

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Diabetes Mellitus**

##### **2.1.1 Definisi Diabetes Mellitus**

Diabetes Mellitus merupakan sebuah gangguan metabolik pada seseorang yang disebabkan oleh adanya peningkatan kadar gula darah dalam tubuh seseorang (Oroh, 2018).

##### **2.1.2 Epidemiologi Diabetes Mellitus**

Pada tahun 2017 presentase penderita Diabetes Mellitus di seluruh dunia mencapai 425 juta. Pada tahun 2015 menurut *Internasional Diabetes Federation*, sekitar 10 % dari keseluruhan populasi yang ada di Amerika mereka memiliki riwayat diabetes melitus. Pada populasi yang berusia diatas 65 tahun, presentase penderita diabetes mellitus sekitar 25%. Sehingga terjadi peningkatan presentase diabetes mellitus yang dipengaruhi oleh bertambahnya usia. Dari total keseluruhan pasien tersebut diantaranya 98% adalah pasien diabetes mellitus tipe 2 (Utomo, 2018).

Pada tahun 2012, sebanyak 65% penderita Diabetes mellitus meninggal dikarenakan penyakit jantung maupun stroke hal ini berdasarkan *American Heart Association* (Yuliani, Oenzil and Iryani, 2014).

##### **2.1.3 Etiologic Diabetes Mellitus Tipe 2**

Diabetes Mellitus disebabkan oleh kadar glukosa yang tinggi dalam darah melebihi ambang batas normal atau biasa disebut dengan hiperglikemia dan

kurangnya produksi insulin yang diproduksi oleh tubuh akibat gangguan metabolisme (Utomo, 2018).

#### **2.1.4 Faktor Resiko Diabetes Mellitus Tipe 2**

Ada beberapa hal yang menjadi faktor pemicu kejadian Diabetes mellitus ini dan faktor-faktor tersebut terbagi menjadi 2 kelompok, yaitu faktor resiko yang tidak dapat dirubah oleh pasien dan faktor resiko yang dapat dirubah oleh pasien. Untuk faktor resiko yang tidak dapat dirubah oleh pasien, yaitu riwayat keluarga dari pasien yang juga menderita Diabetes Mellitus dan pasien yang berusia diatas 45 tahun. Untuk faktor resiko yang dapat dirubah oleh pasien, yaitu kurangnya pasien dalam melakukan aktivitas pada fisik, obesitas atau berat badan berlebih pada pasien, pasien yang masih sering merokok, peningkatan kadar lemak pada darah atau dislipidemia pada pasien, serta hipertensi atau tekanan darah pasien yang tinggi (Utomo, 2018).

#### **2.1.5 Klasifikasi Diabetes Mellitus**

Diabetes Mellitus dikelompokkan menjadi beberapa tipe, yaitu Diabetes Mellitus tipe 1, Diabetes Mellitus tipe 2, Diabetes Mellitus Gestasional, dan Diabetes Mellitus akibat lain (Arania, 2021).

Beberapa tipe diabetes mellitus, yaitu :

##### **1) Diabetes Mellitus Tipe 1**

Terjadi proses idiopatik maupun proses imunologik sehingga menyebabkan destruksi sel beta pankreas dan mengarah ke keadaan defisiensi *insulin absolute* (Kurniawaty, 2015).

##### **2) Diabetes Mellitus Tipe 2**

Keadaan dimana tubuh mengalami gangguan dalam sekresi insulin maupun gangguan pada mekanisme kerja insulin (Kurniawaty, 2015).

### 3) Diabetes Mellitus Gestasional

Pada ibu hamil terjadi beberapa perubahan di dalam tubuh terutama pada hormon-hormon seperti progesteron, prolaktin, hormone plasenta serta estradiol. Hal ini menyebabkan kejadian resistensi insulin pada ibu hamil sehingga ibu hamil mengalami kejadian Diabetes selama masa kehamilannya (Kurniawaty, 2015).

### 4) Diabetes Mellitus Akibat Lain

Pada diabetes mellitus yang diakibatkan oleh hal lainnya ada banyak faktor yang menyebabkan kejadian tersebut seperti kerja insulin yang tidak normal akibat defek genetik, fungsi sel beta yang tidak normal, infeksi, zat kimia atau obat yang dikonsumsi pasien, pasien memiliki sindrom genetik lainnya yang memiliki hubungan dengan kejadian Diabetes mellitus, endokrinopati serta penyakit eksokrin pada pancreas pasien (Kurniawaty, 2015).

Menurut *America Diabetic Assosiation* (ADA), Diabetes Mellitus Tipe 2 terbagi menjadi beberapa tingkatan, yaitu normal, pre-diabetes, dan diabetes

#### 1. Normal

Untuk kelompok pasien yang normal, pada hasil pemeriksaan *FPG* kurang dari 100 mg/dL, hasil pemeriksaan *OGTT* kurang dari 140 mg/dL, dan hasil pemeriksaan *Hb A1C* kurang dari 5.7% (ADA, 2022).

#### 2. Pre-diabetes

Pada pasien yang termasuk kedalam kelompok prediabetes akan dilakukan beberapa pemeriksaan dengan hasil pemeriksaan *FPG* adalah 100-125 mg/dL atau 5,6-6,9 mmol/L, pemeriksaan *OGTT* adalah 140-199 mg/dL atau 7.8 - 11.0 mmol/L dan pemeriksaan *Hb A1C* adalah 5.7–6.4% atau 39–47 mmol/mol (ADA, 2022).

### 3. Diabetes

Pada pasien yang termasuk kedalam kelompok Diabetes Tipe 2 akan dilakukan beberapa pemeriksaan dengan hasil pemeriksaan *FPG*  $\geq 126$  mg/dL atau 7.0 mmol/L, pemeriksaan *OGTT* adalah  $\geq 200$  mg/dL atau 11.1 mmol/L, pada pemeriksaan *HbA1C* adalah  $\geq 6.5\%$  atau 48 mmol/mol , dan pemeriksaan gula darah acak adalah  $\geq 200$  mg/dL (11.1 mmol/L) (ADA, 2022).

#### 2.1.6 Gejala Diabetes Mellitus Tipe 2

Biasanya pasien diabetes mellitus tipe 2 mengalami beberapa gejala seperti pasien sering merasa haus, terjadi peningkatan rasa lapar, pasien mengalami penurunan berat badan, sering merasa kelelahan, jika terluka maka sembuhnya memakan waktu cukup lama, sering mengalami infeksi, sering merasa kesemutan di area tangan dan kaki, pasien mengalami kulit pada area ketiak dan leher menggelap, serta pasien merasa buang air kecilnya menjadi sering (Mayoclinic, 2021).

### 2.1.7 Patofisiologi Diabetes Mellitus Tipe 2

Pada pasien diabetes mellitus tipe 2 akan mengalami kondisi resisten insulin dan kehilangan fungsi dari sel  $\beta$  pankreas, kedua kondisi ini yang berperan dalam terjadinya diabetes mellitus tipe 2 (Fatimah, 2015).

Hormon insulin pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2 yang mengalami penurunan fungsinya yang disebabkan oleh terganggunya fungsi sel  $\beta$  pankreas. Sehingga di *liver* akan ada peningkatan dalam pengeluaran glukosa dan trigliserida yang kemudian akan masuk kedalam jaringan otot skeletal yang menjadi resistensi insulin. Dan akhirnya terjadi hiperglikemi dan dislipidemia (Bocanegra, Macho-González and Garcimartín, 2021). Organ *liver* dapat di stimulasi oleh jaringan adiposa sehingga berdampak pada kenaikan kadar *Free Fatty Acid (FFA)* yang akan mempengaruhi *liver* dalam mengeluarkan trigliserida dan glukosa (Bocanegra, Macho-González and Garcimartín, 2021).

### 2.1.8 Diagnosis Diabetes Mellitus Tipe 2

Untuk menentukan seorang pasien mengalami diabetes mellitus maka dapat dilakukan beberapa pemeriksaan seperti pemeriksaan Glukosa Plasma Puasa, Pemeriksaan Toleransi Glukosa Oral Dua Jam, pemeriksaan Hemoglobin Terглиkasi (HbA1C) dan Pemeriksaan Gula darah Acak.

#### 1. Glukosa Plasma Puasa (*FPG*)

Pada pemeriksaan *FPG* ini pasien akan diambil sampel darahnya setelah pasien menjalani puasa selama 8 jam (Goyal and Jialal, 2022).

#### 2. Tes Toleransi Glukosa Oral Dua Jam (*OGTT*)

Pada pemeriksaan Toleransi Glukosa Oral Dua Jam, pasien akan diukur gula darahnya sebelum dan sesudah mengonsumsi glukosa sebanyak 75 gram. Pada tes ini, pasien perlu mengonsumsi karbohidrat selama 3 sampai 5 hari minimal 150 gram perhari tanpa mengonsumsi obat yang mempengaruhi toleransi glukosa pada pasien. Tes ini memiliki kelemahan, yaitu harganya relatif lebih mahal dibanding *FGP* serta akan membuat pasien terasa tidak nyaman (Goyal and Jialal, 2022).

### 3. Hemoglobin Terlikasi (Hb) A1C

Pada pemeriksaan Hb A1C memberikan hasil rata – rata kadar glukosa pada pasien selama 2 sampai 3 bulan terakhir. Pemeriksaan Hb A1C memiliki kelebihan bahwa pemeriksaan ini tidak banyak dipengaruhi oleh pemeriksaan akut atau stress pada pasien (Goyal and Jialal, 2022).

### 4. Tes Gula Darah Acak

Pada pemeriksaan gula darah acak ini pasien akan di periksa gula darah akan dilakukan kapan saja tanpa pasien harus melakukan puasa terlebih dahulu sebelum pemeriksaan (CDC, 2021).

## 2.1.9 Hubungan Obesitas dengan Diabetes Mellitus Tipe 2

Obesitas menjadi salah satu faktor resiko pada pasien diabetes mellitus. Obesitas berpengaruh terhadap perkembangan resistensi insulin melalui dampaknya terhadap respon sensitivitas jaringan dengan insulin. Sehingga obesitas memiliki peranan besar dalam proses regulasi hemostatik glukosa sistemik (Banday, Sameer and Nissar, 2020).

Pada pasien yang mengalami obesitas dapat terjadi peradangan sistemik dan local tingkat rendah kronis yang mengarah ke kondisi resistensi insulin dalam

tubuh. peningkatan kadar sitokin pro-inflamasi atau peningkatan jumlah sel darah putih dalam darah atau jaringan menjadi peradangan. Overstimulasi proses inflamasi sering menyebabkan berbagai kelainan pada tubuh seperti disfungsi organ dan kerusakan jaringan. Obesitas dapat menyebabkan peradangan kronis dan tingkat rendah yang terlibat dalam Diabetes Mellitus tipe 2. Selain itu, sitokin spesifik adiposa (leptin, adiponektin, dan sitokin inflamasi (*tumor necrotic factor- $\alpha$*  (*TNF- $\alpha$* )) dan interleukin-6 (IL-6)) disekresikan oleh adiposit visceral. Peningkatan jumlah jaringan adiposa yang mengalir ke vena portal, kemokin, dan produksi IL-6 dapat menginduksi resistensi insulin hati dan sistemik (Wondmkun, 2020).

Sehingga apabila terdapat obesitas *visceral* atau kenaikan lemak perut sering dikaitkan dengan kejadian diabetes mellitus tipe 2 jika dibandingkan dengan obesitas perifer atau peningkatan lemak gluteal atau subkutan (Banday, Sameer and Nissar, 2020).

## **2.2 Indeks Massa Tubuh**

### **2.2.1 Indeks Massa Tubuh**

Salah satu cara untuk mengetahui apakah pasien tersebut mengalami kelebihan pada berat badan atau tidak adalah dengan cara membandingkan berat badan pasien dalam kilogram dengan tinggi badan dari pasien yang telah dirubah ke dalam meter dan di kuadratkan, cara ini dilakukan untuk mengetahui indeks massa tubuh pada pasien (Budiman and Fitriani, 2018).

$$\text{Indeks Massa Tubuh} = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)}^2}$$

### **2.2.2 Klasifikasi Indeks Massa Tubuh**

Indeks massa tubuh sendiri dibagi menjadi beberapa kelompok, yaitu:

1) *Underweight*

Untuk kelompok *underweight* atau seseorang yang memiliki berat badan di bawah normal, hasil perhitungan dari indeks massa tubuh berkisar di angka  $<18,5$  (Boster, 2021). Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia yang termasuk kedalam kelompok *underweight*, seseorang dengan indeks massa tubuh berkisar  $17-<18,5$  (Kemenkes,2021).

2) *Healthy*

Untuk kelompok *healthy* atau seseorang yang memiliki berat badan normal, hasil perhitungan dari indeks massa tubuh berkisar di angka  $18,5-24,9$  (Boster, 2021). Untuk yang termasuk kedalam kelompok normal menurut Kementerian Kesehatan republik Indonesia, indeks massa tubuh  $18,5-25$  (Kemenkes,2021).

3) *Overweight*

Untuk kelompok *overweight* atau seseorang yang mengalami kegemukan, hasil perhitungan indeks massa tubuh berkisar di angka  $25-29,9$  (Boster, 2021). Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, indeks massa tubuh seseorang yang berkisar di angka diatas  $25-27$  termasuk kedalam kelompok *overweight* (Kemenkes,2021).

4) *Obesitas*

Untuk seseorang yang masuk kedalam kelompok obesitas hasil perhitungan indeks massa tubuh berkisar di atas angka  $30$  (Boster, 2021). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia mengelompokkan indeks massa tubuh seseorang yang berada diatas angka  $27$  termasuk kedalam kelompok obesitas (Kemenkes,2021).

### **2.2.3 Definisi Obesitas**

Obesitas sendiri adalah kondisi tubuh yang memiliki berat badan diatas berat badan ideal (Jamaluddin, 2019).

### **2.2.4 Etiologi Obesitas**

Secara umum penyebab seseorang mengalami obesitas adalah asupan kalori yang dikonsumsi lebih banyak terutama dalam makanan manis dan berlemak jika dibanding dengan kalori yang dibakar akibat aktivitas fisik yang kurang (NHS UK, 2019b).

Dalam kehidupan modern, obesitas sudah menjadi masalah umum yang dipengaruhi banyaknya makanan berkalori tinggi dengan harga murah yang dikonsumsi secara berlebihan dan gaya hidup masyarakat yang kurang melakukan aktivitas fisik (NHS UK, 2019).

## **2.3 Hipertensi**

### **2.3.1 Definisi Hipertensi**

Hipertensi adalah kondisi dimana tekanan darah di dalam tubuh meningkat melampaui batas normal (Mayefis, Suhaera and Sari, 2022).

### **2.3.2 Etiologi Hipertensi**

Hipertensi biasanya disebabkan adanya penyempitan pada pembuluh darah di dalam tubuh sehingga terjadi peningkatan tekanan darah dalam tubuh dan jantung lebih kuat memompa darah ke seluruh tubuh (Batool *et al.*, 2018).

### **2.3.3 Faktor Resiko Hipertensi**

Ada beberapa faktor resiko yang dapat meningkatkan resiko kejadian Hipertensi, yaitu pasien yang mengalami kelebihan berat badan atau overweight, terlalu banyak mengonsumsi makanan yang tinggi garam, kurangnya mengonsumsi sayur serta buah-buahan, pasien kurang melakukan kegiatan

olahraga, pasien yang sering merokok, mengonsumsi alkohol atau minuman berkafein seperti kopi (NHS UK, 2019).

### 2.3.4 Gejala Hipertensi

Gejala yang biasa muncul dan dialami pasien hipertensi pada adalah pasien mengalami sakit kepala, mimisan, perubahan pada penglihatan pasien, irama pada jantung yang tidak teratur, serta telinga berdengung (WHO, 2021). Pada kasus yang lebih berat biasanya pasien bisa mengalami kelelahan, mual, muntah, kebingungan, rasa cemas, pasien akan mengalami tremor pada otot, serta terasa nyeri di dada (WHO, 2021).

### 2.3.5 Klasifikasi Hipertensi

Menurut *JNC 8* hipertensi di klasifikasikan menjadi beberapa kelompok, yaitu normal, *pre-hypertension*, *stage 1 hypertension*, *stage 2 hypertension* (Batool *et al.*, 2018).

Karakteristik yang timbul pada masing-masing kelompok hipertensi, yaitu :

#### 1) Normal

Yang termasuk kedalam kelompok normal memiliki tekanan sistolik pada tubuh 100-120 mmHg dan tekanan diastolik 60-80 mmHg (Batool *et al.*, 2018).

#### 2) *Pre-hypertension*

Yang termasuk kedalam kelompok pre-hipertensi memiliki tekanan sistolik pada tubuh 120-140 mmHg dan tekanan diastolik 81-90 mmHg (Batool *et al.*, 2018).

#### 3) *Stage 1 hypertension*

Yang termasuk kedalam kelompok *stage 1* memiliki tekanan sistolik pada tubuh 140-160 mmHg dan tekanan diastolik 90-110 mmHg (Batool *et al.*, 2018).

#### 4) *Stage 2 hypertension*

Yang termasuk kedalam kelompok *stage 2* memiliki tekanan sistolik pada tubuh >160 mmHg dan tekanan diastolik >110 mmHg (Batool *et al.*, 2018).

### 2.3.6 Patofisiologi Hipertensi

Ada beberapa aspek yang mempengaruhi kejadian Hipertensi, yaitu peran volume intravaskular, peran kendali saraf otonom, peran Renin Angiotensin Aldosteron, serta peran dari dinding vaskular pembuluh darah.

#### 1. Peranan Volume Intravaskular

Apabila tubuh mendapatkan kenaikan asupan NaCl, maka ginjal akan memberi respon dengan cara meningkatkan pengeluaran garam bersama dengan urine. Namun, apabila pengeluaran NaCl melebihi batas kemampuan ginjal maka ginjal akan menahan H<sub>2</sub>O atau air sehingga terjadi peningkatan pada volume intravaskular (Yogiantoro, 2014). Sehingga *cardiac output* dan curah jantung ikut meningkat. Karena volume intravaskular meningkat maka TPR juga ikut mengalami kenaikan, kemudian secara berangsur terjadi *autoregulasi* sehingga curah jantung dan *cardiac output* menurun (Yogiantoro, 2014).

Apabila terjadi vasokonstriksi pada TPR maka tekanan darah akan ikut mengalami peningkatan (Yogiantoro, 2014).

#### 2. Peranan Kendali Saraf Otonom

Ada 2 macam persarafan otonom, yaitu persarafan simpatis dan persarafan parasimpatis (Yogiantoro, 2014). Saraf simpatis dan saraf para simpatis bekerja secara tidak sadar (Alshak and Das, 2022). Saraf simpatis berperan untuk menghadapi situasi stress atau bahaya yang diterima oleh tubuh. Saraf simpatis ini melepaskan neurotransmitter katekolamin, epinefrin maupun dopamin. Sedangkan saraf parasimpatis berugas menghambat stimulus saraf simpatis(Yogiantoro, 2014).

Dalam Hipertensi akan terjadi peningkatan aktivitas pada saraf simpatis sehingga kadar neurotransmitter seperti katekolamin, norepinefrin dan dopamin akan ikut meningkat. Hal ini berdampak untuk jantung, yaitu meningkatnya denyut jantung sehingga curah jantung dan cardiac output akan ikut meningkat sehingga terjadi peningkatan pada tekanan darah dalam tubuh (Yogiantoro, 2014).

Neurotransmitter norepinefrin yang meningkat ini berdampak juga pada dinding pembuluh darah sehingga akan terjadi vasokonstriksi pembuluh darah. Neurotransmitter norepinefrin juga berdampak pada ginjal sehingga memicu retensi natrium, terjadi pengaktifan sistem RAA dan vasokonstriksi di pembuluh darah (Yogiantoro, 2014).

### 3. Peranan Renin Angiotensin Aldosteron

Angiotensin yang yang dihasilkan oleh hati akan bereaksi dengan renin yang di hasilkan oleh ginjal sehingga angiotensinogen berubah menjadi angiotensin I. Angiotensin I akan bertemu dengan enzim ACE ( Angiotensin Converting Enzyme) dan bereaksi menghasilkan Angiotensin II. Angiotensin II berpengaruh pada peningkatan aldosteron dan vasokonstriksi

sistemik, sehingga tekanan darah akan mengalami peningkatan(Yogiantoro, 2014).

#### 4. Peranan Dinding Vaskular Pembuluh Darah

Apabila terjadi disfungsi endotel pada pembuluh darah maka akan menyebabkan lesi vaskular dan remodelling, inflamasi, vasokonstriksi, trombosis dan ruptur atau erosi plak. Sehingga tekakanan darah dalam tubuh akan ikut naik(Yogiantoro, 2014). Disfungsi endotel sendiri adalah kumpulan faktor risiko yang mempengaruhi munculnya kumpulan gejala klinis langsung berhubungan dengan kejadian kardiovaskular(Yogiantoro, 2014).

### 2.3.7 Diagnosis Hipertensi

Pada pasien Hipertensi ada beberapa tahap untuk menegakkan diagnosis pada pasien, yaitu: (Yogiantoro, 2014)

#### 1) Anamnesis

Dalam tahap ini meliputi beberapa aspek yang akan ditanyakan pada pasien seperti derajat tekanan darah, lamanya pasien menderita hipertensi, Indikasi adanya hipertensi sekunder pada pasien (keluarga dengan riwayat penyakit ginjal / ginjal polikistik, adanya infeksi saluran kemih , penyakit ginjal dan pemakaian obat – obatan analgesik dan obat lainnya, gejala yang muncul seperti berkeringat, sakit kepala, kecemasan, lemah otot,dll), faktor resiko (Riwayat hipertensi atau kardiovaskular, riwayat diabetes mellitus, riwayat hiperlipidemia, kebiasaan merokok, pola makan pasien, kegemukan dan intensitas olahraga) pada pasien, gejala kerusakan organ pada pasien (Yogiantoro, 2014).

## 2) Pemeriksaan Fisik Pasien

Pada pemeriksaan fisik pasien akan dilakukan pemeriksaan tekanan darah pada pasien yang dalam kondisi relaks dan nyaman (Yogiantoro, 2014).

## 3) Pemeriksaan Penunjang

Pemeriksaan yang dibutuhkan untuk menunjang dan memastikan diagnosis setelah dilakukannya anamnesis dan pemeriksaan fisik, yaitu tes darah rutin, pemeriksaan glukosa darah lebih baik dilakukan dalam kondisi pasien berpuasa, pemeriksaan kolesterol HDL serum dan LDL, pemeriksaan trigliserida serum, asam urat serum, kreatinin serum, kalium serum, kolesterol total serum, serta hemoglobin dan hematokrit (Yogiantoro, 2014).

## **2.4 Hubungan Obesitas dengan Kejadian Hipertensi Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2**

Pasien diabetes mellitus tipe 2 yang memiliki kelebihan berat badan atau obesitas cenderung memiliki masalah akibat terjadinya resisten insulin dalam tubuh pasien. Keadaan pasien yang memiliki kelebihan berat badan atau obesitas selalu berdampingan dengan menumpuknya jumlah jaringan adiposa atau lemak dalam tubuh pasien yang memiliki kemampuan untuk menjadi elastis serta membesar (Paleva, 2019). Pada kondisi tubuh mengalami resistensi pada insulin ini menyebabkan munculnya gangguan metabolisme lipoprotein atau *lipid triad* pada tubuh. Gangguan pada metabolisme lipoprotein atau *lipid triad* ini memunculkan kejadian dari stress oksidatif dan dislipidemi. Untuk gangguan pada metabolisme lipoprotein ini mencakup kenaikan pada trigliserida atau VLDL, kolesterol HDL

yang menurun, serta small dense LDL bersifat aterogenik yang terbentuk akibat gangguan metabolisme lipoprotein (Shahab, 2014).

Hormon amilin disekresi bersamaan dengan hormon insulin dari sel  $\beta$  pankreas (Zhang, 2016). Hormon amilin turut mengambil peran dalam mempengaruhi metabolisme glukosa dalam tubuh (Boyle, 2022). Faktor yang meningkatkan kadar amilin adalah obesitas, hipertensi dan riwayat resistensi insulin (Zhang, 2016). Pada pasien diabetes mellitus juga akan terjadi kelebihan endapan hormon amilin, kondisi ini bisa mengiringi kondisi resistensi insulin dalam tubuh (Shahab, 2014).

Endapan dari hormon amilin yang meningkat ini apabila berada di dalam korteks ginjal dapat merangsang peningkatan pada konsentrasi renin dan aldosteron dan menyebabkan peningkatan aktivitas RAAS sehingga terjadi kenaikan resiko untuk terjadinya hipertensi (Batool *et al.*, 2018). Peningkatan aktivitas RAAS akan merangsang pembuluh darah untuk vasokonstriksi sehingga jantung harus memompa darah lebih kuat untuk diedarkan ke seluruh tubuh (Batool *et al.*, 2018).

Pada pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 yang memiliki obesitas atau kelebihan berat badan, hal yang akan terjadi di dalam tubuh pasien adalah deposit lemak *perivascular* yang ada di sekitar pembuluh darah dan jantung yang ada di dalam tubuh akan mengalami kenaikan. Hal ini akan menyebabkan menebalnya jaringan lemak yang berada di sekitar area pembuluh darah sehingga terjadi proinflamasi serta profibrotik sitokin secara berlebih yang mengakibatkan aterosklerosis dan inflamasi yang dikarenakan menebalnya area intima media serta menurunnya kelenturan pada arteri pembuluh darah tubuh. Hal inilah yang menjadikan munculnya komplikasi hipertensi pada pasien Diabetes Mellitus tipe 2 (Shahab, 2014).