

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Diabetes Melitus

Aretaeus orang yang pertama memberi nama penyakit diabetes melitus (DM) pada 200 SM. Diabetes berarti mengalir terus dan melitus berarti manis yang artinya penderita DM selalu minum dan sering buang air seni, air seni penderita diabetes mengandung gula (manis). Diabetes melitus atau kencing manis merupakan penyakit yang terjadi akibat terganggungnya proses metabolisme gula darah di dalam tubuh (Maharani, 2014).

Diabetes melitus (DM) adalah penyakit kronik yang terjadi ketika pankreas tidak cukup dalam memproduksi insulin itu sendiri. Insulin adalah hormon yang mengatur kadar gula darah. Komplikasi mendadak (akut) pada penderita diabetes melitus meliputi infeksi yang sulit sembuh, koma hiperglikemik (koma diabetik), hipoglikemi dan koma hipoglikemik.

2. Patofisiologi

Patofisiologi diabetes melitus berpusat pada gangguan sekresi insulin atau gangguan kerja insulin. Terdapat dua masalah utama yang berhubungan dengan insulin, yaitu resistensi dan gangguan sekresi

insulin. Normalnya insulin terkait dengan reseptor khusus pada permukaan sel. Sebagai akibat terkaitnya insulin dengan reseptor tersebut, terjadi suatu rangkaian reaksi dalam metabolisme glukosa di dalam sel. Resistensi insulin pada DM tipe II disertai adanya penurunan reaksi intra sel, dengan demikian insulin menjadi tidak efektif untuk menstimulasi pengambilan glukosa oleh jaringan (Gibney, *et al*, 2009).

Upaya untuk mengatasi resistensi insulin dan mencegah terbentuknya glukosa dalam darah, harus dapat meningkatkan jumlah insulin yang diseikresikan. Pada penderita toleransi terganggu, keadaan ini terjadi akibat sekresi insulin yang berlebihan, dan kadar glukosa akan dipertahankan pada tingkat yang normal atau sedikit meningkat. Peningkatan kebutuhan akan insulin, maka kadar glukosa akan meningkat dan terjadi diabetes melitus (Gibney, *et al*, 2009).

3. Hiperglikemia

Hiperglikemia adalah dimana kadar gula darah melonjak atau berlebihan yang akhirnya akan menjadi penyakit yang biasa disebut *Diabetes Melitus (DM)* yaitu suatu kelainan yang terjadi akibat tubuh kekurangan hormon insulin, akibat glukosa tetap beredar didalam aliran darah dan sukar menembus dinding sel. Keadaan ini biasanya disebabkan oleh stres, infeksi, dan konsumsi obat-obatan tertentu (Nabyl, 2009). Hiperglikemia merupakan suatu keadaan meningkatnya kadar glukosa dalam tubuh seseorang yang melebihi batas normal.

Hiperglikemia yang tidak dikontrol terus menerus akan berkembang menjadi penyakit diabetes melitus dan merupakan resiko bagi penyakit metabolik lainnya.

4. Faktor Resiko Diabetes Melitus

Faktor resiko DM (*Diabetes Melitus*) merupakan faktor-faktor yang dapat mempertinggi resiko seseorang untuk terkena DM. Faktor-faktor yang dapat memicu diabetes (Helmawati, 2014) yaitu :

- a. Faktor keturunan

Diabetes merupakan penyakit yang memiliki faktor resiko genetik. Penyakit diabetes dikategorikan sebagai penyakit multifaktor, yaitu penyakit yang melibatkan faktor keturunan (gen) dan faktor lingkungan. Gen adalah faktor yang menentukan pewaris sifat-sifat tertentu dari seseorang pada keturunannya (Helmawati, 2014).

- b. Gaya hidup yang salah

Faktor resiko diabetes selanjutnya adalah gaya hidup. Gaya hidup dapat menentukan besar kecilnya resiko seseorang menderita diabetes. Hal ini berkaitan dengan pola makan dan aktivitas yang dilakukan oleh seseorang sebagai gaya hidupnya (Helmawati, 2014). Banyaknya gerai makanan cepat saji (*fast food*) yang menyajikan makanan berlemak dan tidak sehat, turut memicu naiknya angka kejadian diabetes melitus di kota-kota besar (Manan, *et al.*, 2011).

c. Pengaruh obesitas

Obesitas adalah suatu penyakit yang dipengaruhi oleh banyak faktor, kronik dan dianggap merupakan suatu penyakit epidemik yang mengglobal. Obesitas meningkatkan resiko DM tipe II lebih besar dari faktor resiko lainnya. Obesitas beresiko pada diabetes berkaitan dengan terjadinya resistensi insulin. Artinya, obesitas dapat menyebabkan kondisi resistensi insulin, yang mana kondisi ini merupakan penyebab utama terjadinya diabetes (Helmawati, 2014).

d. Faktor usia

Faktor usia merupakan faktor yang tidak dapat dimodifikasi atau direkayasa. Orang dengan usia 40 tahun mulai memiliki resiko terkena diabetes. Selanjutnya dengan semakin bertambah usia maka semakin besar pula resiko seseorang mengalami diabetes melitus tipe II (Helmawati, 2014).

e. Rokok dan Alkohol

Hubungan rokok dengan diabetes terkait terjadinya resistensi insulin dengan gangguan terhadap produksi insulin oleh pangreas. Mengonsumsi alkohol berlebihan dapat meningkatkan resiko diabetes karena daya rusak alkohol terhadap organ-organ tubuh, khususnya organ pangreas. Sehingga rokok dan alkohol dapat memperparah resiko terkenanya diabetes melitus (Helmawati, 2014).

Berdasarkan sebab yang mendasari kemunculan diabetes melitus dibagi menjadi beberapa golongan atau tipe. Diantara tipe-tipe yang termasuk tipe utama antara lain :

1) Diabetes melitus tipe I

Faktor penyebab diabetes tipe I adalah infeksi virus atau reaksi auto-imun yang merusak sel-sel penghasil insulin, yaitu sel - β pada pankreas secara menyeluruh. Gejala dan tanda-tanda pada diabetes tipe I muncul secara mendadak. Merasa cepat haus, sering kencing, badan mengurus, dan lemah. Apabila insulin tidak segera diberikan, penderita dari diabetes tipe I tidak sadarkan diri, disebut juga dengan koma diabetik.

2) Diabetes melitus tipe II

Diabetes melitus tipe II ini disebabkan insulin yang tidak bekerja dengan baik, kadar insulin dapat normal, rendah bahkan meningkat tetapi fungsi insulin untuk metabolisme glukosa tidak ada atau kurang. Penderita diabetes tipe II biasanya memiliki riwayat diabetes. Apabila tidak ada gejala klasik, yang biasa dikeluhkan oleh penderita yaitu cepat lelah, berat badan turun walaupun banyak makan, atau rasa kesemutan di tungkai. Bahkan terkadang ada penderita yang sama sekali tidak merasakan perubahan yang terjadi pada dirinya.

Resistensi insulin mendahului terjadinya penurunan produksi insulin. Selama resistensi insulin belum diperbaiki, pankreas harus bekerja keras untuk menghasilkan insulin sebanyak-banyaknya untuk dapat menggempur resistensi tersebut agar gula juga bisa masuk. Namun karena gejalanya minim, maka lama pankreas tidak mampu lagi memproduksi insulin. Obat yang diberikan pada penderita diabetes tipe II tidak hanya obat untuk memperbaiki resistensi insulin, tetapi juga obat untuk membantu pankreas meningkat kembali produksi insulin.

5. Faktor Resiko DM Tipe II

Faktor resiko memegang peranan penting dalam pencegahan dan pengendalian terjadinya DM tipe II. Faktor resiko dibedakan menjadi faktor yang dapat diubah (faktor eksternal) dan faktor yang tidak dapat diubah (faktor internal) (Putra dan Berawi, 2015).

Faktor yang dapat diubah meliputi :

- a. Indeks Masa Tubuh (IMT) $>= 25\text{kg}/\text{m}^2$

Obesitas merupakan faktor utama DM tipe II. Hasil penelitian dengan subjek obesitas memiliki resiko 2-7 kali lebih besar menderita DM tipe II dibandingkan yang tidak obesitas (Putra dan Berawi, 2015).

- b. Gaya hidup

- 1) Merokok menyebabkan gangguan metabolisme glukosa dan meningkatkan resistensi insulin.

- 2) Aktifitas fisik yang teratur meningkatkan sensitivitas respor insulin pada permukaan sel (Fitriani, 2012).

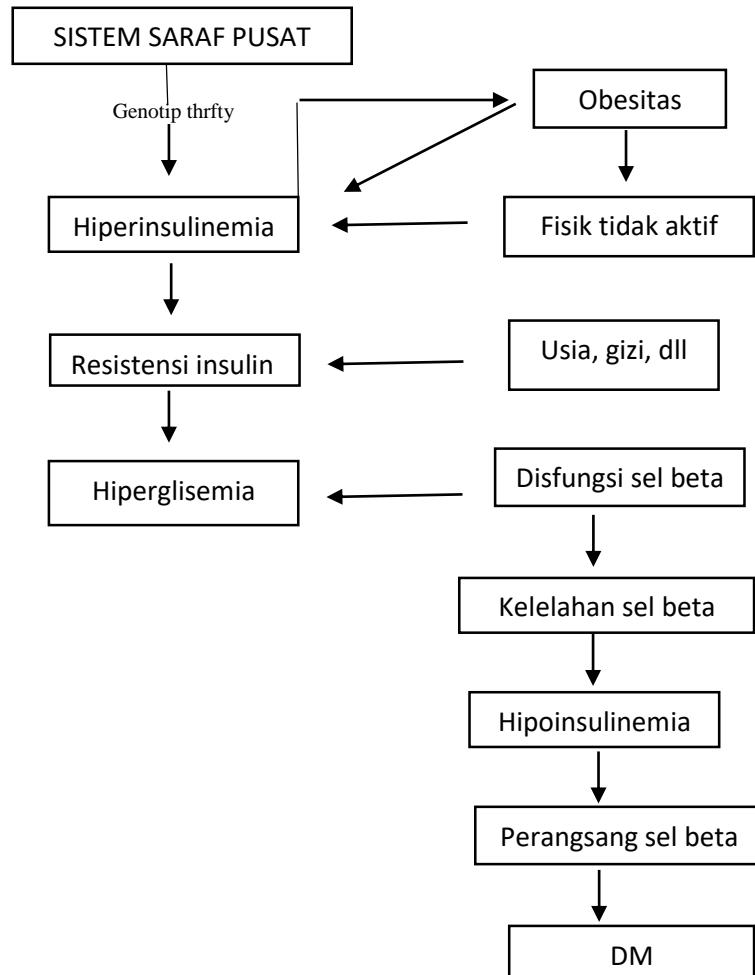
Faktor yang tidak dapat diubah yaitu :

- a. Riwayat melahirkan bayi dengan BBL > 4000 gram atau riwayat pernah menderita DM getassional/kehamilan dengan DM. (Kemenkes, 2008).
- b. Usia > 45 tahun

Studi epidemiologi mengatakan bahwa tingkat kerentanan terjangkitnya DM tipe II sejalan dengan bertambahnya usia terkait proses degeneratif (Kemenkes, 2008).

- c. Riwayat keluarga dengan DM

Penelitian dijepang menunjukan DM tipe II terkait kromosom 3q, 15q, dan 20q yang diturunkan. Riwayat keluarga penderita DM lebih beresiko dan sampai 6 kali lipat dari pada yang tidak memiliki resiko keluarga DM (Fitriani, 2012).



Gambar 1: (Arisman, 2013) Patogenesis DM tipe II

6. Sereh (*Cymbopogon citratus*)

Sereh (*Cymbopogon citratus*) merupakan tumbuhan yang masuk ke dalam famili rumput-rumputan atau *poecea*. Dan dikenal juga dengan nama sereh dapur (Indonesia), sereh (Sunda), dan bubu (Halmahera) serai dan serai dapur (Malaysia), tanglad dan selai (Filipina) dan lain-lain. Tanaman ini memiliki bau yang sangat kuat seperti lemon, dan sering ditemukan tumbuh alami di negara-negara tropis. Tumbuhan

sereh memiliki batang yang tegak atau condong membentuk rumput, pendek, bulat (silinder), gundul sering kali di bawah buku-bukunya berlilin, penampang lintang batang berwarna merah. Daun tunggal, lengkap, pelepas daun silinder, gundul, seringkali permukaan dalam berwarna merah, ujung berlidah (ligula). Tanam pada berbagai kondisi tanah di daerah tropika yang lembab, cukup dengan sinar matahari dan dengan curah hujan yang relative tinggi (Ulung, 2014).

Sereh (*Cymbopogon citratus*) merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan di daerah tropis dan subtropis. Serah memiliki berbagai aktivitas farmakologi, salah satunya sebagai antifungal. Serah memiliki kandungan kimia yang terdiri dari alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, phenol, steroid dan minyak atsiri. Minyak atsiri pada serai mengandung α - citral, β -citral, genariol, myrcene, nerol, citronellal, terpinolen, geranil asetat, linalool, terpinol, metilheptenon, borneol, linalil asetat, limonene, dan linalool isobutirat (Ahmad, 2012).

Menurut Shah, *et al* (2011) tanaman sereh memiliki klasifikasi sebagia berikut :

Kingdom	: Plantea
Divisio	: Magnoliophyta
Classis	: Liliopsida
Order	: Poales
Family	: Poaceae
Genus	: <i>Cymbopogon</i> Spreng
Species	: <i>Cymbipogon citratus</i>

Tananman sereh termasuk tanaman menahun dengan tinggi antara 50-100 cm. memiliki daun tunggal berjumbai yang dapat mencapai panjang daun hingga 1 m dan lebar antara 1,5-2 cm. tulang daun sejajar dengan tekstur permukaan daun bagian bawah yang agak kasar. Batang tidak berkayu dan berwarna putih keunguan. Memiliki perakaran serabut. Tanaman ini tumbuh berumpun (*Sumiartha et al, 2012*).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ewansiha dkk tahun 2012, dengan menggunakan metode kromatografi lapis tipis diketahui bahwa kandungan fitokimia yang terdapat pada sereh adalah tanin, flavonoid, fenol, karbohidrat dan minyak esensial. Menurut Ariyani dkk tahun 2008, komposisi senyawa kimia dalam minyak sereh dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 1. Senyawa Penyusun Kimia dalam Minyak Sereh

Komponen	Kadar (%)
d-limonene	1,8
Citronellal	35,9
Citronello le	5,2
Geranio le	20,9
Geranal	1,5
Citronellyl acetate	2,9
Geranyl acetate	4,0
Beta-elemene	0,5
Germacrene A	0,8
Delta-cadinene	2,1
Germacrene B	6,8
1, 10-di-epi-cubenol	2,0
1-epi-cubenol	1,9
Gama-eudesmol	1,2
Cubenol	1,0
Alfa-muurolol	2,0
Alfa-cadinol	8,0

Sumber : (Ariyani, dkk, 2008)

7. Terapi Herbal

Terapi herbal merupakan bentuk penyembuhan atau pengurangan rasa sakit dengan menggunakan tanam atau tumbuhan yang berkhasiat. Terapi herbal untuk DM bisa menurunkan kadar glukosa darah dan bisa memperbaiki jaringan tubuh yang rusak. Tanaman yang biasa digunakan berasal dari jenis sayuran, buah atau tanaman yang tumbuh liar. Penyembuhan jenis ini bersifat alternatif. Salah satu tanaman yang dapat dipercaya untuk mencegah terjadinya peningkatan kadar glukosa darah yaitu sereh (Ademuyiwa dkk, 2015).

8. Pengaruh Sereh Terhadap Kadar Glukosa Darah

Sereh adalah tanaman yang mempunyai nilai ekonomi yang begitu tinggi karena memiliki kandungan gizinya yang begitu besar. Sereh memiliki kandungan fitokimia berupa tanin, saponin, flavonoid, alkaloid, dan fenol. Batang sereh mengandung citral yang dapat menyebabkan kematian sel kanker (Sommer, 2006). Analisis fikotimia daun sereh mengandung flavonoid dan minyak atsiri dalam ekstrak heksana, sementara tanin, flavonoid, fenol karbohidrat, dan minyak atsiri terdapat dalam ekstrak klorofom. Dan dalam penelitian yang sama juga tanin, flavoniod, dan karbohidrat ditemukan dalam ekstrak metanol (Ewansiha dkk, 2012). Pada akar sereh mengandung tanin dan karbohidrat. Penelitian menunjukkan bahwa sereh dapat menurunkan kadar glukosa darah (Adeneye dan Olagunju, 2007).

Bioaktif dari tanaman sereh seperti flavonoid, tanin, saponin, polifenol, alkaloid, dan vit A, dan C, telah dikenal sebagai antioksidan yang cendereung berkontribusi terhadap efek anti-diabetes dan lipid. Flavoniod dalam sereh menstimulasi pemulihan sel β yang rusak pada tikus diabetes dan meningkatkan sekresi insulin. Saponin menurukan asupan kadar glukosa dan kolestrol melalui pencernaan reaksi fisiokimia intraluminal, yang menyebabkan hipoglikemia dan hipokolestolemia. Demikian juga asam tanic menstimulasi transport glukosa dengan mengaktifkan jalur sinyal insulin (Ekpenyong, Davies dan Antai. 2014).

Tanin juga dapat menghambat eksperi gen yang diaktifkan proliferator-proliferator (PPAR) gen, yang merupakan gen penting untuk adipogenesis. Protein terkait diabetes mellitus lainnya yang telah mendokumentasikan interaksi dengan *phytoconstituents* *C. citratus* meliputi: protein tirosin fosfat 1 β (PTP1 β) dan *retinaldehyde hydrogenase*. Modulasi protein ini dikaitkan dengan pengentasan hiperglikemia pada pasien diabetes (Ekpenyong, Davies dan Antai. 2014).

Vitamin A dan C memiliki aktivitas antioksidan yang terbukti dapat berkontribusi terhadap aktivitas anti-dislipidemik dari sereh. Suplemen vitamin C mengurangi kadar glukosa plasma puasa dan hemoglobin glikolisis pada pasien diabetes. Hal ini menunjukkan bahwa vitamin C mampu mempertahankan dan meningkatkan massa sel β dan kandungan insulin. Suplementasi vitamin A dan C menurunkan peroksidase lipid dan meningkatkan aktivitas enzim anti oksidan. Kehadiran zat bioaktif dalam kandungan sereh dapat menjelaskan mengapa pengobatannya dapat meningkatkan kadar enzim antioksidan utama superokida dismutase (SOD), katalase (CAT), glutathione peroxidase (GPx) dan dapat menurunkan tingkat glukosa pada hewan dengan stres oksidatif induksi (Ekpenyong, Davies dan Antai. 2014).

9. Jenis dan Metode Pemeriksaan Glukosa Darah

a. Jenis Pemeriksaan Glukosa Darah

Jenis pemeriksaan yang berhubungan dengan pemeriksaan glukosa darah yaitu :

1) Glukosa darah puasa

Sebelum pemeriksaan ini dilakukan harus puasa terlebih dahulu selama 10 – 14 jam.

Tabel 2. Nilai rujukan glukosa darah puasa

Kategori	Bahan	Nilai Rujukan
Dewasa	Serum atau plasma	70 – 80 mg/dl
Anak (bayi baru lahir)	Serum atau plasma	30 – 80 mg/dl
Anak	Serum atau plasma	60 – 100 mg/dl
Lansia	Serum atau plasma	70 – 120 mg/dl
Nilai Panik	Serum atau plasma	<40 mg/dl dan >800 mg/dl

Sumber : (Kee,2008)

2) Glukosa darah sewaktu

Pemeriksaan ini dilakukan pada pasien tanpa perlu memperhatikan waktu terakhir pasien makan.

3) Glukosa darah 2 jam *Post prandial*

Uji gula darah 2 jam pasacaprandial dilakukan untuk mengukur respon klien terhadap asupan tinggi karbohidrat setelah makan.

Uji ini dilakukan untuk pemindaian terhadap diabetes. Pemeriksaan ini dilakukan pasien tidak boleh makan selama 2 jam sebelum uji dilakukan, yakni setelah sarapan pagi atau makan siang. Tetapi pasien tetap boleh makan.

Tabel 3. Nilai Rujukan Glukosa Darah 2 Jam PP (Kee, 2008)

Kategori	Bahan	Nilai Rujukan
Dewasa	Serum atau plasma	<140 mg/dl/2 jam
	Darah	<120 mg/dl/2 Jam
Anak	Serum atau plasma	<120 mg/dl/2 Jam
Lansia	Serum atau plasma	<160 mg/dl/2 jam
	Darah	<140 mg/dl/2 jam

Sumber : (Kee,2008)

4) Hemoglobin glikosilat (HbA_1c)

Molekul glukosa berikatan dengan HbA_1 , yang merupakan bagian dari hemoglobin A. Proses pengikatan ini disebut glikosilasi atau hemoglobin terglikosilasi atau hemoglobin A₁. Dalam proses ini terdapat ikatan antara glukosa dan hemoglobin. Pembentukan HbA_1 terjadi dengan lambat, yaitu selama 120 hari, yang merupakan entang hidup sel darah merah. Uji ini dihunakan terutama sebagai alat ukur keefektifan terapi diabetik. Kadar gula darah puasa mencerminkan kadar glukosa darah, saat pertama kali puasa; sedangkan Hgb atau HbA_1c merupakan

indikator yang lebih baik untuk pengendalian diabetes melitus (Kee, 2008).

Nilai Rujukan Hemoglobin Glikosilat (HbA_{1c}) :

Hemoglobin Glikosilat total: 5,5–9% dari total Hb.

Dewasa:HbA_{1c}:Nondiabetik:2–5 %;Diabetik terkontrol:2,5-6%;

Rata-rata tinggi: 6,1-7,5%; Diabetik tidak terkontrol: >8%.

Anak-anak : HbA_{1c}: Nondiabetik: 1,5-4% (Kee, 2008).

b. Metode Pemeriksaan Glukosa Darah

1) Metode Kimia atau Reduksi

Prinsip: Proses kondensasi dengan akromatid amin dan asam asetat glacial pada suasana panas, sehingga terbentuk senyawa berwarna hijau yang kemudian diukur secara fotometris.

Kelemahan atau kekuangan dari metode ini adalah memerlukan langkah pemeriksaan yang panjang dengan pemanasan, sehingga kemungkinan terjadi kesalahan lebih besar.

2) Metode Enzimatik

a) Metode Glukosa Oksidase (GOD-PAP)

Prinsip: Enzim glukosa oksidase menkatalisis reaksi oksidase glukosa menjadi glukonolaktan dan hydrogen peroksidida.

Enzim glukosa oksidase yang digunakan pada reaksi pertama menyebabkan sifat reaksi pertama spesifik untuk glukosa, sedangkan reaksi kedua tidak spesifik karena zat yang bisa teroksidasi dapat menyebabkan hasil pemeriksaan lebih rendah. Asam urat, asam askorbat, bilirubin dan glutation menghambat reaksi karena zat - zat ini akan berkompetisi dengan kromogen bereaksi dengan hidrogen peroksida sehingga hasil pemeriksaan akan lebih rendah. Kelebihan pemeriksaan ini yaitu harga reagen yang murah dan hasilnya yang cukup memadai.

b) Metode Heksokinase

Prinsip: heksokinase akan mengkatalis reaksi fosforilasi glukosa dengan ATP membentuk glukosa 6-fosfat dan ADP. Enzim ke dua yaitu glukosa 6-fosfat dehidrogenase akan mengkatalis oksidasi glukosa 6-fosfat dengan nikolinamide adine dinucleotide phopate (NAPP+).

c) Reagen Kering

Maksud dari reagen kering adalah alat pemeriksaan glukosa darah secara *invitro*, dapat digunakan untuk mengukur kadar glukosa darah secara kuantitatif, dan untuk screening pemeriksaan kadar glukosa darah. Sampel darah yang akan diperiksa bisa langsung dipergunakan darah

kapiler atau darah vena, atau tidak dapat menggunakan sampe berupa plasma atau seruh darah.

Prinsip: tes strip menggunakan enzim glukosa oksidase dan didasarkan pada teknologi biosensor yang spesifik untuk pengukuran glukosa, tes strip mempunyai bagian yang dapat menarik darah utuh dari lokasi pengambilan tetesan darah ke dalam zona reaksi kemudian akan mengoksidasi glukosa di dalam darah. Intensitas alur elektron terukur oleh alat dan terbaca sebagai konsentrasi glukosa di dalam sampel darah (Nabyl, 2009).

10. Streptozotosin (STZ)

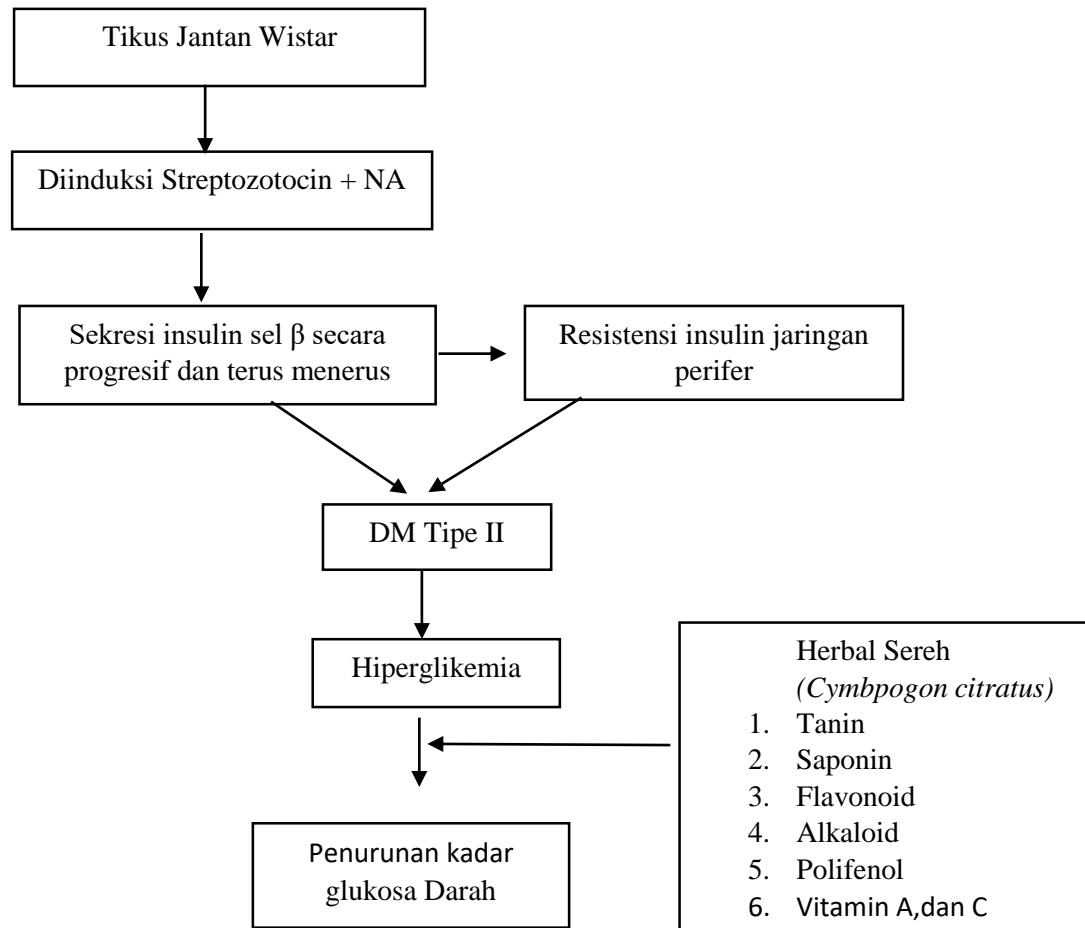
STZ (*Streptozotocin*) disintesis oleh bakteri *Streptomyces achromogenes*, merupakan *alkylating agents* kelas nitrosurea. *alkylating agents* sebagai anti kanker karena sifatnya yang dapat mengalkilasi DNA dan menyebabkan nekrosis sel . STZ (*Streptozotocin*) digunakan untuk menginduksi diabetes melitus pada hewan percobaan berupa mencit dan tikus.

STZ (*Streptozotocin*) memiliki efek toksitas yang selektif terhadap sel β pangreas dan STZ memiliki struktur separuh glukosa sehingga memudahkannya untuk berikatan dengan GLUT 2 kemudian dapat memasuki sel β pangreas. Setelah masuk kedalam sel β pankreas, pertama STZ mengakibatkan penghambat produksi insulin melalui

proses alkilasi pada DNA sel β pankreas, kemudian STZ akan melepaskan N-methylnitrosa sebagai hasil dari metabolisme di dalam sel β pankreas yang akan meningkatkan jumlah NO (*Nitrit Okside*) di dalam sel β pankreas kemudian akan menginduksi pengeluaran anion superokksida yang mengakibatkan efek sitotoksik pada sel β pankreas. STZ dapat diberikan melalui injeksi intraperitoneal ataupun intravena, dosis yang digunakan adalah dosis tunggal. Efek pemberian STZ dapat dilihat setelah 72 jam injeksi (Muflikhtur dan Murwani , 2014).

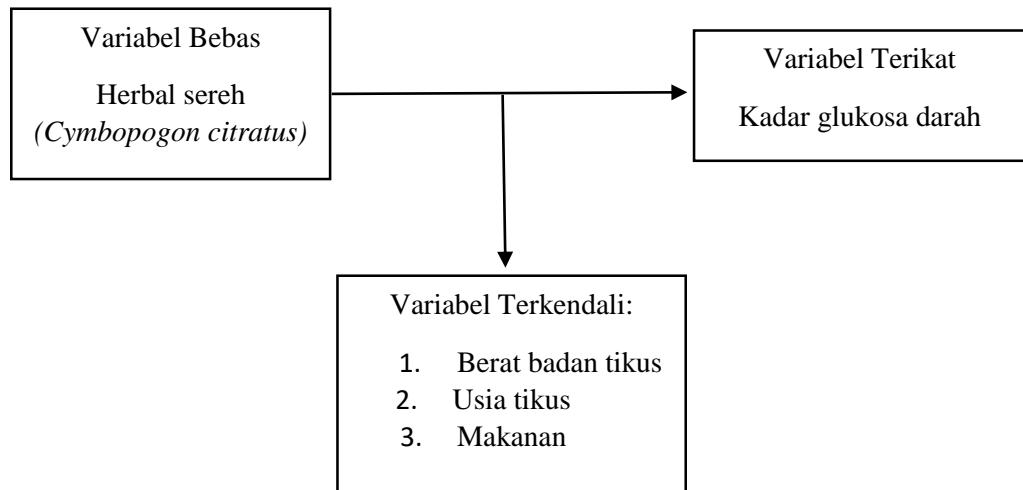
Dosis yang digunakan untuk menginduksi DM tipe I melalui intervena adalah 40 mg/kg BB, untuk DM tipe II, STZ diberikan intervena atau intraperitoneal dengan dosis 100 mg/kg BB tikus. STZ diberi 65 mg/kg BB + NA 230 mg/kg BB tikus dan ditunggu selama 5 hari (Sahid, 2016). Mekanisme STZ dalam meningkatkan glukosa darah dengan cara merusak sel β pankreas sehingga produksi hormon insulin dan NA berperan dalam mengendalikan kerusakan sel β pankreas yang berlebihan akibat induksi STZ, setelah diinduksi STZ glukosa darah adalah ≥ 126 mg/dl.

11. KERANGKA TEORI



Gambar 2. Kerangka teori

12. HUBUNGAN ANTAR VARIABEL



Gambar 3. Hubungan antar variabel

13. HIPOTESIS

Pemberian herbal sereh (*Cymbopogon citratus*) dapat menurunkan kadar glukosa darah pada tikus putih galur Wistar yang diinduksi streptozotocin.