

SKRIPSI

TAHUN 2023

**KARAKTERISTIK PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DENGAN
PENYAKIT STROKE DI RSUP DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO
TAHUN 2022**



BRILLIANT DONTENA DA CUNHA

C011201173

Pembimbing:

Dr. dr. Husaini Umar, Sp.PD, K-EMD

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER

FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN

TAHUN 2023

**KARAKTERISTIK PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DENGAN PENYAKIT
STROKE DI RSUP DR.WAHIDIN SUDIROHUSODO TAHUN 2022**

**Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin
Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran**

Brilliant da Cunha

C011201173

Pembimbing:

Dr. dr. Husaini Umar, SpPD-KEMD

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN
TAHUN 2023**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Usulan penelitian ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Brilliant da Cunha

NIM : C011201173

Tanda Tangan : 

Tanggal : 13 Desember 2023

Tulisan ini sudah di cek (beri tanda ✓)

No	Rincian yang harus di"cek"	✓
1	Menggunakan Bahasa Indonesia sesuai Ejaan Yang Disempurnakan	✓
2	Semua bahasa yang bukan Bahasa Indonesia sudah dimiringkan	✓
3	Gambar yang digunakan berhubungan dengan teks dan referensi disertakan	✓
4	Kalimat yang diambil sudah di paraphrasa sehingga strukturnya berbeda dari kalimat asalnya	✓
5	Referensi telah ditulis dengan benar	✓
6	Referensi yang digunakan adalah yang dipublikasi dalam 10 tahun terakhir	✓
7	Sumber referensi 70% berasal dari jurnal	✓
8	Kalimat tanpa tanda kutipan merupakan kalimat saya	✓

HALAMAN PENGESAHAN

Telah disetujui untuk dibacakan pada seminar akhir di Departemen Ilmu Penyakit Dalam
Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan Judul:

**“KARAKTERISTIK PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DENGAN PENYAKIT
STROKE DI RSUP DR.WAHIDIN SUDIROHUSODO TAHUN 2022”**

Hari/Tanggal : Rabu /23 Desember 2023
Waktu : 07.00 - 07.30 WITA
Tempat : Zoom Meeting

Makassar, 13 Desember 2023

Mengetahui,



Dr. dr. Husaini Umar, Sp.PD-KEMD

NIP. 19651201 1996 031 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

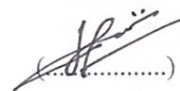
Nama : Brilliant da Cunha
NIM : C011201173
Fakultas/Program Studi : Kedokteran/ Pendidikan Dokter
Judul Skripsi : Karakteristik Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Penyakit Stroke di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Tahun 2022

Telah Berhasil Dipertahankan Dihadapan Dewan Penguji dan Diterima Sebagai Bahan Persyaratan Yang Diperlukan Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran Pada Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

UNIVERSITAS HASANUDDIN

Dewan Penguji

Pembimbing: Dr. dr.Husaini Umar, Sp.PD-KEMD



Penguji 1: Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M.Kes, SpPD-KGH, SpGK, FINASIM (.....)



Penguji 2: dr. Rahmawati Minhajat, PhD, Sp.PD-KHOM, FINASIM



Ditetapkan di : Makassar
Tanggal : 13 Desember 2023

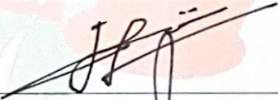
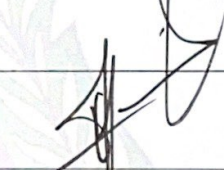
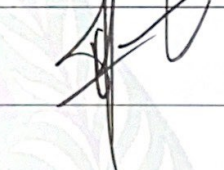
\

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI
“KARAKTERISTIK PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DENGAN PENYAKIT
STROKE DI RSUP DR.WAHIDIN SUDIROHUSODO TAHUN 2022”

Disusun dan Diajukan Oleh:

Brilliant da Cunha
C011201173

Menyetujui,
Panitia Penguji

No.	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. dr. Husaini Umar, SpPD-KEMD	Pembimbing	
2	Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M.Kes, SpPD-KGH, SpGK, FINASIM	Penguji 1	
3	dr. Rahmawati Minhajat, PhD, SpPD-KHOM, FINASIM	Penguji 2	

Mengetahui,

Wakil Dekan
Bidang Akademik dan Kemahasiswaan
Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin



dr. Agussalim Bukhari, M.Clin.Med., Ph.D., Sp.GK(K)
NIP 19700811 199903 1 001

Ketua Program Studi
Sarjana Kedokteran
Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin



dr. Ririn Nislawati, Sp.M, M.Kes
NIP 19810118 200912 2 003

DEPARTEMEN ILMU PENYAKIT DALAM

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

TELAH DISETUJUI UNTUK DICETAK DAN DIPERBANYAK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

Skripsi dengan Judul:

“KARAKTERISTIK PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DENGAN PENYAKIT
STROKE DI RSUP DR.WAHIDIN SUDIROHUSODO TAHUN 2022”

Makasar, 13 Desember 2023

Mengetahui,



Dr. dr. Husaini Umar, Sp.PD-KEMD

NIP. 19651201 1996 031 001

HALAMAN PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Brilliant da Cunha
NIM : C011201173
Program Studi : Pendidikan Dokter Umum

Dengan ini menyatakan bahwa seluruh skripsi ini adalah hasil karya saya. Apabila ada kutipan atau pemakaian dari hasil karya orang lain berupa tulisan, data, gambar, atau ilustrasi baik yang telah dipublikasi atau belum dipublikasi, telah direferensi sesuai dengan ketentuan akademis.

Saya menyadari plagiarisme adalah kejahatan akademik, dan melakukannya akan menyebabkan sanksi yang berat berupa pembatalan skripsi dan sanksi akademik yang lain.

Makassar, 13 Desember 2023

Yang Menyatakan,



Brilliant da Cunha
NIM C011201173

Brilliant da Cunha
Dr. dr. Husaini Umar, Sp.PD, K-EMD

**“KARAKTERISTIK PASIEN DIABETES MELITUS TIPE 2 DENGAN
PENYAKIT STROKE DI RSUP DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO TAHUN
2022”**

ABSTRAK

Latar Belakang : Diabetes melitus adalah gangguan metabolisme yang ditandai dengan adanya hiperglikemia akibat gangguan sekresi insulin, gangguan kerja insulin atau keduanya. Dalam beberapa tahun terakhir, telah terjadi peningkatan signifikan kasus diabetes secara global. Diabetes menyebabkan berbagai perubahan mikrovaskular dan makrovaskular sehingga dapat mempengaruhi banyak sistem organ yang berbeda dalam tubuh dan seiring waktu dapat menyebabkan komplikasi serius. Ada beberapa mekanisme dimana diabetes menyebabkan stroke. Ini termasuk disfungsi endotel vaskular, peningkatan kekakuan arteri usia dini, inflamasi sistemik dan penebalan kapiler membran basal. Stroke merupakan penyebab kedua utama kematian dan gabungan penyebab kematian dan kecacatan ketiga (sebagaimana dinyatakan oleh kehilangan tahun hidup yang disesuaikan dengan kecacatan - DALY) di dunia

Tujuan : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pasien diabetes mellitus tipe 2 dengan penyakit stroke di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo pada tahun 2022.

Metode : Penelitian ini menggunakan desain penelitian deskriptif dengan metode survei untuk membuat gambaran mengenai karakteristik pasien diabetes mellitus tipe 2 dengan penyakit stroke berdasarkan data sekunder dalam rekam medis.

Hasil : Sampel yang masuk di kriteria inklusi ada 82 sampel. Proporsi terbanyak pasien diabetes melitus tipe 2 dengan penyakit stroke di RSUP. Dr. Wahidin Sudirohusodo periode tahun 2022 berdasarkan usia adalah usia 46-60 tahun sebanyak 43 pasien (53%), berdasarkan jenis kelamin adalah laki-laki sebanyak 48 pasien (59%), berdasarkan kontrol glikemik adalah DM tidak terkontrol sebanyak 72 pasien (88%), berdasarkan lama diabetes adalah kasus >5 tahun sebanyak 42 pasien (51%), dan berdasarkan komorbid adalah hipertensi sebanyak 48 pasien (59%).

Kata Kunci : Diabetes mellitus tipe 2, stroke, hipertensi, atherosklerosis

Brilliant da Cunha
Dr. dr. Husaini Umar Sp.PD,K-EMD

**"CHARACTERISTIC OF TYPE 2 DIABETES MELLITUS WITH STROKE
DISEASE PATIENTS AT DR. WAHIDIN SUDIROHUSODO GENERAL
HOSPITAL DURING THE PERIOD OF 2022"**

ABSTRACT

Background: Diabetes mellitus is a metabolic disorder characterized by hyperglycemia due to disturbances in insulin secretion, insulin action, or both. In recent years, there has been a significant increase in diabetes cases globally. Diabetes induces various microvascular and macrovascular changes, affecting multiple organ systems in the body, ultimately leading to serious complications over time. There are several mechanisms through which diabetes contributes to stroke, including vascular endothelial dysfunction, early-onset arterial stiffness, systemic inflammation, and thickening of capillary basement membranes. Stroke is the second leading cause of death and the third leading cause of death and disability combined (as measured by Disability-Adjusted Life Years - DALY) worldwide..

Objective: This study aims to determine the characteristics of type 2 diabetes mellitus patients with stroke at Dr. Wahidin Sudirohusodo General Hospital in 2022.

Method: This study is employs a descriptive research design with a survey method to provide an overview of the characteristics of type 2 diabetes mellitus patients with stroke based on secondary data from medical records..

Results: The study included 82 samples that met the inclusion criteria. The majority of type 2 diabetes mellitus patients with stroke at Dr. Wahidin Sudirohusodo General Hospital in 2022 were aged 46-60 years (53%), male (59%), had uncontrolled diabetes (88%), had a long duration of the diabetes (51%), and had hypertension (59%)

Keywords: Type 2 diabetes mellitus, stroke, hypertension, atherosclerosis.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kita panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Karakteristik Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Penyakit Stroke di RSUP. Dr. Wahidin Sudirohusodo Tahun 2022” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin. Skripsi ini juga diharapkan dapat memberi manfaat bagi pembaca dan peneliti lainnya untuk menambah pengetahuan dalam bidang ilmu penyakit dalam.

Pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. dr. Husaini Umar, Sp.PD-KEMD selaku pembimbing skripsi atas bimbingan dan sarannya selama penyusunan skripsi.
2. Prof. Dr. dr. Haerani Rasyid, M.Kes, SpPD-KGH, SpGK, FINASIM dan dr. Rahmawati Minhajat, PhD, SpPD-KHOM, FINASIM selaku penguji yang telah memberikan saran dan tanggapannya terhadap penelitian ini.
3. Kedua orang tua penulis, dr. Anastasi Juliana Sp.S(K) dan Ir. Joannes da Cunha serta saudara penulis Axel dan Chelsea serta Keluarga penulis yang telah memberikan doa dan dukungan selama ini
4. Teman-teman sejawat AST20GLIA yang telah berjuang di Fakultas Kedokteran bersama-sama penulis hingga berada di tahap ini.
5. Sahabat tercinta yang selalu ada saat senang dan sedih hingga berjuang bersama-sama dan tidak bosan memberikan dukungan, perhatian dan memberikan yang terbaik bagi kelancaran skripsi penulis.
6. Direktur RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo yang telah bersedia membantu dalam proses pengambilan data selama penelitian
7. Semua pihak yang tak mampu penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak memberikan bantuan dalam rangka penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk penyempurnaan skripsi ini selanjutnya. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu kedokteran kedepannya

Makassar, 13 Desember 2023

Brilliant da Cunha

DAFTAR ISI

ABSTRAK	2
ABSTRACT	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Diabetes Melitus Tipe 2	5
2.2 Stroke.....	13
2.3 Hubungan Diabetes Mellitus dan Stroke.....	22
BAB 3 KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEPTUAL	24
3.1 Kerangka Teori.....	24
3.2 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif	25
BAB 4 METODE PENELITIAN.....	28
4.1 Desain Penelitian.....	28
4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	28
4.3 Populasi dan Sampel Penelitian	28
4.4 Kriteria Inklusi dan Kriteria Eksklusi	29
4.5 Jenis Data dan Instrumen Penelitian	30
4.6 Manajemen Penelitian	30
4.7 Etika Penelitian.....	30
4.8 Alur Pelaksanaan Penelitian	31
BAB V HASIL	32
5.1 Analisis Univariat.....	32
5.2 Distribusi Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Penyakit Stroke Berdasarkan Usia	33
5.3 Distribusi Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Penyakit Stroke Berdasarkan Jenis Kelamin.....	34

5.4	Distribusi Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Penyakit Stroke Berdasarkan Kontrol Glikemik	34
5.5	Distribusi Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Penyakit Stroke Berdasarkan Lama Diabetes.....	35
5.6	Distribusi Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Penyakit Stroke Berdasarkan Komorbid	35
BAB VI PEMBAHASAN.....		37
6.1	Distribusi Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Penyakit Stroke Berdasarkan Usia	37
6.2	Distribusi Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Penyakit Stroke Berdasarkan Jenis Kelamin.....	38
6.3	Distribusi Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Penyakit Stroke Berdasarkan Kontrol Glikemik	39
6.4	Distribusi Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Penyakit Stroke Berdasarkan Lama Diabetes.....	40
6.5	Distribusi Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Penyakit Stroke Berdasarkan Komorbid	41
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN		42
7.1	Kesimpulan.....	42
7.2	Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA		44
LAMPIRAN.....		49

DAFTAR TABEL

Tabel 5. 1 Distribusi Frekuensi Berdasarkan Karakteristik Subjek Penelitian	32
Tabel 5. 2 Distribusi Proporsi Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Penyakit Stroke Berdasarkan Usia.....	33
Tabel 5. 3 Distribusi Proporsi Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Penyakit Stroke Berdasarkan Jenis Kelamin	34
Tabel 5. 4 Distribusi Proporsi Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Penyakit Stroke Berdasarkan Kontrol Glikemik.....	34
Tabel 5. 5 Distribusi Proporsi Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Penyakit Stroke Berdasarkan Lama Diabetes	35
Tabel 5.6. 1 Distribusi Proporsi Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Penyakit Stroke Berdasarkan Komorbid.....	35
Tabel 5.6. 2 Karakteristik Tekanan Darah Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Penyakit Stroke Berdasarkan Komorbid Hipertensi	35
Tabel 5.6. 3 Karakteristik Fraksi Lipid Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Penyakit Stroke Dengan Komorbid Dislipidemia.....	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Kerangka Teori	24
--------------------------------------	----

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Diabetes melitus adalah gangguan metabolisme yang ditandai dengan adanya hiperglikemia akibat gangguan sekresi insulin, gangguan kerja insulin atau keduanya. Dalam beberapa tahun terakhir, telah terjadi peningkatan signifikan kasus diabetes secara global (Punthakee dkk,2018).

Menurut International Diabetes Federation (IDF), prevalensi diabetes global pada tahun 2019 diperkirakan 9,3% (463 juta orang), meningkat menjadi 10,2% (578 juta) pada tahun 2030 dan 10,9% (700 juta) pada tahun 2045. Satu dari dua (50,1%) orang yang hidup dengan diabetes tidak tahu bahwa mereka menderita diabetes. Prevalensi global gangguan toleransi glukosa diperkirakan 7,5% (374 juta) pada tahun 2019 dan diproyeksikan mencapai 8,0% (454 juta) pada tahun 2030 dan 8,6% (548 juta) pada tahun 2045. Prevalensi diabetes diperkirakan meningkat seiring penambahan umur penduduk menjadi 19.9% atau 111,2 juta orang pada umur 65-79 tahun dan diprediksi akan terus meningkat hingga mencapai 578 juta di tahun 2030 dan 700 juta tahun 2045 (Saeedi dkk, 2019)

Di Indonesia sendiri, prevalensi diabetes melitus di Indonesia berdasarkan diagnosis dokter pada umur 15 tahun sebesar 2%. Angka ini menunjukkan peningkatan dibandingkan prevalensi diabetes melitus pada penduduk 15 tahun pada hasil Riskesdas 2013 sebesar 1,5%. Namun prevalensi diabetes melitus menurut hasil pemeriksaan gula darah meningkat dari 6,9% pada 2013 menjadi 8,5% pada tahun 2018. Angka ini menunjukkan bahwa baru sekitar 25%

penderita diabetes yang mengetahui bahwa dirinya menderita diabetes (Riskesdas, 2018)

Diabetes menyebabkan berbagai perubahan mikrovaskular dan makrovaskular sehingga dapat mempengaruhi banyak sistem organ yang berbeda dalam tubuh dan seiring waktu dapat menyebabkan komplikasi serius. Komplikasi dari diabetes dapat diklasifikasikan sebagai mikrovaskular atau makrovaskular. Komplikasi mikrovaskular meliputi kerusakan sistem saraf (neuropati), kerusakan sistem ginjal (nefropati) dan kerusakan mata (retinopati). Komplikasi makrovaskular termasuk penyakit kardiovaskular, stroke, dan penyakit pembuluh darah perifer (Deshpandee dkk, 2008). Ada beberapa mekanisme dimana diabetes menyebabkan stroke. Ini termasuk disfungsi endotel vaskular, peningkatan kekakuan arteri usia dini, inflamasi sistemik dan penebalan kapiler membran basal (Chen dkk, 2016).

WHO mendefinisikan stroke sebagai tanda klinis yang berkembang pesat dari gangguan fungsi otak fokal (atau global), yang berlangsung lebih dari 24 jam atau menyebabkan kematian, tanpa penyebab yang jelas selain yang berasal dari pembuluh darah (WHO, 2005).

Stroke merupakan penyebab kedua utama kematian dan gabungan penyebab kematian dan kecacatan ketiga (sebagaimana dinyatakan oleh kehilangan tahun hidup yang disesuaikan dengan kecacatan - DALY) di dunia (Veigin dk, 2022).

Di Indonesia jumlah penderita stroke mengalami peningkatan setiap tahunnya, menurut Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2013 prevalensi stroke berdasarkan diagnosis tenaga kesehatan sebesar 7%, di tahun 2018 prevalensi stroke menjadi 10,9%. Provinsi Kalimantan Timur

menduduki peringkat pertama sebesar 14,7%, diikuti oleh DIY (Kemenkes RI, 2019). Peningkatan prevalensi stroke di Indonesia terkait pula dengan peningkatan prevalensi hipertensi, diabetes melitus (DM), obesitas dan perilaku merokok.

Dalam penelitian yang dilakukan Baso P pada tahun 2016 dapat dilihat bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara penyakit diabetes melitus dengan angka kejadian stroke (Baso P, 2016). Selain itu, berdasarkan hasil penelitian dari Ciputra D pada tahun 2020 di RSUP Dr Wahidin Sudirohusodo Makassar mengenai karakteristik pasien stroke dewasa muda didapatkan bahwa paling banyak jenis kelamin laki – laki dengan rentang usia 41-45 tahun dan dengan faktor risiko seperti riwayat stroke pada keluarga, riwayat diabetes, dan riwayat hipertensi (Ciputra D, 2020)

Berdasarkan uraian diatas maka penelitian ini dilakukan untuk melihat bagaimana karakteristik pasien diabetes mellitus tipe 2 dengan stroke berdasarkan umur, jenis kelamin, kontrol glikemik, lama kasus, dan komorbidnya.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimanakah karakteristik pasien diabetes mellitus tipe 2 dengan penyakit stroke di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo tahun 2022 ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik pasien diabetes mellitus tipe 2 dengan penyakit stroke di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo pada tahun 2022.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui karakteristik pasien diabetes melitus tipe 2 dengan penyakit stroke berdasarkan umur.
2. Untuk mengetahui karakteristik pasien diabetes melitus tipe 2 dengan penyakit stroke berdasarkan jenis kelamin.
3. Untuk mengetahui karakteristik pasien diabetes melitus tipe 2 dengan penyakit stroke berdasarkan kontrol glikemik.
4. Untuk mengetahui karakteristik pasien diabetes melitus tipe 2 dengan penyakit stroke berdasarkan lama diabetes.
5. Untuk mengetahui karakteristik pasien diabetes melitus tipe 2 dengan penyakit stroke berdasarkan komorbid

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan informasi tentang karakteristik pasien diabetes mellitus tipe 2 dengan penyakit stroke di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar.
2. Bagi ilmu pengetahuan, penelitian ini akan menjadi sumber bacaan untuk penelitian lebih lanjut.
3. Bagi praktisi kesehatan, hasil penelitian dapat digunakan sebagai acuan tindakan preventif untuk mengurangi pasien diabetes mellitus tipe 2 dengan penyakit stroke .
4. Bagi peneliti sendiri, dapat dijadikan bahan masukan dan pembelajaran yang bermanfaat untuk perkembangan keilmuan peneliti.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes Melitus Tipe 2

2.1.1 Definisi

Diabetes mellitus tipe 2 adalah diabetes yang disebabkan oleh kenaikan gula darah akibat menurunnya sekresi insulin yang rendah pada kelenjar pankreas (Kemenkes, 2020). Diabetes mellitus tipe 2 ditandai dengan berkurangnya insulin relatif akibat tidak berfungsinya sel beta pada pankreas dan resistensi insulin pada organ target (Widiasari dkk, 2021)

2.1.2 Faktor Risiko

Faktor risiko dari diabetes melitus tipe 2 dapat dibagi menjadi factor risiko yang dapat dimodifikasi dan factor risiko yang tidak dapat dimodifikasi

1. Faktor risiko yang dapat dimodifikasi (Widiasari dkk, 2021) :
 - a. Berat badan lebih atau obesitas ($IMT \geq 23 \text{ kg/m}^2$)
 - b. Hipertensi ($>140/90 \text{ mmHg}$)
 - c. Dislipidemia ($HDL < 35 \text{ mg/dL}$ dan atau trigliserida $> 250 \text{ mg/dL}$)
 - d. Konsumsi makanan yang tidak sehat dengan kadar glukosa yang tinggi dan rendah serat
 - e. Aktivitas fisik yang kurang
2. Faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi (Widiasari dkk, 2021):
 - a. Usia, semakin meningkatnya usia maka intoleransi terhadap glukosa juga meningkat

- b. Jenis kelamin, wanita dinilai lebih berisiko karena lebih berpotensi pada peningkatan IMT. Di samping itu PMS (*premenstrual syndrome*) dan setelah menopause mampu menyebabkan distribusi lemak terganggu sehingga mudah untuk menumpuk dan meningkatkan risiko DM.
- c. Riwayat penyakit keluarga dengan diabetes mellitus
- d. Ras dan etnis
- e. Pernah melahirkan bayi dengan berat badan >4 kg
- f. Memiliki riwayat terkena diabetes mellitus gestasional
- g. Lahir dengan berat badan rendah (<2500 gram)

2.1.3 Patofisiologi

Patofisiologis DM tipe 2 terjadi akibat resistensi insulin pada sel otot dan hati dan kegagalan sel β pankreas. Resistensi insulin merupakan kondisi dimana insulin tidak melakukan tindakan yang sebanding dengan konsentrasi darah. Kurangnya kadar insulin yang disekresi ketika postprandial atau peningkatan resistensi insulin akan mengakibatkan hiperglikemia postprandial. Apoptosis diakibatkan oleh sel β yang bekerja terlalu keras akibat adanya hiperglikemia. Sel β yang mengalami apoptosis akan menyebabkan menurunnya massa dari sel β . Turunnya massa sel β akan mengakibatkan sel semakin kecil dan rusak sehingga kadar insulin yang disekresi akan menurun. Kurangnya kadar insulin akan menyebabkan kurangnya kerja insulin pada organ target utama yakni sel otot dan hati. Resistensi insulin akan menyebabkan

kadar gula darah semakin sukar untuk dikontrol sehingga kadar glukosa dalam darah akan semakin meningkat (Kaku, 2010).

2.1.4 Diagnosis

Diagnosis dilakukan berdasarkan atas hasil pemeriksaan kadar glukosa darah dan HbA1c. Pemeriksaan gula darah yang disarankan adalah pemeriksaan glukosa secara enzimatik dengan bahan plasma darah vena. Ada beberapa kondisi dimana tes HbA1c dapat memberikan hasil yang tidak akurat. Orang yang didiagnosis dengan anemia sel sabit, thalasemia, anemia, gagal ginjal, penyakit hati, atau pasien yang menerima transfusi darah dapat mengalami hasil yang berubah karena umur panjang sel darah merah. Pengukuran HbA1c pada pasien ini harus dikonfirmasi dengan sampel glukosa plasma untuk mendiagnosis diabetes (Heinemann dan Freckmann, 2015). Keluhan yang biasa terjadi pada penderita DM seperti polyuria, polydipsia, polifagia, dan penurunan berat badan tanpa sebab. Keluhan lain yang biasa terjadi juga seperti kesemutan, gatal, badan lebah, mata kabur, dan disfungsi ereksi pada pria dan pruritus vulva pada wanita. Kriteria diagnosis diabetes mellitus adalah

- Pemeriksaan glukosa plasma puasa ≥ 126 mg/dL, atau
- Pemeriksaan glukosa plasma ≥ 200 mg/dL 2 jam setelah Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) dengan beban glukosa 75 gram, atau
- Pemeriksaan glukosa plasma sewaktu ≥ 200 mg/dL dengan keluhan klasik DM

- Pemeriksaan HbA1c $\geq$ 6,5%. (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia, 2021)

2.1.5 Tatalaksana

Terdapat empat pilar penatalaksana diabetes mellitus yaitu dengan edukasi, menjaga pola makan, olahraga, dan terapi farmakologi.

a. Edukasi

Edukasi bertujuan supaya pasien mampu mengontrol gula darah dan mengurangi risiko komplikasi dan meningkatkan kemampuan merawat diri sendiri. Edukasi yang dapat diberikan adalah seperti perjalanan penyakit, urgensi pengendalian penyakit, komplikasi dan risikonya, pentingnya konsumsi obat dan pemantauan glukosa dalam darah, pentingnya olahraga, cara mengatasi hipoglikemia (Putra dan Berawi, 2015).

b. Pola makan

Diet yang seimbang dapat mengurangi beban kerja insulin dengan cara menghentikan kerja insulin dalam mengubah gula menjadi glikogen. Menjaga pola makan juga bertujuan untuk menurunkan berat badan, memperbaiki kadar glukosa dan lemak darah pada pasien dengan obesitas. Penderita DM dapat mengonsumsi makanan yang mengandung banyak serat dan rendah lemak seperti sayur-sayuran, buah-buahan yang tidak dikupas kulitnya, tidak mengonsumsi *junkfood* dan alkohol dan tidak merokok (Putra dan Berawi, 2015).

c. Olahraga

Olahraga dapat dilakukan sehari-hari atau 3-4 kali dalam seminggu selama kurang dari 30 menit. Olahraga dapat dilakukan dengan kegiatan sehari-hari seperti berjalan kaki ke pasar, menggunakan tangga, bersepeda, jogging, berenang, dan berkebun (Putra dan Berawi, 2015).

d. Terapi Farmakologi

Terapi farmakologi diberikan dalam dua bentuk yaitu obat oral dan suntikan seperti :

- Obat antihiperglikemia oral dibagi menjadi 5 golongan pemacu sekresi insulin (sulfonylurea dan glinid), peningkat sensitivitas terhadap insulin (metformin, tiazolidinedion), penghambat alfa glukosidase, penghambat enzim dipeptidil peptidase-4, penghambat enzim *sodium glucose co-Transporter 2*.
- Obat antihiperglikemia suntik yaitu insulin, GLP-1 RA, kombinasi insulin dan GLP-1 RA. Penggunaan insulin dilakukan ketika :
 - Telah mengonsumsi obat diabetes namun hasil pemeriksaan $HbA1c \geq 7.5\%$
 - $HbA1c > 9\%$
 - Penurunan berat badan dengan cepat
 - Hiperglikemia berat dengan ketosis
 - Krisis hiperglikemia
 - Gagal dengan kombinasi OHO dosis optimal
 - Stress berat

- Kehamilan dengan DM (diabetes gestasional)
- Gangguan fungsi ginjal
- Kontraindikasi atau alergi terhadap OHO
- Kondisi perioperative sesuai dengan indikasi

2.1.6 Pencegahan

Pencegahan diabetes mellitus dapat dilakukan dengan 3 macam pencegahan seperti (Fatimah, 2015) :

1. Pencegahan primer

Pencegahan primer merupakan usaha yang bertujuan untuk orang-orang yang masuk dalam kelompok risiko tinggi yakni yang belum menderita DM tetapi berpotensi untuk menderita DM. Pencegahan primer dapat dilakukan dengan menjaga pola makan agar berat badan tidak terlalu gemuk, melakukan berbagai kegiatan fisik atau olahraga rutin, dan tidak merokok (Fatimah, 2015).

2. Pencegahan sekunder

Pencegahan sekunder dilakukan sebagai upaya preventif munculnya penyulit atau melakukan tindakan deteksi dini sehingga pengobatan dapat diberikan sejak awal penyakit. Bagi penderita DM timbulnya penyulit harus dicegah sejak dini sehingga penyulit menahun dapat dicegah. Hal yang dapat dilakukan dalam pencegahan sekunder adalah penyuluhan, perencanaan makanan, latihan jasmani, dan obat dengan khasiat hipoglikemik (Fatimah, 2015).

3. Pencegahan tersier

Pencegahan tersier dilakukan untuk mencegah terjadinya kecacatan lebih lanjut dan melakukan rehabilitasi dini bagi penderita DM sebelum kecacatan terjadi secara permanen. Pila dari pencegahan tersier yaitu pelayanan kesehatan yang holistic dan terintegrasi antar ahli sangat penting, khususnya pada rumah sakit rujukan. Ahli-ahli yang harus terintegrasi antara ahli penyakit jantung, mata, rehabilitasi medis, ahli gizi, dan lain-lain (Fatimah, 2015).

2.1.7 Komplikasi

Komplikasi diabetes mellitus dapat dibagi menjadi dua yaitu komplikasi akut dan kronis. Komplikasi akut seperti hipoglikemia dimana kadar glukosa seseorang dibawah normal (50 mg/dL) dan hiperglikemia dimana kadar gula darah seseorang meningkat secara tiba-tiba. Sedangkan komplikasi kronis seperti komplikasi makrovaskuler dan komplikasi mikrovaskuler. Komplikasi jangka panjang berpengaruh pada pembuluh kecil (mikroangiopati) dan pembuluh besar (makroangiopati). Sel endotel adalah lapisan yang mengelilingi lumen internal semua pembuluh darah dan berfungsi untuk menghubungkan sirkulasi darah dan *vascular smooth muscle cells* (VSMC). Struktur ini mengatur irama vascular basal dan kepekaan vascular dalam konsidi fisiologis dan patologis. Sel endotel berfungsi untuk memelihara homeostasis vaskuler melalui proses yang rumit dan melibatkan berbagai mediator vasoaktif. Gangguan keseimbangan yang terjadi dapat menyebabkan disfungsi endotel dan kerusakan pada

dinding arteri. Endotel yang tidak berfungsi dalam keadaan basal atau setelah aktivasi akan menjadi factor penting dan awal dalam perkembangan penyakit mikrovaskular dan makrovaskular (Prawitasari, 2019).

Penyakit mikrovaskular menyerang lesi khusus diabetes yang menyerang kapiler dan arteriola retina (*retinopati diabetic*), glomerulus ginjal (*nefropati diabetic*) dan saraf-saraf perifer (*neuropati diabetic*), otot-otot dan kulit. Penyakit makrovaskular seperti arterosklerosis. Kombinasi dari gangguan biokimia yang diakibatkan oleh defisiensi insulin yang tidak mampu mempertahankan kadar glukosa plasma puasa yang normal atau toleransi glukosa setelah konsumsi karbohidrat sehingga menyebabkan hiperglikemia berat dan jika melewati ambang batas penyerapan oleh ginjal akan berujung pada glikosuria. Glikosuria akan menyebabkan polyuria dan polydipsia. Glukosa yang hilang bersama urin menyebabkan pasien mengalami keseimbangan kalori negative dan berat badan berkurang yang mungkin akan menyebabkan dehidrasi dan hilangnya cairan elektrolit. Jika tubuh kehilangan cairan maka kepekatan darah akan terjadi dan bisa menggumpal atau thrombosis. Thrombosis merupakan proses yang berkaitan dengan terjadinya ateroklerosis yang bisa menyebabkan penyempitan pembuluh darah yang mengarah ke otak (Price dan Wilson, 2009).

2.2 Stroke

2.1.3 Definisi

Menurut *World Health Organization* (WHO) stroke adalah penyakit saraf umum yang menyebabkan munculnya tanda-tanda klinis yang berkembang dengan cepat berupa defisit neurologi fokal dan global dan berlangsung selama 24 jam atau lebih dan mengakibatkan kematian. Stroke merupakan penyakit cerebrovascular yang terjadi akibat gangguan fungsi otak dan berhubungan dengan penyakit pembuluh darah yang memasok darah ke otak. Stroke terjadi akibat gangguan pemasokan darah ke otak yang diakibatkan pecahnya pembuluh darah atau tersumbatnya pembuluh darah (Suwaryo dkk, 2019).

2.1.4 Klasifikasi

Stroke dapat diklasifikasikan menjadi dua yaitu :

a. Stroke Iskemik

Stroke iskemik adalah matinya jaringan otak akibat gangguan pasokan darah menuju otak yang disebabkan oleh tersumbatnya arteri serebral atau servikal atau yang jarang tersumbat, vena serebral. Berdasarkan *Trial of ORG 10172 in Acute Stroke Treatment* stroke iskemik dapat diklasifikasikan menjadi (Mutiarasari, 2019) :

- Aterosklerosis pembuluh darah besar
- Kardioembolik
- Lakunar
- Penyebab lain

- Tidak diketahui penyebabnya

b. Stroke Hemoragik

Stroke hemoragik adalah stroke yang disebabkan oleh pecahnya pembuluh intraserebral yang menyebabkan darah menggenangi atau menutupi ruang-ruang jaringan sel pada otak. Stroke hemoragik biasanya diawali dengan penyakit hipertensi. Selain hipertensi terdapat beberapa mekanisme yang menyebabkan stroke hemoragik seperti tumor intracranial, penyakit moyamoya, gangguan pembekuan darah, dan leukemia (Setiawan, 2021).

2.1.5 Faktor Risiko

Faktor risiko stroke dapat dibagi menjadi tiga yaitu faktor yang dapat dimodifikasi, factor yang tidak dapat dimodifikasi, dan faktor yang kurang terdokumentasi dengan baik tetapi berpotensi dapat dimodifikasi (Kesuma dkk, 2019).

1. Faktor yang dapat dimodifikasi :

- a. Aktivitas fisik
- b. Hipertensi
- c. Kebiasaan merokok
- d. Diabetes
- e. Dislipidemia
- f. Fibrilasi atrium
- g. Kondisi jantung lainnya (sick sinus syndrome, katup jantung prospektik, kardiomiopati, penyakit jantung katup, penyakit arteri coroner, dan endocarditis)

2. Faktor yang tidak dapat dimodifikasi :
 - a. Usia
 - b. Jenis kelamin
 - c. Ras
 - d. Berat badan lahir rendah
3. Faktor yang kurang terdokumentasi tetapi dapat dimodifikasi :
 - a. Migrain dengan aura khusus pada wanita
 - b. Sindrom metabolik
 - c. Konsumsi alcohol
 - d. Penyalahgunaan obat-obatan
 - e. Gangguan pernafasan saat tidur
 - f. *Hiperhomosisteinemia*
 - g. Peningkatan lipoprotein

2.1.6 Patofisiologi

Stroke terjadi akibat tersumbatnya pembuluh darah ke salah satu bagian otak yang diakibatkan oleh pembekuan darah (aterosklerosis) atau pecahnya pembuluh darah. Hal tersebut menyebabkan pasokan oksigen dan nutrisi terpotong sehingga menyebabkan kerusakan pada jaringan otak bahkan kematian pada sel otak. Stroke dapat ditandai dengan berbagai gangguan fungsi otak yang bermanifestasi seperti gangguan gerak (berjalan dan/atau mengangkat tangan), gangguan intelektual (sulit berbicara dan/atau sulit mengerti pembicaraan orang lain, sulit menghitung), kelumpuhan pada satu sisi tubuh, gangguan

penglihatan, sakit kepala atau vertigo parah, dan lain-lain (Waluyho dan Bhudi, 2013).

2.1.7 Diagnosis

Diagnosis awal yang dilakukan adalah pemeriksaan fisik dengan melakukan tes darah untuk melihat kadar kolesterol dan gula dalam darah, memeriksa denyut nadi, memeriksa tekanan darah. Diagnosis juga ditetapkan dengan berbagai cara seperti (NHS, 2022):

1. CT Scan

CT scan dilakukan untuk melihat penyebab dari stroke tersebut apakah akibat arteri tersumbat (*ischaemic stroke*) atau pecahnya pembuluh darah (*haemorrhagic stroke*), bagian otak yang terdampak, dan seberapa parah stroke yang diderita. Pasien yang diduga terkena stroke harus di CT scan dalam waktu 1 jam setelah sampai di rumah sakit. CT scan bekerja seperti X-ray tapi menggunakan beberapa gambar untuk menghasilkan gambar 3 dimensi yang lebih detail tentang otak pasien. Ketika scan berlangsung penyuntikan pada salah satu pembuluh darah di tangan dapat terjadi untuk memperjelas hasil CT scan dan pasokan darah ke otak. Jika stroke terjadi maka CT scan akan menunjukkan apakah pasien mengalami *ischaemic stroke* atau *haemorrhagic stroke*. CT scan biasanya lebih cepat dibandingkan dengan MRI scan sehingga pasien bisa mendapatkan pengobatan yang lebih cepat.

2. MRI Scan

MRI scan menggunakan medan magnet yang kuat dan gelombang radio untuk menghasilkan gambar yang detil bagian tubuh pasien. MRI scan digunakan untuk pasien dengan gejala yang kompleks dimana besar atau lokasi kerusakan pada tubuh tidak diketahui. MRI scan lebih menunjukkan jaringan otak dengan rinci sehingga memungkinkan untuk melihat lokasi otak yang jarang terkena stroke.

3. Tes menelan

Tes menelan sangat penting bagi pasien stroke karena kesulitan menelan selalu menjadi keluhan pagi penderita stroke. Tes dilakukan dengan memberikan beberapa sendok makan air kepada penderita stroke. Jika mereka dapat menelannya tanpa tersedak atau batuk maka mereka akan diminta untuk meminum segelas air. Jika pasien mengalami kesulitan menelan maka pasien akan dirujuk ke ahli terapi wicara dan bahasa untuk pemeriksaan lebih lanjut.

4. Ultrasound Karotid

Ultrasound karotid dilakukan untuk membantu mengidentifikasi apakah ada penyempitan atau penyumbatan di arteri leher menuju otak pasien. Pemindaian ultasonografi menggunakan transduser untuk mengirim gelombang suara frekuensi tinggi ke tubuh pasien. Saat gelombang suara terpantul kembali maka dapat digunakan untuk membuat gambit tubuh pasien. Ultrasound karotid harus dilakukan dalam jangka waktu 48 jam.

5. Ekokardiografi

Ekokardiografi digunakan untuk melihat masalah jantung yang berhubungan dengan terjadinya stroke pada pasien. Ekokardiografi dilakukan dengan cara memasukkan probe ultrasound melalui kerongkongan dan akan menuju ke belakang jantung untuk melihat gambaran jelas tentang pembekuan darah ataupun kelainan lainnya yang berhubungan dengan terjadinya stroke.

2.1.8 Tatalaksana

1. Stroke Iskemik

Tujuan tatalaksana yakni untuk memperbaiki perfusi ke jaringan otak yang mengalami infark dan mencegah serangan stroke kembali terjadi. Terapi dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti (Mutiarasari, 2019) :

a. *Intranervous recombinant tissue plasmonigen activator (rt-PA)*

Obat ini disebut dengan rrt PA, t-PA, tPA, alteplase atau aktivase. Pemberin rt-PA wajib diberikan jika pasien memenuhi kriteria untuk perawatan. Pemberian rt-PA intravena setelah 3 dan 4,5 jam onset serangan otak. Memastikan diagnosis pasien sangat penting untuk memulai terapi rt-PA maka dari itu CT scan harus segera dilakukan selama 24 jam pertama di rumah sakit untuk mengeksklusikan stroke hemoragik.

b. Terapi antiplatelet

Pemberian terapi antiplatelet 48 jam setelah stroke iskemik menyerang mampu menurunkan risiko kematian serta memperbaiki pasien stroke dengan mengurangi volume kerusakan otak dan serangan stroke ulang sebesar 25%. Obat antiplatelet yang sering digunakan adalah aspirin dan clopidogrel. Kombinasi aspirin dan clopidogrel diberikan di awal 24 jam dan berlangsung hingga 21 hari. Dosis aspirin yang biasa diberikan pada pasien adalah 81-325 mg. Jika terjadi resistensi terhadap aspirin maka bias diganti dengan clopidogrel dengan dosis 75 mg per hari atau dipiridamol 200 mg dua kali sehari.

c. Terapi antikoagulan

Terapi antikoagulan umumnya menjadi pertimbangan pada terapi akut stroke iskemik namun terapi uji klinis menunjukkan terapi antikoagulan tidak harus diberikan secara rutin pada stroke iskemik akut.

2. Stroke hemoragik

Tatalaksana awal bertujuan untuk mengoptimalkan otak pada saat keadaan patologis dengan cara menstabilkan saluran nafas pasien untuk menghindari hipoksia dan memeriksa kemampuan menelan pasien. Hipertensi merupakan faktor utama penyebab stroke hemoragik maka dari itu kontrol tekanan darah sangat diperlukan agar mencegah penyebaran pendarahan. Kontrol tekanan darah tana menginduksi hipotensi dapat menggunakan nicardipine.

Pada fase akut tidak dianjurkan menggunakan obat antihipertensi yang meningkatkan tekanan intracranial (TIK) khususnya hydralazine, nitroprusside, dan nitro-gliserin. Pasien yang mengalami peningkatan TIK dapat ditangani dengan cara meninggikan kepala tempat tidur sampai 30 derajat dan diberikan agen osmotik seperti manitol, salin hipertonik. Manitol diberikan dengan dosis 1,0 sampai 1,5 g/kg. Jika terjadi peningkatan TIK maka diperlukan hiperventilasi sesudah intubasi dan sedasi hingga pCO 28-32 MG.

Pemantauan *intracranial pressure* (ICP) direkomendasikan untuk pasien dengan GCS <8 atau dengan herniasi transtentorial atau hidrosefalus. ICP dilakukan dengan parenkim atau kateter ventrikel. Penggunaan kateter ventrikel memiliki keuntungan pada drainase cairan serebrospinal (CSF) pada kasus hidrosefalus. Tujuan ICP untuk menjaga tekanan perfusi serebral (CPP) dari 50 sampai 70 mmHg.

Perbaikan koagulapati bertujuan untuk mencegah pendarahan lebih lanjut. Sebelum perbaikan koagulapati dilakukan perlu adanya pemeriksaan hemostasis seperti *Prothrombin Time* (PT), *Activated Aartial Thrombin Time* (APTT), *International Normzalized Ratio* (INR), dan trombosit. Pemberian vitamin K dan penghentian warfarin dilakukan sebagai langkah awal. Vitamin K wajib diinfuskan perlahan dengan dosis 10 mg dengan pemantauan pada alat-alat vital. Jika pasien mengalami peningkatan INR akibat

Vitamin K (VKA) maka dapat diberikan penambahan factor *emergent* seperti *Fresh Freozen Plasma* (FFP) dan *Prothrombin Complex Concentrates* (PCC). Penggunaan PCC lebih dianjurkan dibandingkan FFP karena efek sampingnya lebih sedikit dengan tindakan yang lebih cepat. Penatalaksana bedah juga dapat dilakukan untuk stroke hemoragik seperti kraniotomi, kraniektomi, dekompresi, aspirasi stereotaktik, aspirasi endoskopi, dan aspirasi kateter.

2.1.9 Pencegahan

Hal-hal yang dapat dilakukan untuk mencegah stroke yakni dengan (Handayani dkk, 2019) :

- Olahraga teratur
- Mengontrol tekanan darah dan gula
- Menghindari stress
- Berhenti merokok
- Diet rendah lemak dan garam serta memperbanyak konsumsi sayur dan buah
- Pemeriksaan kesehatan secara rutin apabila mengidap penyakit kronis seperti hipertensi, diabetes mellitus, kolesterol dan penyakit jantung
- Meminum obat sesuai dengan anjuran dokter

2.3 Hubungan Diabetes Mellitus dan Stroke

Endotel vascular mempunyai fungsi penting dalam menjaga integritas struktur dan fungsi dari pembuluh darah juga menjadi *vasocontrol motor*. Disfungsi endotel akan menyebabkan penurunan NO (Nitric Oxide) yang menjadi vasodilator yang akan memulai atherosclerosis. Pada penderita diabetes NO menjadi tidak aktif atau sensitifitas otot polos pada NO menjadi berkurang. Hal ini menyebabkan turunnya elastisitas pembuluh darah sehingga menjadi lebih kaku (atherosclerosis). Di samping itu kerusakan struktur pada arteri carotis sering dialami penderita DM yang bisa dianggap sebagai gejala awal atherosclerosis (Chen dkk, 2016).

Hipertensi atau peningkatan tekanan darah dapat menyebabkan formasi atheroma dan berlanjut menjadi atherosclerosis. Kerusakan endothelial serta perubahan interaksi antar sel darah dan endothelium mampu mengakibatkan lesi iskemik dan terbentuknya thrombus local. Selain itu hipertensi kronik juga mengganggu vasodilatasi pada cerebral serta mengubah autoregulasi yang mengakibatkan stroke iskemik melalui proses hemodinamik yang disebut remodeling. Gabungan dari hipertrofi vascular dan remodeling mengakibatkan gangguan pada lumen pembuluh darah. Di samping itu hipertensi kronis juga mengganggu vasodilatasi pada pembuluh darah serebral sehingga terjadi penurunan aliran pembuluh darah yang berujung pada ketidakmampuan untuk melakukan kompensasi yang menghambat terjadinya iskemik. Hipertensi juga menyebabkan stroke hemoragik yang umumnya terjadi pada ganglia basalis, thalamus, pons dan cerebellum. Hipertensi kronis mengakibatkan perubahan

degenerative pada sel otot polos dan sel endothelium sehingga mengakibatkan stroke hemoragik (Dubow dan Fink, 2011).