

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Diabetes Mellitus**

##### **2.1.1 Definisi**

Diabetes melitus merupakan suatu dalam kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin atau peningkatan resisten insulin terhadap seluler insulin hidup. Hiperglikemia kronik pada diabetes berhubungan dengan kerusakan jangka panjang, disfungsi atau kegagalan beberapa organ tubuh terutama pada mata, ginjal, syaraf, jantung dan pembuluh darah (Sidartawan S., 2009).

Diabetes melitus merupakan suatu penyakit yang ditandai dengan kadar glukosa darah yang melebihi nilai normal. Insulin yang dihasilkan oleh kelenjar pankreas sangat penting untuk menjaga keseimbangan kadar glukosa darah yaitu untuk orang normal (non diabetes) waktu puasa antara 60-120 mg/dl dan dua jam sesudah makan dibawah 140 mg/dl. Pada diabetes tubuh relatif kekurangan insulin sehingga pengaturan kadar glukosa darah menjadi kacau, walaupun kadar glukosa darah sudah tinggi pemecahan lemak dan protein menjadi glukosa (glukoneogenesis) dihati tidak dapat dihambat (karena insulin kurang/relatif kurang) sehingga kadar glukosa darah dapat semakin meningkat. Akibatnya terjadi gejala-gejala khas Diabetes Melitus yaitu poliuria, polidipsia, lemas, berat badan menurun, kalau hal ini dibiarkan terjadi berlarut-larut dapat berakibat kegawatan diabetes melitus, yaitu ketoasidosis diabetik yang sering mengakibatkan kematian (Sidartawan S., 2009).

### 2.1.2. Klasifikasi Diabetes Melitus

Berdasarkan sebab yang mendasari timbulnya, penyakit diabetes mellitus dibagi menjadi beberapa golongan atau tipe. Di antara tipe-tipe diabetes yang termasuk tipe utama adalah diabetes tipe 1 dan tipe 2.

#### a. Diabetes Tipe 1

Diabetes tipe 1 biasanya terjadi pada anak-anak dan remaja. Namun diabetes tipe ini ternyata juga dapat terjadi pada orang dewasa. Oleh karena itu, orang lebih suka memakai istilah Diabetes tipe 1.

Faktor penyebab diabetes tipe 1 adalah infeksi virus atau reaksi auto-imun (rusaknya system kekebalan tubuh) yang merusak sel-sel penghasil insulin, yaitu sel  $\beta$  pada pankreas, secara menyeluruh oleh karena itu, pada tipe ini pankreas sama sekali tidak dapat menghasilkan insulin. Untuk bertahan hidup insulin harus di berikan dari luar dengan cara suntikan. Sampai sekarang belum ada cara lain karena jika diminum, insulin akan di rusak oleh asam lambung.

Biasanya pada Diabetes tipe 1 gejala dan tandanya muncul mendadak. Tiba-tiba cepat merasa haus, sering kencing, badan mengurus, dan lemah. Apa bila insulin tidak segera di berikan, penderita dapat tidak sadarkan diri, disebut juga koma ketoasidosis atau koma diabetik.

#### b. Diabetes mellitus tipe 2

Dari seluruh penderita diabetes mellitus jumlah penderita diabetes mellitus tipe 2 adalah yang paling banyak, yaitu 90 - 99 %. Diabetes mellitus tipe 2 bisa juga disebut diabetes life style karena selain faktor keturunan, disebabkan juga gaya hidup yang tidak sehat. Biasanya tipe ini terjadi pada orang dewasa, namun karena diabetes ini ternyata juga dapat terjadi pada

mereka yang lebih muda maka istilah diabetes mellitus tipe 2 dianggap lebih cocok.

Diabetes mellitus tipe 2 berkembang sangat lambat, bisa sampai bertahun-tahun. Oleh karena itu, gejala dan tanda-tandanya sering kali tidak jelas. Diabetes mellitus tipe 2 biasanya memiliki riwayat keturunan diabetes mellitus apabila tidak jelas klasik, biasa di keluhkan adalah cepat lelah, berat badan menurun walaupun banyak makan, atau merasa kesemutan di tungkai. Kadang-kadang, bahkan ada penderita yang sama sekali tidak merasa kesemutan.

**c. Diabetes Gestational**

Diabetes gestational ini biasanya terjadi pada ibu hamil, diabetes ini muncul pada minggu ke 24 (bulan ke enam). Istilah itu juga diberikan pada diabetes yang untuk pertama kalinya timbul pada waktu hamil. Diabetes gestasional biasanya menghilang sesudah melahirkan. Namun hampir setengah angka kejadiannya diabetes akan muncul kembali.

Mekanisme Diabetes melitus gestational belum diketahui secara pasti namun besar kemungkinan terjadi akibat hambatan kerja insulin oleh hormon plasenta sehingga terjadi resistensi insulin. Resistensi insulin ini membuat tubuh bekerja keras untuk menghasilkan insulin sebanyak 3 kali dari normal. Diabetes melitus gestational terjadi ketika tubuh kita tidak dapat membuat dan menggunakan seluruh insulin yang digunakan selama kehamilan, tanpa insulin glukosa tidak dapat dihantarkan ke jaringan untuk dirubah menjadi energi, sehingga glukosa meningkat dalam darah yang disebut dengan hiperglikemia.

#### d. Diabetes yang lain

Ada pula diabetes yang tidak termasuk dalam kelompok di atas, yaitu diabetes sekunder atau akibat dari penyakit lain, mengganggu produksi atau mempengaruhi kerja insulin. Penyebab diabetes semacam ini adalah radang pankreas (pancreatitis, gangguan kelenjar adrenal atau hipofisis, penggunaan hormone kortokosteroid, pemakaian beberapa obat anti hipertensi atau anti kolesterol, malnutrisi dan infeksi (Ulfa N., 2015)

#### 2.1.3. Gejala Diabetes Melitus

Gejala penyakit Diabetes Melitus di kenal dengan istilah trio-p yaitu:

a. Poliuria (Banyak Kencing).

Poliuria merupakan gejala umum pada penderita diabetes melitus. Banyak kencing ini disebabkan kadar gula dalam darah berlebihan, sehingga berangsang tubuh untuk berusaha mengeluarkannya melalui ginjal bersama air 8 dan kencing. Gejala banyak kencing ini terutama terutama menonjol pada waktu malam hari, yaitu saat kadar gula dalam darah relatif tinggi.

b. Polidipsi (Banyak minum).

Polidipsi merupakan akibat reaksi tubuh dari banyak kencing tersebut. Untuk menghindari tubuh kekurangan cairan (dehidrasi), maka secara otomatis akan timbul rasa haus/kering yang menyebabkan timbulnya keinginan untuk terus minum selama kadar gula darah belum terkontrol baik. Sehingga dengan demikian akan terjadi banyak kencing dan banyak minum.

c. Polipagio (Banyak Makan).

Polipagio merupakan gejala yang tidak menonjol. Terjadinya banyak ini disebabkan oleh berkurangnya cadangan gula dalam tubuh meskipun kadar gula

dalam darah tinggi. Sehingga dengan demikian, tubuh berusaha untuk memperoleh tambahan cadangan gula dari makanan yang di terima (Endang, 2018).

#### **2.1.4 Diagnosa**

Diagnosa Diabetes Melitus umumnya akan dipikirkan bila ada keluhan khas diabetes melitus berupa poliuria, polidipsia, polipagio, dan penurunan berat badan yang tidak dapat dijelaskan sebabnya. Keluhan lain yang mungkin dikemukakan pasien adalah lemah, kesemutan, gatal, mata kabur, dan disfungsi ereksi pada pria, serta pruritus vulvae pada pasien wanita. Jika keluhan khas, pemeriksaan glukosa darah sewaktu  $\geq 200$  mg/dl sudah cukup untuk menegakkan diagnosis diabetes melitus. Hasil pemeriksaan kadar glukosa darah puasa  $\geq 126$  mg/dl juga digunakan untuk patokan diagnosis diabetes melitus.

Untuk tanpa keluhan khas diabetes melitus, hasil pemeriksaan glukosa darah yang baru satu kali saja abnormal, belum cukup kuat untuk menegakkan diagnosis 10 diabetes melitus. Diperlukan pemastiaan lebih lanjut dengan mendapat sekali lagi angka abnormal, kadar glukosa darah puasa  $\geq 126$  mg/dl, kadar glukosa darah sewaktu  $\geq 200$  mg/dl pada hari yang lain, atau dari hasil tes toleransi glukosa oral (TTGO) didapatkan kadar glukosa darah pasca pembebanan  $\geq 200$  mg/dl (Sidartawan, 2009).

#### **2.1.5 Komplikasi**

Penderita Diabetes Melitus dengan kadar gula darah tinggi terus-menerus dan sudah menderita lebih dari 10 tahun, dapat di pastikan akan menderita komplikasi. Komplikasi yang harus penting di ketahui pada Diabetes Melitus adalah:

a. Terganggunya fungsi saraf (*Neuropathy Diabetic*)

Merupakan komplikasi tersering pada penderita diabetes melitus dan mengenai banyak sistem dalam tubuh sehingga menurunkan kualitas hidup penderitanya. Penderita diabetes melitus mempunyai risiko nisbi 11 kali untuk mengalami neuropati diabetik di banding yang tidak menderita diabetes melitus. Di Amerika Serikat 60-70% penderita diabetes terkena komplikasi neuropati perifer dan terjadi kehilangan sensasi atau ras pada kaki 25% di antaranya berkembang menjadi ulkus atau borok kaki dan >50% ulkus kaki terinfeksi dan sebagian perlu diamputasi. Neuropati diabetik dapat mengenai saraf tepi, saraf kranial, dan saraf otonom, baik saraf rasa (sensorik) maupun saraf gerak (motorik). Gangguan persarafan akan berdampak secara timbal balik dengan gangguan pembuluh darah (mikrosirkulasi) dan mengenai organ-organ penting misalnya: Jantung, ginjal, saraf tepi, saraf mata, dan lain-lain.

b. Gagal ginjal

Komplikasi berupa gagal ginjal tahap akhir dan cuci darah terjadi pada 45% penderita diabetes terutama dengan kadar gula darah yang tidak terkendali. Nefropati atau gangguan ginjal pada awalnya di sebabkan oleh gangguan pembuluh darah kecil atau mikroangiopati dan di ikuti gangguan pembuluh darah besar atau makroangiopati yang dapat menyebabkan stroke, jantung koroner, dan gangguan pembuluh darah tepi.

c. Hipoglikemia

Hipoglikemia adalah menurunnya kadar gula dalam darah menjadi < 60 mg/dl atau < 80 mg/dl dengan adanya gejala klinis. Menurunnya kadar gula darah dapat di sebabkan oleh tidak seimbangnya asupan gula dengan



aktivitas, atau Karena dosis obat yang tinggi, asupan gula rendah dan aktivitas tinggi.

d. **Perluasan pada kaki (gangraen)**

Adanya gangraen pada kaki merupakan lanjutan dari neuropati diabetic dan kerusakan pembuluh darah tepi.

e. **Impotensi**

Impotensi dapat terjadi pada pria maupun wanita akibat dari adanya kerusakan pembuluh darah pada lapisan endotel. Pada pria lebih berupa disfungsi ereksi tetapi gairah seksual tetap normal dan pada wanita terjadi gangguan dalam proses lubrikasi vagina, 70% pasien diabetes yang berobat ke pelayanan kesehatan mengeluhkan gangguan ereksi (Sutedjo, 2018)

### 2.1.6 Insulin

Insulin adalah salah satu jenis hormone yang dihasilkan oleh sel-sel beta didalam pancreas yaitu sebuah kelenjar yang terletak dekat lambung. Dari sinilah dialirkan ke dalam saluran darah, insulin ini memiliki dua fungsi :

1. Untuk mendorong glukosa dalam darah ke sel tertentu dari tubuh kemudian dibakar menjadi energi.
2. Untuk mengubah kelebihan glukosa dalam darah menjadi glikogen yang disimpan didalam hati dan otot sebagai timbunan energi. Dengan demikian insulin membantu mempertahankan kadar glukosa dalam darah dalam batas batas normal, bilamana insulin tersebut tidak cukup jumlahnya atau tidak dapat digunakan sebagaimana mestinya maka tubuh kehilangan kemampuan. Untuk memproses glukosa atau tubuh tidak mampu melakukan metabolisme karbohidrat secara normal akibatnya glukosa terkumpul didalam darah

sampai melewati ambang batas dan keluar bersama urine. Ini merupakan tanda yang jelas akan adanya penyakit Diabets mellitus yang disebut juga penyakit kencing manis. Karena sel sel tubuh tidak dapat memperoleh bahan bakar penuh dari glukosa maka sel tubuh memakai protein dan lemak untuk mensuplai energi yang diperlukan dan ini dapat menimbulkan bermacam macam akibat yang tidak diinginkan bagi kesehatan.

### 2.1.7 Pencegahan

#### a. Pencegahan primer

Selain pengetahuan tentang faktor resiko, penyuluhan kesehatan yang lain dapat juga membantu dalam pencegahan primer. Misalnya penyuluhan kesehatan mengenal pola hidup sehat, termasuk gerak badan dan pengendalian berat badan. Berat badan dapat meningkatkan sensitifitas insulin dengan mengurangi faktor resiko untuk penyakit kardiovaskuler.

#### b. Pencegahan sekunder

Penderita diabetes melitus bisa dilindungi, bagi mereka seperti hypercholesterolemia, hipertensi, penurunan berat badan dengan pembatasan kalori akan memperbaiki kelainan dalam sekresi insulin dan glikogen serta dalam peningkatan reseptor insulin, Diet diabetes klasik yang terbatas dalam karbohidrat tinggi dalam lemak hewani. Diet Diabetes harus rendah lemak jenuh dan mungkin relative tidak terbatas dalam karbohidrat kecuali gula yang di proses dan dimurnikan. Makanan dengan kandungan serat yang tinggi terbukti memperbaiki gula darah dan menurunkan kadar kolestrol. Maka pasien yang teratur dapat mengurangi kadar lemak darah.

#### c. Pencegahan tersier



Komplikasi kronik dan akut sering kali timbul dilakukan pencegahan tersier agar komplikasi dapat dikurangi. Pencegahan komplikasi jika panjang Diabetes mellitus.

1. Masalah mata : konsultasi dengan ahli oftalmologi, laser fatokoagulai, control hiperglikemia dengan ahli mata
2. Masalah ginjal : konsultasi dengan ahli nefrologi
3. Neuropati : nyeri-nyeri perifer.
4. Aterosklerolis : pengendalian berat badan dan olah raga secara teratur.

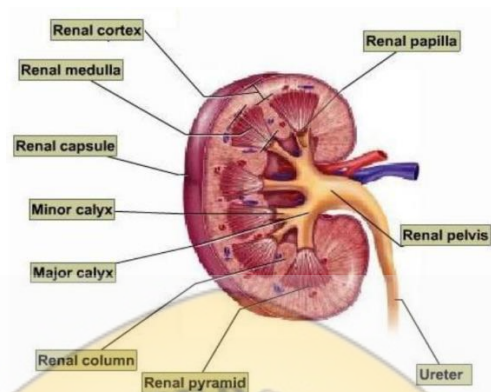
## **2.2 Ginjal**

### **2.2.1 Anatomi dan Fisiologi Ginjal**

Ginjal merupakan suatu organ yang terletak retroperitoneal pada dinding abdomen di kanan dan kiri columna vertebralis setinggi vertebra T12 hingga L3. Ginjal kanan terletak lebih rendah dari yang kiri karena besarnya lobus hepar. Ginjal dibungkus oleh tiga lapis jaringan. Jaringan yang terdalam adalah kapsula renalis, jaringan pada lapisan kedua adalah adiposa dan jaringan terluar adalah fascia renal. Ketiga lapisan jaringan ini berfungsi sebagai pelindung dari trauma dan memfiksasi ginjal (Tortora dan Derrickson., 2015).

Ginjal memiliki korteks ginjal di bagian luar yang berwarna coklat gelap. Korteks ginjal mengandung jutaan alat penyaring disebutnefron. Setiap nefron terdiri dari glomerulus dan tubulus. Medula ginjal terdiri dari beberapa massa– massa triangular disebut piramida ginjal dengan basis menghadap korteks dan bagian apeks yang menonjol ke medial. Piramida ginjal berguna untuk mengumpulkan hasil ekskresi kemudian disalurkan ke tubulus kolektivus menuju pelvis ginjal (Tortora dan Derrickson., 2015)

Ginjal mempunyai panjang 11,25 cm, lebar 5-7 cm, dan tebal 2,5 cm. Ginjal kiri lebih panjang dari ginjal kanan. Berat ginjal pada pria dewasa 150-170 gr dan vertebrata torakalis, sisi luarnya cembung, di atas setiap ginjal terdapat sebuah kelenjar suprarenal.



**Gambar 2.1 Anatomi Ginjal**

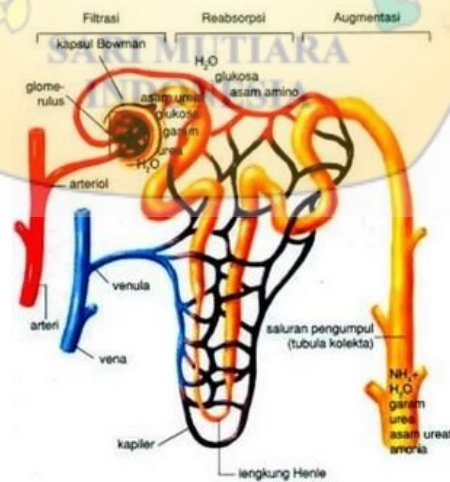
### 2.2.2 Fungsi Ginjal

1. Mengatur keseimbangan air
2. Mengatur asam basa darah
3. Mengatur konsentrasi garam dalam darah
4. Mengatur ekskresi bahan buangan dan kelebihan darah
5. Mengatur volume cairan tubuh
6. Mengatur pH dalam urine
7. Mengatur hormonal dan metabolisme
8. Memproduksi Bentuk Aktif dari Vitamin D

### 2.2.3 Proses Terbentuknya Urine

Terdapat 3 proses penting yang berhubungan dengan proses pembentukan urine, yaitu:

1. Filtrasi (penyaringan) Kapsul bawman dari badan malpighy menyaring darah dalam glomerulis yang mengandung air, garam, gula, urea dan zat bermolekul besar (protein dan sel darah) sehingga dihasilkan filtrate dlomerulus (urine primer).di dalam filtrate terlarut zat yang masih berguna bagi tubuh maupun zat yang tidak berguna bagi tubuh, misalnya glukosa, asam amino dan garam garam.
2. Reabsorpsi (penyerapan kembali) tubulus kontortus proksimal zat dalam urine primer yang masih berguna akan direabsorpsi yang dihasilkan filtraye tubulus (urine sekunder) dengan kadar urea yang tinggi yang dapat bersifat racun bagi tubuh.
3. Ekskresi (pengeluaran) dalam tubuh konturtus distal, pembuluh darah menambahkan zat lain yang tidak digunakan dan terjadi reabsorpsi aktif ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{CT}$  dan sekresi  $\text{H}^+$  dan  $\text{K}^+$ . Ditempat sudah terbentuk urine yang sesungguhnya yang tidak terdapat glukosa dan protein lagi, selanjutnya akan disalurkan ketubulus kolektifus ke pelvis renalis.



Gambar 2.2 Proses Terbentuknya Urine

### 2.3 Protein Urine

Masukkan protein yang pantas bagi orang adalah sekitar 1gm/kg berat badan. Dan masukan ini sebenarnya bervariasi menurut kebiasaan setempat seharusnya protein memberikan 10% keperluan energi sekitar 4 kilo kalori/gram. Jumlah protein yang diperlukan anak-anak relatif lebih tinggi untuk memenuhi pertumbuhan. Telah dianjurkan 2-3 gr/kg bagi bayi dan sekitar 2 gr/kg untuk anak. Adanya protein terutama berasal dari protein plasma, protein yang ada dalam urine pada penyakit ginjal merupakan campuran albumin dan globin, kehilangan protein dalam urine lebih dari 3 gr/hari adalah bukti penyakit glomerulus ginjal yang berat dan harus diambil tindakan untuk memastikan sifat penyakitnya.

Penyebab langsung proteinuria berdasarkan pada peningkatan permeabilitas glomerulus. Dalam keadaan normal dan sehat mengekskresikan sedikit protein dalam urine sampai 150 mg/hari yang terdiri dari albumin dan lebih besar dari 150 gr/hari dianggap patologis.

Sebelum sampai pada definisi proteinuria, perlu diketahui proses pembentukan urine. Proses pembentukan urine melalui tiga tahap yaitu filtrasi, reabsorpsi, dan augmentasi. Filtrasi adalah penyaringan zat-zat sisa metabolisme dari dalam darah. Filtrasi terjadi dalam kapsul Bowman. Reabsorpsi terjadi pada tubulus proksimal, yaitu penyerapan kembali bahan-bahan yang dibutuhkan oleh tubuh. Augmentasi terjadi dalam tubulus proksimal dan tubulus distal. Disaluran ini kembali terjadi penyerapan air, garam-garam, dan ion-ion sehingga urine bertambah pekat. Akhirnya urine akan masuk ke dalam saluran pengumpul dan siap untuk dikeluarkan jika protein dalam urine terlalu banyak, penyerapan

menjadi optimal, tidak semua protein diserap kembali, sehingga urine yang dikeluarkan akan mengandung protein.

Proteinuria adalah adanya protein dalam tubuh manusia yang melebihi nilai normalnya yaitu dari 150 mg/24 jam atau pada anak-anak lebih dari 140 mg/24 jam. Dalam keadaan normal dalam urine sampai sejumlah tertentu masih dianggap fungsional. Ada keputusan yang menuliskan bahwa protein urine masih dianggap fisiologis jika jumlahnya masih kurang dari 150 mg/hari pada dewasa (pada anak-anak 140 mg/hari), akan tetapi juga ada yang menuliskan jumlahnya tidak boleh lebih dari 200 mg/hari.

Biasanya proteinuria baru dikatakan patologis bila kadarnya di atas 200 mg/hari pada beberapa kali pemeriksaan dalam waktu yang berbeda. Ada yang mengatakan proteinuria persisten jika protein urine menetap selama 3 bulan atau lebih dan jumlah biasanya hanya sedikit di atas nilai normal. Dikatakan proteinuria pasif bila terjadi melebihi 3.500 mg/hari dan biasanya mayoritas terdiri dari albumin. Dalam keadaan normal, walaupun terdapat sejumlah protein yang cukup besar atau beberapa gram protein plasma melalui nefron setiap hari, hanya sedikit yang muncul dalam urine. Ini disebabkan 2 faktor utama yang beberapa penting yaitu filtrasi glomerulus dan reabsorpsi protein tubulus.

Adapun jenis-jenis proteinuria yaitu :

1. Proteinuria prerenal yaitu tidak berasal dari ginjal
  - a. Fungsional tidak berhubungan dengan sistemik yang dapat ditunjukkan dengan kerusakan ginjal akibat pemakaian obat dan kehamilan.
  - b. Organik berhubungan dengan penyakit sistemik yang dapat dibuktikan atau patologi ginjal seperti demam atau variasi kondisi (merupakan etiologi

umum/ bisa untuk proteinuria organik). Anemia relatif (situasi seperti dapat ditambahkan dengan dehidrasi berat, syok, asidosis berat) dekompensasi jantung atau anemia berat. Semua mengarah atau menuju kepada suatu penurunan aliran darah ginjal atau perubahan hypoxic. Hypoxic amat berat terutama jika akut dapat menuju kepada nefrosis tubulus ginjal. Hipertensi ringan atau berat, hipertensi melihat atau eklampsia.

2. Proteinuria renal yaitu terutama pada penyakit ginjal
  - a. Glomerulus isonefritis, sindrom nefrotik, primer atau sekunder
  - b. Lesi paroxymal bersifat merusak (tumor inveksi )
  - c. Meracuni dengan obat atau bahan kimia nefrotoksis tertentu
3. Proteinuria pasca renal yaitu protein ditambah kedalam
  - a. Infeksi berat pada traktus urinal cystisis atau prostatitis
  - b. Kontaminasi dengan sekresi atau pengeluaran cairan vagina.

#### 2.4 Jenis-jenis Protein Urine

Terdapat tiga jenis protein urine

- a. Protein glomerulus

Bentuk protein ini tampak hamper semua penyakit ginjal dimana albumin adalah jenis protein dengan berat molekul rendah ditemukannya hanya sejumlah kecil saja. Dua faktor utama yang menyebabkan filtrasi glomerulus protein plasma meningkat yaitu :

1. Ketika barrier filtrasi diubah oleh penyakit yang di pengaruhi glomerulus, protein plasma, terutama albumin, mengalami kabocoran pada filtat glomerulus sejumlah kapasitas tubulus yang berlebihan yang menyebabkan protein.



2. Faktor faktor hemodinamik seperti peningkatan kapiler glomerulus/fraksi filtrasi mungkin juga menyebabkan protein glomerulus oleh tekanan difus yang meningkat perubahan apapun permeabilitas insteinuria ringan, transien yang kadang kadang terlihat pada pasien hipertensi dan gagal jantung kongestif. Protein ini terjadi akibat kebocoran glomerulus yang berhubungan dengan kenaikan permeabilitas membrane basal glomerulus terhadap protein.

b. Protein tubular

Jenis protein ini mempunyai berat molekul rendah antara 100-150 mg/hari. Terdiri dari B-2 mikroglobulin dengan berat molukul 14.000 dafton. Penyakit ini biasanya menimbulkan protein tubular adalah *Renal Tubulus Asidosis (RTA)*. Sarkoidosis, sindrom fankoni, pielonafritis kronis, dan akibat cangkok ginjal.

c. *Overflow* protein

**2.5 Penyebab Kekeruhan Urine**

- a. Keadaan fisiologis dapat memberikan sifat keruh pada urine yang baru dikemihkan, kekeruhan akan hilang bila dibubuhi zat asam.
- b. Beberapa eadaan patologi dapat member ikan kekeruhan pada urine
  1. Chyluria : Lemak dalam urine, sel darah merah
  2. Bakteri : Infeksi Saluran kemih
  3. Unsur darah atau komponen darah : Eritrosit, Leukosit.

**2.6 Beberapa Penyebab Ditemukannya Protein Urine**

- a. Kontaminasi
  1. Pada wanita dengan secret vagina
  2. Pada pria dengan semen atau skret prostat
- b. Penyakit saluran kemih

- c. Penyakit ginjal
  - 1. Glomerulus nefritis, terutama pada nefrotik sindrim.
  - 2. *Pielonefritis*
  - 3. Hipertensi maligna
  - 4. Tuberculosis ginjal
- d. Pengaruh obat-obatan
- e. Albuminuria sedikit sering terjadi pada keadaan demam pada jantung kongesif

## 2.7 Hubungan Protein Urine Dengan Diabetes Mellitus

Apabila Diabetes Mellitus tidak terkontrol dan tidak ada penanganan berkelanjutan, akan mengakibatkan peningkatan glukosa, peningkatan glukosa yang menahun pada penderita yang menimbulkan nefropati. Keadaan ini disebut nefropati diabetik yang ditandai dengan proteinuria melebihi nilai normal yaitu lebih dari 150mg/24 jam pada orang dewasa, atau pada anak-anak 140 mg/24 jam (Bawazier, 2015).

Pengeluaran urine yang sering dan dalam jumlah banyak (poli urine) adalah salah satu tanda dari gejala penyakit diabetes. Dengan adanya protein urine (sedikit atau banyak) merupakan tanda khas dari penyakit ginjal. Pengeluaran urine yang sering terjadi karena kelainan permeabilitas glomerulus sehingga protein keluar filtrate glomerulus. Hasil filtrasi akan terabsorpsi oleh tubula renalis dan sel-selnya menyerap semua bahan yang diperlukan oleh tubuh (Bawazier, 2015).

Karena begitu banyak protein yang keluar dari filtrasi glomerulus dan tidak semua terabsorpsi oleh tubulus renalis, maka protein tersebut akan keluar bersama dengan urine yang disebut dengan proteinuria. Dengan demikian komplikasi dari diabetik identik dengan penyakit ginjal terutama glomerulus yang disebut dengan nefritis.

## 2.8 Metode Pemeriksaan Urine

Ada beberapa metode yang sering digunakan dalam pemeriksaan urine yaitu :

### a. Urine Analyzer

*Urine analyzer* merupakan alat laboratorium yang berfungsi untuk membantu analisis sampel urine dari pasien, yang dibutuhkan dokter dalam proses diagnosis. Pemeriksaan kimia urine dan pemeriksaan endapan urine merupakan pemeriksaan urine rutin yang berfungsi untuk membantu diagnosis dari suatu penyakit yang ada dalam tubuh. Pemeriksaan endapan pada dasarnya adalah memeriksa kandungan endapan yang ada pada urine, sedangkan pemeriksaan kimia urine adalah pemeriksaan berdasarkan reaksi biokimia antara dengan bahan-bahan kimia.

Pemeriksaan kimia urine dapat dilakukan dengan menggunakan *urinetest strips*. Pada setiap *strip*, terkandung bahan kimia yang berbeda-beda, dimana perubahan warna pada setiap *strip* akan mengindikasikan ada atau tidaknya bahan kimia tertentu dalam urine. Alat yang dapat membantu menganalisis atau membantu pembacaan hasil urine test strips adalah *urine chemistry analyzer*. *Urine chemistry analyzer* dapat digunakan untuk menganalisis berat jenis urine, pH, leukosit, nitrit, protein, glukosa, keton, urobilinogen, bilirubin, dan eritrosit yang terkandung dalam urine. Pengukuran alat ini dapat diset menggunakan satuan konvensional maupun satuan internasional. Pada *urine analyzer* terdapat memori yang digunakan untuk menyimpan sementara hasil analisis dan *thermal printer* yang digunakan untuk mencetak hasil analisis.

Prinsip kerja dari *urine analyzer* adalah *reflectance photometry* (pengukuran pantulan cahaya) dimana alat mengukur intensitas cahaya dari pantulan sinar

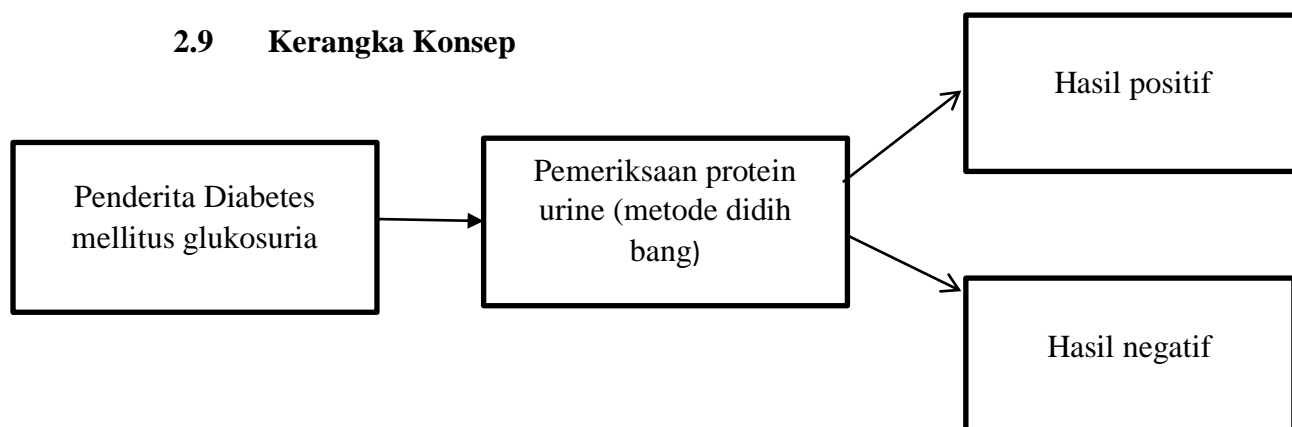
pada setiap bagian *urine test strips* yang disinari oleh sinar LED dengan panjang gelombang yang sudah ditentukan.

Sebuah LED memancarkan sinar dengan panjang gelombang yang telah ditentukan ke permukaan *test pad* dengan sudut maksimum, sehingga permukaan dari setiap bagian *urine test strips* tersinari oleh LED. Sinar yang terpantul dari *urine test strips* akan diterima oleh detektor. Waktu pemeriksaan dari mulai mencelupkan *urine test strips* hingga selesai mencetak adalah 55-65 detik. Sinyal analog yang diterima oleh detektor akan dikirim ke ADC (*Analog to Digital Converter*) untuk diubah menjadi sinyal digital agar bisa diproses oleh mikroprosesor. Pada mikroprosesor, data hasil pembacaan setiap dari *urine test strips* akan dikonversi menjadi nilai reflektansi relatif yang mengacu pada standar kalibrasi. Hasil pengolahan mikroprosesor akan disimpan dalam memori, dikirim ke komputer atau langsung dicetak (Noviyanto, 2013).

b. Metode Didih Bang

Adanya protein urine dinyatakan dengan kekeruh setelah penambahan asam asetat 6% karena mendekati titik isoelektrik protein dibantu dengan pemanasan sehingga terbentuk kekeruhan, butiran, kepingan atau gumpalan sesuai dengan banyaknya kandungan dalam urine.

## 2.9 Kerangka Konsep



## 2.10 Definisi Oprasional

- a. Diabetes mellitus yaitu sindrom kelianan metabolisme karbohidrat ditandai hiperglikemia kronik akibat defek pada sekresi insulin dan glukosuria
- b. Pemeriksaan protein dalam urine adalah pemeriksaan untuk mengetahui adanya protein urine
- c. Makroskopis adalah dapat dilihat dengan mata telanjang tanpa bantuan mikroskop
- d. Hasil positif adalah hasil yang dinyatakan ditemukan protein dalam urine
- e. Hasil negatif adalah hasil yang menyatakan tidak ditemukan protein urine