

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Gagal Ginjal Kronik

1. Pengertian

Menurut Ariani (2016) gagal ginjal merupakan sebuah gangguan fungsi renal yang progresif dan irreversibel, dimana fungsi ginjal mengalami penurunan dalam mempertahankan metabolisme, keseimbangan cairan dan elektrolit, sehingga terjadi uremia. Gagal ginjal biasanya berakibat akhir dari kehilangan fungsi ginjal lanjut secara bertahap. Pada umumnya penyakit ini baru dapat di deteksi melalui tes urine dan darah. Gejalanya yang bersifat umum membuat pengidap penyakit ini biasanya tidak menyadari gejalanya hingga mencapai stadium lanjut.

Penyakit Gagal Ginjal Kronik (GGK) merupakan salah satu penyakit yang menjadi masalah besar di dunia yang menyebabkan fungsi organ ginjal mengalami penurunan hingga akhirnya tidak mampu melakukan fungsinya dengan baik (Ali, 2017). Gagal ginjal kronik juga dapat diartikan dengan terjadinya kerusakan ginjal (*renal damage*) yang terjadi lebih dari 3 bulan, berupa kelainan struktural atau fungsional, dengan atau tanpa penurunan laju filtrasi glomerulus (LFG), dengan manifestasi adanya kelainan patologis, adanya kelainan

ginjal seperti kelainan dalam komposisi darah atau urin serta adanya kelainan pada tes pencitraan (imaging tests) serta laju filtrasi glomerulus (LFG) kurang dari 60 ml/mnt/1.73 m² (Nurchayati, 2010).

Menurut Smeltzer & Bare (2008) gagal ginjal kronik merupakan gangguan fungsi ginjal yang progresif dan irreversible dimana kemampuan tubuh gagal untuk mempertahankan metabolisme dan keseimbangan cairan dan elektrolit, menyebabkan uremia atau terjadi retensi urea dan sampah nitrogen lain dalam darah. Penyakit gagal ginjal kronik terjadi bila kedua ginjal sudah tidak mampu mempertahankan lingkungan dalam yang cocok untuk kelangsungan hidup. Penyebab gagal ginjal kronik antara lain penyakit infeksi, penyakit peradangan, penyakit vaskuler hipertensif, gangguan jaringan ikat, gangguan kongenital dan herediter, penyakit metabolik, nefropati toksik, nefropati obstruktif (Prince & Wilson, 2005).

2. Patofisiologi

Secara ringkas patofisiologis gagal ginjal kronis dimulai pada fase awal gangguan, keseimbangan cairan penanganan garam, serta penimbunan zat-zat sisa masih bervariasi dan bergantung pada bagian ginjal yang sakit. Sampai fungsi ginjal turun kurang dari 25 % normal, manifestasi klinis gagal ginjal kronik mungkin minimal karena nefron-nefron sisa yang sehat mengambil alih fungsi nefron yang rusak. Nefron yang tersisa meningkatkan kecepatan filtrasi,

reabsorpsi, dan sekresinya, serta mengalami hipertrofi (Mutaqin dkk, 2011).

Seiring dengan makin banyaknya nefron yang mati, maka nefron yang tersisa menghadapi tugas yang semakin berat sehingga nefron-nefron tersebut ikut rusak dan akhirnya mati. Sebagian dari siklus kematian ini tampaknya berkaitan dengan tuntutan pada nefron-nefron yang ada untuk meningkatkan reabsorpsi protein. Pada saat penyusutan progresif nefron-nefron, terjadi pembentukan jaringan parut dan aliran darah ginjal akan berkurang. Pelepasan renin akan meningkat bersama dengan kelebihan beban cairan sehingga dapat menyebabkan hipertensi. Hipertensi akan memperburuk kondisi gagal ginjal, dengan tujuan agar terjadi peningkatan filtrasi protein-protein plasma. Kondisi akan bertambah buruk dengan semakin banyak terbentuk jaringan parut sebagai respon dari kerusakan nefron dan secara progresif fungsi ginjal menurun drastis dengan manifestasi penumpukan metabolit-metabolit yang seharusnya dikeluarkan dari sirkulasi sehingga akan terjadi sindrom uremia berat yang memberikan banyak manifestasi pada setiap organ tubuh.

Patofisiologi penyakit gagal ginjal kronik pada awalnya tergantung pada penyakit yang mendasarinya, tapi dalam perkembangan selanjutnya proses yang terjadi kurang lebih sama. Sampai fungsi ginjal turun kurang dari 25%, manifestasi klinis gagal ginjal kronik mungkin minimal karena nefron-nefron sisa yang sehat mengambil alih fungsi nefron yang rusak. Nefron yang tersisa

meningkatkan kecepatan filtrasi, reabsorpsi dan sekresinya serta mengalami hipertropi. Seiring dengan makin banyaknya nefron yang mati, maka nefron yang tersisa menghadapi tugas yang berat, sehingga nefron-nefron tersebut ikut rusak dan akhirnya mati. Seiring dengan penyusutan progresif nefron-nefron, terjadi pembentukan jaringan parut dan aliran darah ginjal mulai berkurang (Corwin, 2008).

Pasien gagal ginjal kronis juga mengalami gangguan metabolisme air dalam tubuh dikarenakan jumlah nefron yang semakin berkurang sehingga terjadi penimbunan cairan. Gangguan keseimbangan asam-basa terjadi karena gangguan ekskresi ion hydrogen sehingga terjadi asidosis sistemik diikuti penurunan pH plasma dalam darah (Husna, 2010).

3. Etiologi atau Penyebab Gagal Ginjal Kronik

Menurut Price (2002) penyebab Gagal Ginjal Kronik adalah sebagai berikut:

a. Infeksi Saluran Kemih

Infeksi saluran kemih (SIK) sering terjadi dan menyerang manusia tanpa memandang usia, terutama wanita. Infeksi saluran kemih umumnya dibagi dalam dua kategori : Infeksi saluran kemih bagian bawah (uretritis, sistitis, prostatitis) dan infeksi saluran kencing bagian atas (pielonefritis akut). Sistitis kronik dan pielonefritis dan infeksi saluran kencing bagian ginjal tahap akhir pada anak-anak (Price, 2002).

b. Penyakit Peradangan

Kematian yang diakibatkan oleh gagal ginjal umumnya disebabkan oleh glomerulonepritis Kronik. Pada glomerulonepritis kronik, akan terjadi kerusakan glomerulus secara progresif yang pada akhirnya akan menyebabkan terjadinya gagal ginjal (Price,2002).

c. Nifrosklerosis Hipertensif

Hipertensi dan gagal ginjal kronik memiliki kaitan yang erat. Hipertensi mungkin merupakan penyakit primer dan menyebabkan kerusakan pada ginjal, sebaliknya penyakit ginjal kronik dapat menyebabkan hipertensi atau ikut berperan pada hipertensi melalui mekanisme retensi natrium dan air, serta pengaruh vasopresor dari sistem renin angitensin (Price,2002).

d. Gangguan Kongenital dan Herediter

Asidosis tubulus ginjal dan penyakit polikistik ginjal merupakan penyakit herediter yang terutama mengenai tubulus ginjal. Keduanya dapat berakhir dengan gagal ginjal meskipun lebih sering di jumpai pada penyakit polikistik (Price, 2002).

e. Gangguan Metabolik

Penyakit metabolik yang dapat mengakibatkan gagal ginjal kronik antara lain diabetes melitus, gout, hiperparatiroidisme primer dan amiloidosis (Price, 2002).

f. Nefropati Toksik

Ginjal khususnya rentan terhadap efek toksik, obat-obatan dan bahan-bahan kimia karena alasan-alasan :

- 1) Ginjal menerima 25% dari curah jantung, sehingga sering dan mudah kontak dengan zat kimia dalam jumlah yang besar.
- 2) Interstitium yang hiperosmotik memungkinkan zat kimia dikonsentrasikan pada daerah yang relatif hipovaskular.
- 3) Ginjal merupakan jalur ekskresi obligatorik untuk kebanyakan obat, sehingga insufisiensi ginjal mengakibatkan penimbunan obat dan meningkatkan konsentrasi dalam cairan tubulus (Price, 2002).

Gagal ginjal kronis disebabkan oleh berbagai penyakit seperti glomerulonefritis, gagal ginjal akut, penyakit ginjal polikistik, obstruksi saluran kemih, seperti Diabetes mellitus, hipertensi, lupus eritematosus, poliartritis, penyakit sel sabit, serta amilodosis.

Tabel 2.1. Klasifikasi penyakit gagal ginjal berdasarkan derajat penyakit

Stadium	Deskripsi	Nama lain	GRF (ml/mnt/1,73m ²)
I	Kerusakan ginjal dengan GFR normal	Beresiko	> 90
II	Kerusakan ginjal dengan GFR turun ringan	Insufisiensi ginjal kronik (IGK)	60 – 89
III	GFR turun sedang	IGK, gagal ginjal kronik	30 – 59
IV	GFR turun berat	Gagalginjal luonik	15 – 29
V	Gagal ginjal	Gagal ginjal tahap akhir (<i>End stage renal disease</i>)	< 15

Sumber: Black & Hawks, 2005; Bayhakki 2013

4. Tanda dan Gejala

Sistem tubuh pada Gagal Ginjal Kronik dipengaruhi oleh kondisi uremia, maka pasien akan memperlihatkan sejumlah tanda dan gejala. Keparahan tanda dan gejala bergantung pada bagian dan tingkat kerusakan ginjal, kondisi lain yang mendasari, dan usia pasien.

Pasien akan menunjukkan beberapa tanda dan gejala. Keparahan bergantung pada tingkat kerusakan ginjal, kondisi lain yang mendasari dan usia pasien (Baughman, 2010). Keparahan tanda dan gejala pasien gagal ginjal kronis bergantung pada bagian dan tingkat kerusakan ginjal, kondisi lain yang mendasari, dan usia pasien. Manifestasinya dapat bermacam-macam yaitu :

- a. Manifestasi kardiovaskuler pada gagal ginjal kronis mencakup hipertensi (akibat retensi cairan dan natrium dari aktivitas system rennin-angiotensin-aldosteron), gagal jantung kongestiv, edema pulmoner (akibat cairan berlebih), dan perikarditis (akibat iritasi pada lapisan pericardial oleh toksin uremik).
- b. Gejala-gejala dermatologis, gatal-gatal hebat (pruritus), serangan uremik tidak umum karena pengobatan dini dan agresif.
- c. Gejala-gejala gastrointestinal, anoreksia, mual, muntah, cegukan, penurunan aliran saliva, haus, rasa kecap logam dalam mulut, kehilangan kemampuan penghidu dan pengecap dan parotitis atau stomatitis.
- d. Perubahan neuromuskular, perubahan tingkat kesadaran, kacau menatal, ketidakmampuan berkonsentrasi, kedutan otot dan kejang.
- e. Perubahan hematologis, kecenderungan perdarahan.

- f. Keletihan dan letargik, sakit kepala, kelemahan umum.
- g. Pasien secara bertahap akan lebih mengantuk, karakter pernafasan menjadi kussmaul dan terjadi koma dalam, sering dengan konvulsi (kedutan mioklonik) atau kedutan otot.

5. Komplikasi

Maheza (2010), menjabarkan komplikasi yang sering ditemukan pada penderita penyakit gagal ginjal kronik adalah :

a. Anemia

Terjadinya anemia karena gangguan pada produksi *hormon eritropoietin* yang bertugas mematangkan sel darah, agar tubuh dapat menghasilkan energi yang dibutuhkan untuk mendukung kegiatan sehari-hari. Akibat dari gangguan tersebut, tubuh kekurangan energi karena sel darah merah yang bertugas mengangkut oksigen ke seluruh tubuh dan jaringan tidak mencukupi. Gejala dari gangguan sirkulasi darah adalah kesemutan, kurang energi, cepat lelah, luka lebih lambat sembuh, kehilangan rasa (baal) pada kaki dan tangan.

b. Osteodistofi ginjal

Kelainan tulang karena tulang kehilangan kalsium akibat gangguan metabolisme mineral. Jika kadar kalsium dan fosfat dalam darah sangat tinggi, akan terjadi pengendapan garam dalam kalsium fosfat di berbagai jaringan lunak (klasifikasi metastatik) berupa nyeri persendian (arthritis), batu ginjal (nefrolaksonosis), pengerasan dan penyumbatan pembuluh darah, gangguan irama jantung, dan gangguan penglihatan.

c. Gagal jantung

Jantung kehilangan kemampuan memompa darah dalam jumlah yang memadai ke seluruh tubuh. Jantung tetap bekerja, tetapi kekuatan memompa atau daya tampungnya berkurang. Gagal jantung pada penderita gagal ginjal kronis dimulai dari anemia yang mengakibatkan jantung harus bekerja lebih keras, sehingga terjadi pelebaran bilik jantung kiri (*left ventricular hypertrophy/LVH*). Lama-kelamaan otot jantung akan melemah dan tidak mampu lagi memompa darah sebagaimana mestinya (sindrom kardioresenal).

d. Disfungsi ereksi

Ketidakmampuan seorang pria untuk mencapai atau mempertahankan ereksi yang diperlukan untuk melakukan hubungan seksual dengan pasangannya. Selain akibat gangguan sistem endokrin (yang memproduksi hormon testosteron) untuk merangsang hasrat seksual (libido), secara emosional penderita gagal ginjal kronis menderita perubahan emosi (depresi) yang menguras energi. Namun, penyebab utama gangguan kemampuan pria penderita gagal ginjal kronis adalah suplai darah yang tidak cukup ke penis yang berhubungan langsung dengan ginjal.

6. Penatalaksanaan Gagal Ginjal kronik

Penatalaksanaan penyakit ginjal kronik meliputi (Suwitra, 2009) :

a) Terapi spesifik terhadap penyakit dasarnya

Waktu yang paling tepat untuk terapi penyakit dasarnya adalah sebelum terjadinya penurunan LFG, sehingga pemburukan fungsi ginjal tidak terjadi. Bila LFG sudah menurun sampai 20 – 30% dari normal, terapi terhadap penyakit dasar sudah tidak banyak bermanfaat.

b) Pencegahan dan terapi terhadap kondisi kormobid

Penting sekali untuk mengikuti dan mencatat kecepatan penurunan LFG pada pasien gagal ginjal kronik dimana hal ini untuk mengetahui kondisi kormobid yang dapat memperburuk keadaan pasien. Kondisi kormobid antara lain, gangguan keseimbangan cairan, hipertensi yang tidak terkontrol, infeksi traktus urinarius, obstruksi traktus urinarius, obat-obat nefrotoksik, bahan radiokontras atau peningkatan aktivitas penyakit dasarnya.

c) Menghambat perburukan fungsi ginjal

Faktor utama terjadinya perburukan fungsi ginjal adalah terjadinya hiperfiltrasi glomerulus dan ini dapat dikurangi melalui dua cara yaitu:

- 1) Pembatasan asupan protein yang mulai dilakukan pada LFG = 60 % ml/mnt, sedangkan diatas nilai tersebut pembatasan asupan protein tidak selalu dianjurkan.
- 2) Terapi farmakologis untuk mengurangi hipertensi intraglomerulus. Selain itu sasaran terapi farmakologis sangat terkait dengan derajat proteinuria.

- d) Pencegahan dan terapi penyakit kardiovaskuler dan komplikasi
Hal-hal yang termasuk dalam pencegahan dan terapi penyakit kardiovaskuler adalah pengendalian diabetes, pengendalian hipertensi, pengendalian displipidemia, pengendalian anemia, pengendalian hiperfosfatemia, dan terapi terhadap kelebihan cairan dan gangguan keseimbangan elektrolit.
- e) Terapi Pengganti ginjal
Terapi pengganti ginjal meliputi dialisis (hemodialisis dan peritoneal dialisis) dan trasplantasi ginjal. Terapi pengganti ginjal yang paling banyak dilakukan pada saat ini adalah hemodialisis dimana jumlahnya dari tahun ke tahun terus bertambah. Terapi pengganti ginjal, dilakukan pada penyakit ginjal kronik stadium 5, yaitu pada LFG kurang dari 15 ml/menit. Terapi tersebut dapat berupa hemodialisis, dialisis peritoneal, dan transplantasi ginjal.

2.1.2 Faktor-faktor Penyebab Gagal Ginjal Kronik

Terjadinya gagal ginjal disebabkan oleh beberapa penyakit serius yang diderita oleh tubuh yang mana secara perlahan-lahan berdampak pada kerusakan organ ginjal (O'Callaghan, 2009). Menurut Dharma (2014), penyebab tersering penyakit ginjal stadium akhir yang membutuhkan terapi penggantian ginjal antara lain:

1. Diabetes Mellitus

a. Pengertian Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus adalah gangguan kesehatan yang berupa kumpulan gejala yang disebabkan oleh peningkatan kadar gula darah (glukosa) akibat kekurangan atau resistensi insulin (Bustan,

2015). Tingkat glukosa yang tinggi dapat mengganggu struktur fungsi pembuluh darah. Diabetes mellitus memiliki kadar insulin yang rendah, sehingga metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein yang abnormal. Berjalannya waktu pembuluh darah niengcoil yang berada di dalam organ ginjal akan terganggu, akibatnya fungsi penyaringan pada organ ginjal akan mengalami kerusakan.

Diabetes mellitus merupakan salah satu penyakit yang menjadi faktor utama penyebab gagal ginjal kronis kadar glukosa yang tinggi pada penderita Diabetes mellitus dapat menyebabkan kerusakan ginjal. Penyakit Diabetes mellitus dengan komplikasi ginjal disebut nefropati diabetes (Dharma, 2014).

Menurut Arsano (2005), penderita DM memiliki risiko 15 kali dengan kejadian gagal ginjal dibandingkan dengan pasien yang tidak memiliki riwayat penyakit Diabetes mellitus. Diabetes Mellitus merupakan salah satu penyakit atau kelainan metabolisme yang disebabkan kurangnya produksi insulin (Ariani, 2016). Menurut Thokropawiro (2006), penderita Diabetes Mellitus memiliki 17 kali lebih mudah mengalami gangguan fungsi ginjal, disebabkan oleh infeksi yang berulang-ulang dan adanya faktor penyempitan pembuluh darah kapiler yang disebut mikroangiopati di dalam ginjal. Nefropati diabetes mempunyai empat stadium:

Tabel 2.2. Klasifikasi Neuropati Diabetik

Klasifikasi		Proteinuria	Kreatinin	Klirens Kreatinin m/menit
Ditt	Stadium			
B	IA	Negatif	N	> 100
B	IB	Intermiten	< 2,5	> 60 – 100
B2	II	Persisten	2,5 – 4	25 – 60
B3	III	Persisten	> 4 – 10	7 - 25
Be	IV	Persisten	> 10	< 7

Sumber: Thokropawiro (2006)

b. Penyebab Diabetes Mellitus

Menurut Ariani (2016) penyebab diabetes mellitu dari berbagai macam faktor. Beberapa faktor tersebut diantaranya sebagai berikut:

1) Faktor Genetik

Diabetes Mellitus cenderung diturunkan atau diwariskan, bukan ditularkan. Diabetes mellitus merupakan penyakit yang terpaut pada kromosom seks atau kelamin. Biasanya kaum laki-laki menjadi penderita sesungguhnya, sedangkan perempuan sebagai pihak yang membawa gen untuk diwariskan kepada anak-anaknya.

2) Virus dan Bakteri

Virus penyebab diabetes mellitus adalah rubela, mumps, dan human coxsackievirus B4. Melalui mekanisme infeksi sitolitik dalam sel, virus mengakibatkan destruksi atau perusakan sel. Selain itu, virus ini juga bisa menyerang melalui reaksi otoimunitas yang menyebabkan hilangnya otoimun dalam sel.

3) Bahan Toksik atau Beracun

Bahan beracun yang mampu merusak sel secara langsung adalah alloxan, pyrinuron atau rodentisida, dan streptozocin atau produk dari sejenis jamur. Bahan lain adalah sianida yang berasal dari singkong.

4) Nutrisi

Nutrisi yang berlebihan atau overnutrition merupakan faktor risiko pertama yang diketahui menyebabkan diabetes mellitus. Apabila berat badan berlebihan atau obesitas akibat nutrisi yang berlebihan, maka semakin besar juga kemungkinan seseorang terjangkit penyakit ini.

c. Gejala Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus merupakan sebuah kelainan dari sistem glukosa-insulin sehingga penderita tidak dapat mempertahankan kadar gula darahnya secara konstan pada kondisi normal. Menurut Ariani (2016) tanda-tanda atau gejala penyakit diabetes mellitus, adalah:

1) Gejala Awal Diabetes Mellitus

a) Poliuria atau Banyak Kencing

Kasus ini terjadi ketika kadar gula sudah melebihi ambang ginjal sehingga dapat mengakibatkan glukosa dalam urine menarik air dan urine menjadi banyak.

b) Polidipsi atau Banyak Minum

Karena sering buang air kecil, para pasien diabetes atau diabetesein akan banyak minum atau polidipsi. Kebanyakan penderita penyakit ini mengalami keluhanlemas, banyak makan dan minum.

c) Polifagi atau Banyak Makan

Seorang diabetesein yang baru makan akan mengalami ketidakcukupan hormon insulin untuk memasukkan glukosa ke dalam sel. Hal ini akan menyebabkan tubuh menjadi selalu merasa kelaparan sehingga tubuh sering terasa lemah.

2) Gejala Lanjutan Diabetes Mellitus

Menurut Ariani (2016) gejala lanjutan diabetes mellitus meliputi:

a) Berat Badan Berkurang

Ketika proses sekresi pankreas kurang mencukupi jumlah hormon insulin untuk mengubah gula menjadi tenaga, maka tubuh akan menggunakan simpanan lemak dan protein yang ada. Pengurasan simpanan lemak dan protein di tubuh ini menyebabkan berkurangnya berat badan.

b) Penglihatan Menjadi Kabur

Kadar gula darah yang tinggi bisa menyebabkan perubahan pada lensa mata sehingga penglihatan kabur walaupun baru saja mengganti kaca mata.

c) Cepat Lelah

Karena gula di dalam darah tidak dapat diubah menjadi tenaga sel-sel tubuh, maka badan cepat merasa lelah, kurang bertenaga, dan mengantuk.

d) Gatal di Daerah Kemaluan

Infeksi jamur di sekitar kemaluan menyebabkan rasa gatal terutama pada wanita.

e) Luka sulit sembuh

Seorang diabetesein akan mengalami penurunan daya tubuh terhadap infeksi sehingga luka yang muncul akan sulit sembuh. Tidak menutup kemungkinan, jika terjadi infeksi berat di daerah kaki, maka akan berpotensi untuk diamputasi hingga kecacatan permanen.

3) Gejala Kronis Diabetes Mellitus

Menurut Ariani (2016) diabetes mampu merusak jaringan syaraf dan pembuluh darah baik pada kemaluan maupun kaki, sehingga dapat menyebabkan impotensi dan kesemutan di kaki. Jika hal tersebut tidak segera diobati, maka dapat menyebabkan kondisi yang serius dimana sel-sel tubuh akan berpaling pada lemak dan otot sebagai sumber energi alternatif. Ini dapat berujung pada ketoasidosis diabetik yang kemudian memicu peningkatan kadar asam dalam darah dan ini dapat

menyebabkan dehidrasi, muntah-muntah, kehilangan kesadaran, bahkan bisa berujung pada kematian.

4) Pencegahan Diabetes Mellitus

Diabetes mellitus merupakan salah satu penyakit yang prevalensinya semakin meningkat. Diabetes mellitus timbul karena faktor keturunan dan perilaku, sedangkan pandemi diabetes saat ini merupakan cerminan perubahan gaya hidup. Faktor keturunan merupakan faktor yang tidak dapat diubah, tetapi faktor lingkungan yang berkaitan dengan gaya hidup merupakan faktor yang dapat diperbaiki. Menurut Ariani (2016) ada beberapa cara pencegahan diabetes mellitus, diantaranya yaitu:

- a) Ragam makanan
- b) Kecukupan energi
- c) Sumber karbohidrat
- d) Batasi konsumsi lemak
- e) Gunakan garam beryodium
- f) Olahraga teratur

2. Hipertensi

a. Pengertian Hipertensi

Menurut Dharma (2014), hipertensi merupakan keadaan tekanan darah berada di atas batas 120/80. Peningkatan tekanan

darah berkepanjangan akan merusak pembuluh darah pada sebagian besar tubuh. Hipertensi menurut Bustan (2015) adalah keadaan peningkatan tekanan darah yang akan memberi gejala lanjut ke suatu organ seperti stroke, penyakit jantung koroner dan ginjal.

Hipertensi atau tekanan darah tinggi adalah suatu peningkatan abnormal tekanan darah dalam pembuluh darah arteri yang mengangkut darah dari jantung dan memompa keseluruhan jaringan dan organ-organ tubuh secara terus-menerus lebih dari suatu periode (Irianto, 2014). Hal ini terjadi bila arteriole-arterioli mengalami konstriksi. Konstriksi arterioli membuat darah sulit mengalir dan meningkatkan tekanan melawan dinding arteri. Hipertensi menambah beban kerja jantung dan arteri yang bila berlanjut dapat menimbulkan kerusakan jantung dan pembuluh darah (Udjianti, 2010). Hipertensi dapat didefinisikan sebagai tekanan darah persisten dimana tekanan sistoliknyanya di atas 140 mmHg dan tekanan diastoliknyanya di atas 90 mmHg (Syamsudin, 2011).

b. Klasifikasi Hipertensi

Menurut Shep (2005) klasifikasi hipertensi terbagi menjadi dua berdasarkan penyebabnya yaitu:

1) Hipertensi Primer

Hipertensi primer disebut juga hipertensi esensial atau idiopatik adalah suatu peningkatan persisten tekanan arteri yang dihasilkan oleh ketidakaturan mekanisme kontrol

homeostatik normal. Hipertensi ini tidak diketahui penyebabnya dan mencakup \pm 90% dari kasus hipertensi.

2) Hipertensi Sekunder

Hipertensi sekunder adalah hipertensi persisten akibat kelainan dasar kedua selain hipertensi esensial. Hipertensi ini penyebabnya diketahui dan menyangkut 10% dari kasus hipertensi. Klasifikasi hipertensi berdasarkan hasil ukur tekanan darah menurut *Joint National Committee on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure* (JNC) ke VII dalam Smeltzer dan Bare (2010) yaitu < 130 mmHg untuk tekanan darah sistole dan < 85 mmHg untuk tekanan darah diastole. Klasifikasi hipertensi menurut JNC VII secara detail dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.3. Klasifikasi tekanan darah orang dewasa berusia 18 tahun ke atas tidak sedang memakai obat antihipertensi dan tidak sedang sakit akut

Kategori	Tekanan Darah Sistolik	Tekanan Darah Diastolik
Normal	< 130 mmHg	< 85 mmHg
Normal Tinggi	130 – 139 mmHg	85 – 89 mmHg
Stadium 1 (hipertensi ringan)	140 – 159 mmHg	90 – 99 mmHg
Stadium 2 (hipertensi sedang)	160 – 179 mmHg	100 – 109 mmHg
Stadium 3 (hipertensi berat)	180 – 209 mmHg	110 – 119 mmHg
Stadium 4 (hipertensi maligna atau sangat berat)	210 mmHg atau lebih	120 mmHg atau lebih

Sumber: *Joint National Committee on Detection, Evaluation and Treatment of High Blood Pressure (JNC) ke VII dalam Smeltzer & Bare (2010)*

Menurut National Heart, Lung and Blood Institute (1993) dalam Potter & Perry (2005) hipertensi sistolik isolasi merupakan bentuk hipertensi yang paling menonjol pada lansia. Hipertensi sistolik isolasi adalah dimana tekanan sistolik mencapai 140 mmHg atau lebih sedangkan tekanan diastolik kurang dari 90 mmHg. Sehingga hipertensi juga dapat dikategorikan dalam *MAP* (*Mean Arterial Pressure*). *MAP* adalah tekanan darah antara sistolik dan diastolik, karena diastolik berlangsung lebih lama daripada sistolik maka *MAP* setara dengan 40% tekanan sistolik ditambah 60% tekanan diastolik (Woods, dkk, 2009). Adapun rumus *MAP* adalah tekanan darah sistolik ditambah dua kali tekanan darah diastolik dibagi 3. Kategori hipertensi berdasarkan nilai *MAP* dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.4. Klasifikasi tekanan darah orang dewasa berusia 18 tahun ke atas berdasarkan nilai *Mean Arterial Pressure*.

Kategori	Nilai MAP
Normal	70 - 90 mmHg
Normal tinggi	100 – 105 mmHg
Stadium 1 (hipertensi ringan)	106 - 119 mmHg
Stadium 2 (hipertensi sedang)	120 - 132 mmHg
Stadium 3 (hipertensi berat)	133 - 149 mmHg
Stadium 4 (hipertensi maligna atau sangat berat)	150 mmHg atau lebih

Sumber: *National Heart, Lung and Blood Institute* (1993) dalam Potter & Perry (2005)

Hipertensi menjadi faktor penyebab gagal ginjal kronis nomor dua setelah diabetes mellitus. Hipertensi mempunyai risiko mengalami gagal ginjal kronis 3,71 kali lebih besar daripada pasien

yang tidak memiliki riwayat penyakit hipertensi (Eva dan Sri, 2011). Fungsi utama ginjal adalah sebagai penyaring untuk membuang kelebihan air dan limbah di dalam darah. Fungsi penyaringan tersebut dijalankan oleh jutaan pembuluh darah kecil di dalam ginjal. Hipertensi yang tidak terkontrol dapat merusak pembuluh darah dan upaya di dalam.

Jika hipertensi tidak terkontrol dapat merusak pembuluh darah dan nefron di dalam ginjal, Nefron yang rusak tidak dapat melakukan tugasnya untuk menyaring limbah, natrium, serta kelebihan cairan dalam darah. Kelebihan cairan dan limbah yang terdapat pada aliran darah akan memberi tekanan ekstra pada dinding pembuluh darah sehingga meningkatkan tekanan darah hingga taraf yang berlebih.

3. Konsumsi Minuman Suplemen Berenergi

Suplemen minuman berenergi adalah minuman penambah energi termasuk ke dalam kategori suplemen makanan. Suplemen makanan merupakan produk yang dapat melengkapi kebutuhan zat gizi makanan, mengandung satu atau lebih bahan berupa vitamin, mineral, asam amino atau bahan lain yang mempunyai nilai gizi dan atau efek fisiologis dalam jumlah terkonsentrasi (Enny Sophia, 2009).

Beberapa orang memiliki kebiasaan minum suplemen berenergi tinggi. Hal itu dilakukan dengan harapan untuk menambah stamina dan

kesehatan tubuh, sehingga dalam sehari dapat menghabiskan empat sampai lima botol minuman suplemen. Kebiasaan ini mengakibatkan kegagalan pada ginjal sehingga harus cuci darah (Dharma, 2014). Menurut Restu dan Woro (2011), konsumsi minuman suplemen memiliki risiko mengalami gagal ginjal kronis 0,880 kali dibanding yang tidak mengonsumsi minuman suplemen.

Suplemen minuman berenergi berbeda dengan minuman sumber energi. Suatu produk minuman dapat disebut sebagai sumber energi bila dalam satu takaran saji mengandung sekurang-kurangnya 250-280 kkal. Sebagai gambaran kecukupan energi pria dewasa usia 20-45 tahun adalah sebesar 2.800 kkal/hari, sedangkan usia 46-59 tahun adalah 2.500 kkal/hari. Sedangkan kontribusi minuman berenergi terhadap pemenuhan kebutuhan energi khususnya pria dewasa adalah berkisar 7-15% bila dikonsumsi 23 kali sehari atau kandungan energinya berkisar 100-112 kkal untuk satu takaran saji (150 ml/botol). Dari perhitungan ini diketahui bahwa suplemen minuman berenergi belum termasuk dalam golongan minuman sumber energi.

Dilihat komposisinya, yang perlu diwaspadai dari minuman berenergi adalah kandungan kafeinnya. Mengutip beberapa hasil penelitian, dosis 100-150 mg kafein merupakan batas aman konsumsi. (Kurnia, 2008).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsumsi minuman energi memiliki dampak buruk bagi kesehatan jika dikonsumsi secara terus menerus. Konsumsi minuman energi menjadi salah satu faktor risiko terjadinya gagal ginjal kronik (Tanjoyo dan Gunawan, 2012). Selain itu, menurut Badan Pangan Dunia (FAO) pemanis buatan yang terkadang menjadi salah satu bahan minuman energi yaitu natrium benzoat bersifat karsinogenik jika dikonsumsi secara berlebihan. Tak hanya itu, kandungan kafein yang umumnya terdapat pada minuman energi jika dikonsumsi berlebihan dapat menyebabkan stres dan peningkatan denyut jantung (Maniarsu, 2011).

a. Macam Minuman Suplemen Berenergi

Suplemen minuman berenergi diformulasikan dalam bentuk cair, tablet atau serbuk effervescent (serbuk/tablet buih). (Kris_ITD, 2008)

1) Cair

Suplemen Minuman berenergi bentuk cair mudah ditelan dan juga dapat diberi tambahan rasa, sehingga lebih menarik untuk diminum.

2) Tablet

Mudah disimpan dan dapat disimpan dalam jangka waktu yang lebih panjang dibanding obat bentuk lainnya. Pada vitamin dalam bentuk tablet dapat ditambahkan dengan zat pembawa

yang disebut excipient. Senyawa ini membuat tablet lebih mudah dicerna di usus.

3) Serbuk

Seseorang yang sulit menelan kapsul atau tablet dapat mengonsumsi minuman berenergi dalam bentuk serbuk dengan cara melarutkannya dalam air.

b. Kandungan Minuman Suplemen Berenergi

1) Efedrin

Bahan perangsang/stimulan yang bekerja pada sistem saraf pusat. Efedrin merupakan bahan umum dalam ramuan produk pelangsing dan pelega nafas/hidung tersumbat (decongestant). Namun, ada perhatian khusus terhadap efeknya pada jantung.

2) Kafein

Kafein adalah sejenis obat yang secara natural diproduksi oleh daun dan benih pada beberapa jenis tanaman. Berasal dari tanaman kopi, teh, dan biji kakau, Kafein juga bisa diproduksi dengan sengaja dan ditambahkan pada bahan-bahan makanan kafein sebagai zat nonnutrien yang terdapat pada makanan. Kafein bekerja sebagai stimulan susunan syaraf pusat, jantung, pernafasan, efek lain kafein adalah relaksasi otot polos, merangsang diuresis, peningkatan denyut jantung, tekanan darah, dan aliran darah ke otot serta mengganggu fungsi hati.

Di dalam tubuh, kafein mengalami perjalanan melewati saluran cerna dan diserap hampir 100 persen, serta puncak konsentrasi di darah sekitar 15 menit sampai 20 menit. Kadar atau level maksimum yang diperbolehkan adanya kafein dalam tubuh tak lebih dari 12 mikro gram dalam setiap 1 ml urin atau menjaga konsumsinya tidak lebih dari 500 mg kafein atau 7-8 gelas (Sahabattelapak, 2010).

Kafein yang dikonsumsi lebih dari 300mg/hari pada ibu hamil bisa membahayakan janin dalam kandungan. Untuk itu maka Komisi Keamanan Makanan Uni Eropa dan Depkes RI menyarankan agar lebih berhati-hati dan tetap membatasi diri dalam mengonsumsi minuman suplemen yang mengandung taurin maupun kafein karena belum ada bukti keamanannya secara epidemiologis untuk penggunaan jangka panjang (*Safety Food Community* (1999))

3) Taurin

Asam amino diperlukan untuk membantu mengatur detak jantung dan kontraksi otot pada saat kita bekerja.

Menurut Riesenhuber et.al (2006) melaporkan bahwa minuman suplemen energi dengan kandungan taurin 3gr dan kafein 240 mg terbukti kandungan kafein meningkatkan diuresis pada relawan sehat, tetapi tidak demikian dengan taurin.

4) Gingseng

Sejenis akar tumbuhan yang dipercaya mengandung bermacam-macam bahan berkhasiat obat, diantaranya pengurang stres dan menambah tenaga.

Pada minuman berenergi juga terdapat komposisi seperti ginseng. Komponen aktif dari ginseng adalah ginsenosides, yang memiliki lebih dari 30 struktur molekul. Ginsenosides yang paling umum adalah : Rb1, Rb2, Rc, Rd, Re, Rf, Rg1, Rg3, dan RH1. Ginsenosides memiliki efek bervariasi pada system saraf pusat. Beberapa memiliki efek stimulator sementara yang lain memiliki efek analgesic. Ginseng telah terbukti untuk meningkatkan aliran darah di otak, melindungi sel sel saraf dari kerusakan, dan meningkatkan pembentukan saraf, sehingga meningkatkan memori dan belajar. Ginsenosides yang spesifik seperti Rb1 dan Rg1 diperkirakan untuk meningkatkan pertumbuhan saraf dan melindungi sel-sel saraf dari kerusakan. Ginsenosides lain bertindak sebagai analgesik dan memiliki efek penenang (Roy,2007)

5) Vitamin A

Vitamin A adalah salah satu zat gizi mikro yang diperlukan tubuh yang berguna untuk meningkatkan daya tahan tubuh (imunitas) dan kesehatan mata.

6) Karnitin

Asam organik yang membantu menyediakan tenaga untuk kontraksi otot.

7) Inositol

Salah satu anggota vitamin B kompleks (bukan vitamin tersendiri, karena tubuh manusia mampu membentuknya), yang membantu menyampaikan pesan-pesan di dalam sel-sel tubuh.

8) Ginkgo biloba

Terbuat dari biji pohon Ginkgo biloba, diperkirakan dapat meningkatkan daya ingat. (Jmabuka 2009)

9) Vitamin E

Berfungsi sebagai antioksidan yang melindungi sel-sel dari kerusakan, vitamin E banyak ditemukan dalam kacang-kacangan dan biji-bijian. Mengonsumsi makanan mengandung vitamin E mampu menekan risiko penyakit jantung dan kanker. (Kompas.Com, 2008)

10) Vitamin B-kompleks

Vitamin B-kompleks berguna dalam pembentukan sel darah merah/eritrosit. Vit B1 untuk nutrisi saraf, B2 untuk mencegah bibir pecah-pecah, vit B3 untuk memperlancar

peredaran darah dan kulit, vit B5 bagus untuk pertumbuhan rambut sedangkan vit B6 diperlukan pada wanita hamil yang mengalami muntah-muntah (Merati, 2009).

11) Royal Jelly

Zat ini juga mengandung protein dan vitamin C dan mampu meningkatkan kekebalan tubuh (Merati, 2009)

Konsumsi suplemen berenergi yang berlebihan dapat menyebabkan gangguan pada ginjal dan liver, untuk itu bagi pengonsumsi minuman berenergi perlu mengimbangi dengan berolahraga dan memakan makanan yang bergizi. Konsumsi minuman berenergi harus memperhatikan dosis yang tepat. yaitu maksimal 3 kali sehari (Racmat Dani, 2010).

c. **Efek Mengonsumsi Minuman Suplemen Berenergi**

Mekanisme kerja utama kafein adalah menghambat reseptor adenosine yang secara normalnya berikatan dengan adenosine, juga merupakan sejenis alkaloid heterosiklik. Adenosin merupakan neurotransmitter yang efeknya mengurangi aktivitas sel terutama sel saraf. Oleh sebab itu, apabila reseptor adenosine berikatan dengan kafein, efek yang berlawanan dihasilkan, lantas menjelaskan efek stimulasi kafein (Allsbrook, 2008). Walaupun mekanisme utama kafein adalah antagonisme reseptor adenosine, hal ini akan menjurus ke efek sekunder dari berbagai jenis neurotransmitter seperti norepinefrin, dopamine, asetilkolin,

glutamate dan GABA sehingga akan mempengaruhi fungsi fisiologis tubuh yang berbeda. Efek fisiologis kafein termasuklah peningkatan denyut jantung, dilatasi pembuluh darah, peningkatan sistem renin, tremor, kejang dan urticaria.

Selain itu, dapat menyebabkan dilatasi arteri koroner, nyeri kepala, gangguan tidur dan peningkatan suhu tubuh (McIlvain, 2008). Kafein juga dapat meningkatkan proses lipolisis, mengurangi glikogenolisis dan meningkatkan glukosa darah serta konsumsi oksigen. Hal yang menjadi fokus utama di sini adalah dampak kafein terhadap sistem saraf pusat sehingga memungkinkan terjadinya peningkatan fungsi kognitif.

Menurut Riesenhuber A, *et al* (2006) beberapa psikostimulan (kafein dan amfetamin) terbukti dapat mempengaruhi fungsi ginjal. Amfetamin dapat menyempitkan pembuluh darah arteri ke ginjal sehingga darah yang menuju ke ginjal berkurang akibatnya ginjal akan kekurangan asupan makanan dan oksigen. Keadaan sel ginjal kekurangan oksigen dan makanan akan menyebabkan sel ginjal mengalami iskemia dan memacu timbulnya reaksi inflamasi yang dapat berakhir dengan penurunan kemampuan sel ginjal dalam menyaring darah (Sardao, *et.al*, 2002 dalam Hidayati, 2008).

2.1.3 Hemodialisis

1. Definisi hemodialisis

Hemodialisis adalah dialisis yang dilakukan diluar tubuh, darah dikeluarkan dari tubuh melalui sebuah kateter arteri, kemudian masuk ke dalam sebuah mesin besar, di dalam mesin tersebut terdapat dua ruang yang dipisahkan oleh sebuah membran semipermeabel. Darah dimasukkan ke salah satu ruang, sedangkan ruang yang lain diisi oleh cairan per dialisis dan diantara keduanya akan terjadi difusi. Darah dikembalikan ke tubuh melalui sebuah pirau vena. Hemodialisis memerlukan waktu selama 3 – 5 jam dan dilakukan sekitar 3x dalam seminggu. Pada akhir interval 2 – 3 hari diantara terapi, keseimbangan garam, air dan pangkat hidrogen (PH) sudah tidak normal lagi dan penderita biasanya merasa tidak sehat (Corwin, 2009).

2. Tujuan hemodialisis

Tujuan dari hemodialisa adalah untuk mengambil zat-zat nitrogen yang toksik dari dalam darah pasien ke dializer tempat darah tersebut dibersihkan dan kemudian dikembalikan ke tubuh pasien (Cahyaningsih, 2009).

Hemodialisis mengeluarkan nitrogen buangan dan kelebihan cairan atau elektrolit bekerja dengan adanya aliran darah pasien yang konstan sepanjang membran semipermeabel yang memisahkan darah dari cairan pembersih (dialisat). Proses difusi dan konveksi mengakibatkan dialisat mampu menarik substansi buangan dari darah,

di sisi lain mengembalikan bahan yang masih diperlukan tubuh. Proses ini terjadi dalam *hallow fiber* dari ginjal buatan yang dinamakan *dialyser* (Watricks dan Morrison, 2007).

3. Proses

Fungsi ekskresi ginjal digantikan oleh tabung ginjal buatan (dialiser) pada hemodialisis. Darah pasien dipompa dan dialirkan ke kompartemen darah yang dilapisi oleh selaput semipermeabel buatan dengan kompartemen cairan dialisis (dialisat). Kompartemen dialisat dialiri cairan yang bebas pirogen, memiliki komposisi seperti elektrolit dalam serum normal, dan tidak mengandung sisa metabolisme nitrogen. Pada hemodialisis terjadi proses difusi dan ultrafiltrasi (Raharjo, 2009).

Proses difusi adalah proses pergerakan spontan dan pasif dari zat terlarut. Molekul zat terlarut dari kompartemen darah akan berpindah ke dalam kompartemen dialisat melewati membran semipermeabel demikian juga sebaliknya sampai konsentrasi zat terlarut sama di kedua kompartemen. Dalam proses difusi, antikoagulan digunakan untuk mencegah aktivasi sistem koagulasi darah yang dapat menimbulkan bekuan darah (Raharjo, 2009).

Proses ultrafiltrasi terdiri dari ultrafiltrasi hidrostatik dan osmotik. Ultrafiltrasi hidrostatik adalah pergerakan air yang terjadi dari kompartemen bertekanan hidrostatik tinggi ke kompartemen yang bertekanan hidrostatik rendah. Ultrafiltrasi hidrostatik tergantung pada

tekanan transmembran dan koefisien ultrafiltrasi. Ultrafiltrasi osmotik adalah perpindahan air yang terjadi dari kompartemen yang bertekanan osmotik rendah ke kompartemen yang bertekanan osmotik tinggi sampai tercapai keadaan seimbang antara tekanan osmotik di dalam kedua kompartemen (Ficheux, 2011).

Perpindahan air (*fluid removal*) pada proses ultrafiltrasi sangat penting untuk mencapai keseimbangan cairan pada tubuh pasien sehingga mengurangi komplikasi intradialitik yang dapat timbul (Jaeger, 2008). Preskripsi untuk *fluid removal* ditentukan berdasarkan target berat badan kering pasien. Berat badan kering adalah berat badan terendah dari pasien yang dapat menoleransi gejala hipotensi, definisi berat badan kering yang lebih tepat adalah berat badan pascadialisis dimana pasien tetap dalam kondisi normotensi hingga sesi dialisis berikutnya tanpa obat anti hipertensi (Charra, 2011).

Pasien hemodialisis dirawat di rumah sakit atau unit hemodialisis dimana mereka menjadi pasien rawat jalan. Pasien membutuhkan waktu 12- 15 jam hemodialisis setiap minggunya yang terbagi dalam dua atau tiga sesi dimana setiap sesi berlangsung selama 3-6 jam. Hemodialisis akan berlangsung terus menerus seumur hidup kecuali pasien tersebut melakukan transplantasi ginjal (Raharjo, 2009).

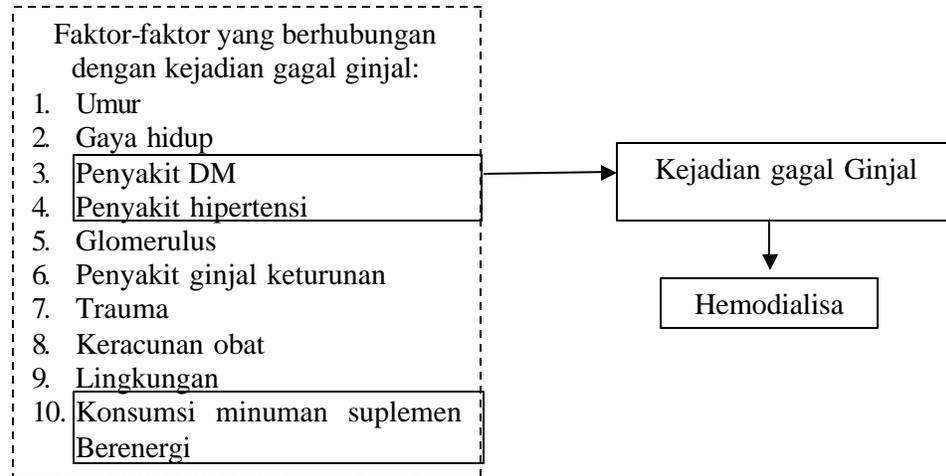
4. Keuntungan dan kerugian hemodialisis

Menurut Haven (2007), hemodialisis mempunyai beberapa keuntungan, diantaranya sebagai berikut :

- a. Hemodialisis sebagai terapi dapat meningkatkan kualitas hidup pasien dan memperpanjang usia.
- b. Hemodialisis dapat sedini mungkin menghambat progresivitas penyakit. Yaitu, jika pengeluaran kreatinin $9-14 \text{ ml/menit/1,73 m}^2$, baik pada penderita diabetes maupun nondiabetes.
- c. Hemodialisis bisa dimulai lebih awal pada pasien malnutrisi, pasien mengalami kelebihan cairan tubuh, penurunan kesadaran, kejang, radang kandung jantung, hiperkalemia (meningginya kadar kalium darah), serta asidosis metabolic berulang.
- d. Hemodialisis dapat dilakukan pada pasien gagal ginjal akut dan gagal ginjal kronik. Hemodialisis dapat dilakukan pada pasien gagal ginjal karena sumbatan batu yang akan menjalani operasi dan pasien yang menunggu cangkok ginjal.

Menurut Al-Hilali (2009), walaupun hemodialisa sangat penting untuk menggantikan fungsi ginjal yang rusak tetapi hemodialisa juga dapat menyebabkan komplikasi umum berupa hipertensi (20-30% dari dialisis), kram otot (5-20% dari dialisis), mual dan muntah (5-15% dari dialisis), sakit kepala (5% dari dialisis), nyeri dada (2-5% dialisis), sakit tulang belakang (2-5% dari dialisis), rasa gatal (5% dari dialisis) dan demam pada anak-anak (<1% dari dialisis). Sedangkan komplikasi serius yang paling sering terjadi adalah sindrom *disequilibrium*, *arrhythmia*, tamponade jantung, perdarahan intrakranial, hemolisis dan emboli paru.

2.2 Kerangka Teori



Keterangan

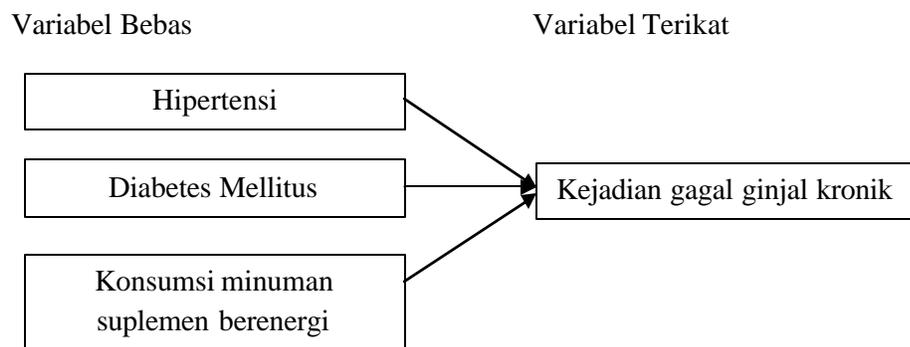
= diteliti

= tidak diteliti

Gambar 2.1. Kerangka Teori

Sumber : O'Callaghan (2009), Bustan (2015), Restu dan Woro (2011)

2.3 Kerangka Konsep



Gambar 2.2. Kerangka Konsep

2.4 Hipotesis

Hipotesis adalah suatu pernyataan mengenai hubungan antar dua variabel ataupun lebih yang digunakan untuk pembuktian secara empirik mengenai hasil penelitian yang akan dilakukan sesuai harapan. Hipotesis merupakan dugaan sementara dari 2 kemungkinan jawaban yang disimbolkan dengan H_0 (Sujarweni, 2014). Hipotesis yang dimunculkan dalam penelitian ini adalah:

H_0 : Tidak ada hubungan riwayat hipertensi, diabetes mellitus dan konsumsi minuman suplemen berenergi terhadap kejadian gagal ginjal kronik.

H_a : Ada hubungan riwayat hipertensi, diabetes mellitus dan konsumsi minuman suplemen berenergi terhadap kejadian gagal ginjal kronik.