2003) adalah hipertensi, mual dan muntah, hipotensi, emboli udara, kejang, ketidakseimbangan cairan, alergi, hemolisis, penggumpalan darah pada pembuluh darah dan saluran mesin dialiser dan nyeri dada.

B. Landasan Teori

Ginjal adalah sepasang organ retroperineal yang integral dengan homeostatis tubuh dalam mempertahankan keseimbangan, termasuk keseimbangan fisika dan kimia. Ginjal membuang sisa metabolisme dan menyesuaikan ekskresi air dan pelarut termasuk asiditas dan elektrolit. Gagal ginjal kronik (GGK) merupakan sindrom klinis karena penurunan fungsi ginjal secara menetap akibat adanya kerusakan nefron.

Salah satu zat yang disaring oleh ginjal adalah elektrolit natrium. natrium (Na^+) merupakan mineral yang paling banyak terdapat di dalam tubuh. Nilai kadar natrium harus dipertahankan dengan baik karena natrium berperan penting menjaga keseimbangan cairan dalam darah.

Kondisi gagal ginjal kronik memerlukan terapi pengganti berupa dialisis untuk mempertahankan hidup penderita. Tujuan hemodialisa diantaranya adalah menggantikan fungsi ginjal dalam fungsi ekskresi (membuang sisa-sisa metabolisme dari dalam tubuh), menggantikan fungsi ginjal dalam mengeluarkan cairan tubuh yang seharusnya dikeluarkan sebagai urin saat ginjal sehat. Pertukaran elektrolit serum dengan dialisat dilakukan dengan proses difusi. Dengan begitu akan terjadi perubahan kadar elektrolit serum sebelum dan sesudah mendapat terapi hemodialisis.

C. Hipotesis

Ada perbedaan kadar kalsium sebelum dan sesudah hemodialisis pada pasien gagal ginjal kronik.