

SKRIPSI

2022

**PERBANDINGAN LUARAN OPERASI KATARAK DENGAN TINDAKAN
FAKOEMULSIFIKASI ANTARA PENDERITA KATARAK DENGAN DIABETES
MELITUS DAN NON-DIABETES MELITUS DI RUMAH SAKIT UNIVERSITAS
HASANUDDIN PERIODE 2019-2021**



Oleh:

Luqyana Tiwi Mufidah Akhyani

C011191240

Pembimbing:

dr. Muh. Abrar Ismail, Sp.M(K)., M.Kes

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

**PERBANDINGAN LUARAN OPERASI KATARAK DENGAN TINDAKAN
FAKOEMULSIFIKASI ANTARA PENDERITA KATARAK DENGAN DIABETES
MELITUS DAN NON-DIABETES MELITUS DI RUMAH SAKIT UNIVERSITAS
HASANUDDIN PERIODE 2019-2021**

Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin

Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat

Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran

Luqyana Tiwi Mufidah Akhyani

C011191240

Dosen Pembimbing:

dr. Muh. Abrar Ismail, Sp.M (K), M.Kes

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER UMUM

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Telah disetujui untuk dibacakan pada seminar hasil Departemen Ilmu Kesehatan
Mata, Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan judul:

**“PERBANDINGAN LUARAN OPERASI KATARAK DENGAN TINDAKAN
FAKOEMULSIFIKASI ANTARA PENDERITA KATARAK DENGAN
DIABETES MELITUS DAN NON-DIABETES MELITUS DI RUMAH SAKIT
UNIVERSITAS HASANUDDIN PERIODE 2019-2021”**

Hari/Tanggal: Selasa/27 Desember 2022

Waktu : 11.00 WITA

Tempat : Rumah Sakit Pendidikan Universitas
Hasanuddin, Departemen Ilmu Kesehatan
Mata

Makassar, 27 Desember 2022

Mengetahui,



dr. Muh. Abrar Ismail, Sp.M(K), M.Kes

NIP. 198010162009121002

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Luqyana Tiwi Mufidah Akhyani
NIM : C011191240
Fakultas/Program Studi : Kedokteran/Pendidikan Dokter Umum
Judul Skripsi : Perbandingan Luaran Operasi Katarak dengan Tindakan Fakoemulsifikasi antara Penderita Katarak dengan Diabetes Melitus dan non-Diabetes Melitus di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin Periode 2019-2021

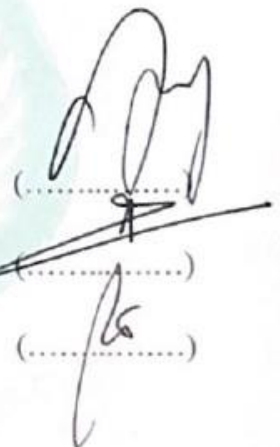
Telah berhasil dipertahankan di hadapan dewan penguji dan diterima sebagai bahan persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana kedokteran pada Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : dr. Muh. Abrar Ismail, Sp.M (K), M.Kes

Penguji 1 : Dr. dr. Habibah S. Muhiddin, Sp.M(K)

Penguji 2 : Dr. dr. Noro Waspodo, Sp.M



(.....)
(.....)
(.....)

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 27 Desember 2022

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**“PERBANDINGAN LUARAN OPERASI KATARAK DENGAN TINDAKAN
FAKOEMULSIFIKASI ANTARA PENDERITA KATARAK DENGAN
DIABETES MELITUS DAN NON-DIABETES MELITUS DI RUMAH SAKIT
UNIVERSITAS HASANUDDIN PERIODE 2019-2021”**

Disusun dan Diajukan Oleh

Luqyana Tiwi Mufidah Akhyani

C011191240

Menyetujui,

Panitia Penguji

No.	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1	dr. Muh. Abrar Ismail, Sp.M(K), M.Kes	Pembimbing	
2	Dr. dr. Habibah S. Muhiddin, Sp.M(K)	Penguji 1	
3	Dr. dr. Noro Waspodo, Sp.M	Penguji 2	

Mengetahui,

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan
Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran
Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin



dr. Agussafan Bukhari, M.Clin.Med., Ph.D., Sp.GK(K)
NIP. 1967008211999031001



dr. Ririn Nislawati, Sp.M, M.Kes
NIP. 19810118200912200

DEPARTEMEN ILMU KESEHATAN MATA

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

TELAH DISETUJUI UNTUK DICETAK DAN DIPERBANYAK

Skripsi dengan judul :

**“PERBANDINGAN LUARAN OPERASI KATARAK DENGAN TINDAKAN
FAKOEMULSIFIKASI ANTARA PENDERITA KATARAK DENGAN
DIABETES MELITUS DAN NON-DIABETES MELITUS DI RUMAH SAKIT
UNIVERSITAS HASANUDDIN PERIODE 2019-2021”**

Makassar, 27 Desember 2022

Pembimbing

dr. Muh. Abrar Ismail, Sp.M (K), M.Kes

NIP. 198010162009121002

HALAMAN PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Luqyana Tiwi Mufidah Akhyani

NIM : C011191240

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, 27 Desember 2022

Yang menyatakan,



Luqyana Tiwi Mufidah Akhyani

NIM C011191240

KATA PENGANTAR

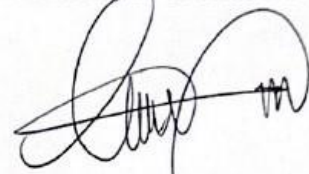
Puji dan syukur tak terhingga penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Luaran Operasi Katarak dengan Tindakan Fakoemulsifikasi antara Penderita Katarak dengan Diabetes Melitus dan non-Diabetes Melitus di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin Periode 2019 – 2021” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program studi Pendidikan Dokter Umum Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar. Skripsi ini juga diharapkan dapat memberi manfaat bagi pembaca dan peneliti lainnya untuk menambah pengetahuan baru, terutama mengenai perbandingan luaran tindakan fakoemulsifikasi antara penderita katarak dengan DM dan non-DM.

Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis banyak mendapat bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menghaturkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua penulis, **Akhyani Saleh** dan **Ulung Bahrin**, serta keluarga penulis yang telah memberikan doa dan dukungan selama ini.
2. **dr. Muh. Abrar Ismail, Sp.M (K), M.Kes** selaku dosen pembimbing akademik serta penasihat skripsi penulis yang telah membimbing penulis mulai dari awal penyusunan hingga selesai.
3. **Dr. dr. Habibah S. Muhiddin, Sp.M(K)** dan **Dr. dr. Noro Wasposito, Sp.M** selaku penguji skripsi yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Teman-teman angkatan 2019 **FILA9GRIN** FK Unhas atas dukungan, kebersamaan, persahabatan yang terus diberikan kepada penulis serta partisipasi dalam penelitian skripsi.
5. Sahabat-sahabat penulis, **Hai Gais, Nom-Nom**, dan **ZP Gemoy** yang telah memberi semangat dan dukungan penuh kepada penulis mulai dari penyusunan hingga selesainya penulisan skripsi ini.
6. Semua pihak yang tidak sempat disebutkan dan telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penyelesaian skripsi ini. Skripsi ini tidak terlepas dari kekurangan. Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu kedokteran ke depannya.

Makassar, 27 Desember 2022



Luqyana Tiwi Mufidah Akhyani

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	1
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Luaran yang Diharapkan.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Diabetes Melitus	3
2.1.1. Pengertian Diabetes Melitus	3
2.1.2. Klasifikasi dan Patofisiologi Diabetes Melitus	3
2.1.3. Manifestasi Klinis	4
2.1.4. Faktor Risiko.....	4
2.1.5. Pencegahan dan Pengendalian Diabetes Melitus	4
2.2. Katarak.....	5
2.2.1. Pengertian Katarak.....	5
2.2.2. Patofisiologi Katarak pada Penderita Diabetes Melitus	6

2.2.3. Manifestasi Klinis	7
2.2.4. Faktor Risiko.....	7
2.2.5. Klasifikasi	8
2.2.6. Penatalaksanaan	8

BAB 3 KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DAN HIPOTESIS

PENELITIAN..... 11

3.1. Kerangka Teori Penelitian	11
3.2. Kerangka Konsep Penelitian.....	11
3.3. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif.....	12
3.4. Hipotesis Penelitian	13
3.4.1. Hipotesis Nol (H_0).....	13
3.4.2. Hipotesis Alternatif (H_A).....	13

BAB 4 METODE PENELITIAN..... 14

4.1. Desain Penelitian	14
4.2. Tempat dan Waktu Penelitian.....	14
4.3. Populasi dan Sampel.....	14
4.3.1. Populasi Penelitian.....	14
4.3.2. Sampel Penelitian.....	14
4.4. Variabel Penelitian.....	15
4.4.1. Variabel Independen	15
4.4.2. Variabel Dependen.....	15
4.5. Jenis Data dan Instrumen Penelitian.....	16
4.5.1. Jenis Data	16
4.5.2. Instrumen Penelitian	16
4.6. Manajemen Penelitian	16

4.6.1. Pengumpulan Data	16
4.6.2. Pengolahan Data	16
4.6.3. Analisis Data	17
4.6.4. Penyajian Data	17
4.7. Etika Penelitian	17
4.7. Anggaran Penelitian	18
4.8. Jadwal Penelitian	18
BAB 5 HASIL	20
5.1. Deskripsi Umum	20
5.2. Karakteristik Umum	20
5.3. Karakteristik Klinis Pasien Katarak dengan DM yang Mendapatkan Tindakan Fakoemulsifikasi	23
5.4. Karakteristik Distribusi GDS Pasien Katarak dengan DM saat Dilakukan Tindakan Fakoemulsifikasi	23
5.5. Analisis Perbandingan Visus Penderita Katarak dengan Diabetes Melitus dan Non-Diabetes Melitus Sebelum dan Setelah Mendapatkan Operasi Katarak dengan Tindakan Fakoemulsifikasi	24
5.6. Analisis Perbandingan Tekanan Intraokular (TIO) Penderita Katarak dengan Diabetes Melitus dan Non-Diabetes Melitus Sebelum dan Setelah Mendapatkan Operasi Katarak dengan Tindakan Fakoemulsifikasi	25
5.7. Analisis Kejadian Inflamasi pada Penderita Katarak dengan Diabetes Melitus dan Katarak non-Diabetes Melitus setelah Operasi Fakoemulsifikasi	26
5.8. Analisis Kejadian Edema Kornea pada Penderita Katarak dengan Diabetes Melitus dan Katarak non-Diabetes Melitus setelah Operasi Fakoemulsifikasi ..	26
BAB 6 PEMBAHASAN	27
6.1. Karakteristik Klinis Pasien Katarak dengan DM yang Mendapatkan Tindakan Fakoemulsifikasi	27

6.2.	Karakteristik Distribusi GDS Pasien Katarak dengan DM saat Dilakukan Tindakan Fakoemulsifikasi.....	27
6.3.	Perbandingan Luaran Visus Setelah Tindakan Fakoemulsifikasi Antara Penderita Katarak dengan DM dan non-DM	28
6.4.	Perbandingan Luaran Tekanan Intraokular Setelah Tindakan Fakoemulsifikasi Antara Penderita Katarak dengan DM dan non-DM	29
6.5.	Analisis Kejadian Inflamasi pada Penderita Katarak dengan Diabetes Melitus dan Katarak non-Diabetes Melitus setelah Operasi Fakoemulsifikasi.....	31
6.6.	Analisis Kejadian Edema Kornea pada Penderita Katarak dengan Diabetes Melitus dan Katarak non-Diabetes Melitus setelah Operasi Fakoemulsifikasi ..	32
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN		34
7.1.	Kesimpulan	34
7.2.	Saran	34
TINJAUAN PUSTAKA		36
LAMPIRAN.....		40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Operasi katarak dengan teknik ECCE.....	9
Gambar 2. 2 Operasi katarak dengan teknik fakoemulsifikasi	10

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif.....	12
Tabel 4. 1 Anggaran Penelitian.....	18
Tabel 4. 2 Jadwal Penelitian	19
Tabel 5. 1 Karakteristik Pasien Katarak yang Mendapatkan Tindakan Fakoemulsifikasi	22
Tabel 5. 2 Karakteristik Klinis Pasien Katarak dengan DM yang Mendapatkan Tindakan Fakoemulsifikasi.....	23
Tabel 5. 3 Karakteristik Distribusi GDS Pasien Katarak dengan DM saat Dilakukan Tindakan Fakoemulsifikasi.....	24
Tabel 5. 4 Distribusi Visus Penderita Katarak dengan Diabetes Melitus dan Non-Diabetes Melitus Sebelum dan Setelah Mendapatkan Operasi Katarak dengan Tindakan Fakoemulsifikasi.....	24
Tabel 5. 5 Hasil Analisis Perbandingan Luaran Visus Tindakan Fakoemulsifikasi antara Penderita Katarak dengan DM dan non-DM Setelah Mendapatkan Tindakan Fakoemulsifikasi.....	25
Tabel 5. 6 Distribusi TIO Penderita Katarak dengan Diabetes Melitus dan Non-Diabetes Melitus Sebelum dan Setelah Mendapatkan Operasi Katarak dengan Tindakan Fakoemulsifikasi.....	25
Tabel 5. 7 Hasil Analisis Perbandingan Luaran TIO Tindakan Fakoemulsifikasi antara Penderita Katarak dengan DM dan non-DM Setelah Mendapatkan Tindakan Fakoemulsifikasi.....	26
Tabel 5. 8 Distribusi Kejadian Inflamasi pada Penderita Katarak dengan Diabetes Melitus dan Non-Diabetes Melitus Setelah Mendapatkan Operasi Katarak dengan Tindakan Fakoemulsifikasi.....	26
Tabel 5. 9 Distribusi Kejadian Inflamasi pada Penderita Katarak dengan Diabetes Melitus dan Non-Diabetes Melitus Setelah Mendapatkan Operasi Katarak dengan Tindakan Fakoemulsifikasi.....	26

SKRIPSI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
DESEMBER, 2022

LUQYANA TIWI MUFIDAH AKHYANI

dr. Muh. Abrar Ismail, Sp.M(K), M.Kes

**PERBANDINGAN LUARAN OPERASI KATARAK DENGAN TINDAKAN
FAKOEMULSIFIKASI ANTARA PENDERITA KATARAK DENGAN DIABETES
MELITUS DAN NON-DIABETES MELITUS DI RUMAH SAKIT UNIVERSITAS
HASANUDDIN PERIODE 2019 – 2021**

ABSTRAK

Latar Belakang: Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit metabolik kronik yang ditandai dengan meningkatnya konsentrasi gula darah. Katarak merupakan salah satu komplikasi tersering pada penderita DM, yang merupakan proses degeneratif berupa kekeruhan di lensa bola mata yang menyebabkan menurunnya kemampuan penglihatan hingga kebutaan. Hadirnya fakoemulsifikasi telah menggeser operasi katarak manual. Teknik ini memiliki kelebihan dibandingkan operasi manual, yakni insisi lebih kecil sehingga pemulihan lensa akan lebih cepat sehingga pasien dapat dengan cepat kembali ke aktivitas sehari-hari. **Tujuan:** Untuk mengetahui perbandingan luaran operasi katarak dengan tindakan fakoemulsifikasi antara penderita katarak dengan DM dan non-DM di RS Universitas Hasanuddin periode 2019 – 2021. **Metode:** Pengambilan sampel menggunakan metode *simple random sampling* dengan meneliti catatan rekam medis pasien katarak di RS Universitas Hasanuddin lalu membandingkan keduanya. **Hasil:** (1) Didapatkan perbedaan signifikan antara hasil visus dan tekanan intraokular pasca fakoemulsifikasi ($p = <0.05$) antara penderita DM dan non-DM. (2) Penderita DM cenderung lebih rentan mengalami edema kornea pasca fakoemulsifikasi. (3) Kejadian inflamasi pasca fakoemulsifikasi lebih banyak terjadi pada kelompok katarak non-DM daripada kelompok katarak dengan DM. **Kesimpulan:** Terdapat perbedaan signifikan pada luaran fakoemulsifikasi antara penderita katarak dengan DM dan non-DM.

Kata kunci: fakoemulsifikasi, katarak, diabetes melitus.

LUQYANA TIWI MUFIDAH AKHYANI

dr. Muh. Abrar Ismail, Sp.M(K), M.Kes

COMPARISON OF OUTCOMES OF CATARACT EXTRACTION WITH PHACOEMULSIFICATION BETWEEN CATARACT WITH DIABETES MELLITUS AND NON-DIABETES MELLITUS PATIENTS AT HASANUDDIN UNIVERSITY HOSPITAL 2019 – 2021 PERIOD

ABSTRACT

Background: Diabetes Mellitus (DM) is a chronic metabolic disease marked by elevated blood glucose. Cataract is the most common eye complication in patients with DM. It is a degenerative disease marked by opacity in the lens, causing declining of the visual acuity, even blindness. The presence of phacoemulsification has replaced manual cataract surgery. This technique has advantages over manual surgery where the smaller incision gives faster recovery, so that the patient can return to normal daily activities quickly. **Aim:** Knowing the differences of the outcomes of cataract extraction with phacoemulsification between cataract with diabetes mellitus and non-diabetes mellitus patients at Hasanuddin University Hospital 2019 – 2021 period. **Method:** Samples were sorted with simple random sampling method using medical records of the cataract patients at Hasanuddin University Hospital to compare both groups. **Result:** (1) There's a significant difference of the outcomes of visual acuity and intraocular pressure between cataract with DM and non-DM patients after phacoemulsification ($p = <0.05$). (2) Patients with cataract with DM are more frequently get corneal edema after phacoemulsification. (3) Inflammation after phacoemulsification is more frequent in cataract non-DM patients rather than cataract with DM patients. **Conclusion:** There's a significant difference in the outcomes of cataract extraction with phacoemulsification between cataract with DM and non-DM patients.

Keywords: phacoemulsification, cataract, diabetes mellitus.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit metabolik kronik yang ditandai dengan meningkatnya konsentrasi gula darah yang dapat mengakibatkan kerusakan serius pada jantung, pembuluh darah, mata, ginjal, dan saraf. Meningkatnya konsentrasi gula darah dapat diakibatkan oleh ketidakmampuan pankreas dalam menghasilkan insulin yang adekuat. Apabila keadaan ini dibiarkan terlalu lama tanpa pengobatan, maka kadar gula darah yang tinggi dapat menyebabkan kerusakan serius pada tubuh, termasuk mata.

Salah satu komplikasi terbesar pada mata yang diderita oleh pasien DM adalah katarak. Katarak merupakan proses degeneratif berupa kekeruhan di lensa bola mata yang menyebabkan menurunnya kemampuan penglihatan hingga kebutaan (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Kebutuhan karena katarak masih merupakan penyebab utama kebutaan di Indonesia maupun di dunia (Bayar, 2018). Menurut data dari *World Health Organization* (WHO) terdapat setidaknya 1 milyar pasien dengan kerusakan mata yang belum ditangani dari total 2.2 milyar pasien dengan gangguan mata dimana 65.2 juta pasien merupakan penderita katarak (WHO, 2019). Di Indonesia sendiri, katarak merupakan penyebab utama kebutaan, yakni sebesar 77.7%. Sedangkan prevalensi kebutaan akibat katarak pada penduduk usia 50 tahun ke atas di Indonesia adalah sebesar 1.9% (Ismandari, 2018).

Terapi penanganan katarak adalah dengan operasi. Hadirnya fakoemulsifikasi telah menggeser operasi katarak manual, antara lain *Extracapsular Cataract Extraction* (ECCE) dan *Manual Small Incision Cataract Surgery* (MSICS). Fakoemulsifikasi adalah tindakan penghancuran lensa mata yang rusak menjadi bentuk yang lebih lunak dengan menggunakan frekuensi *ultrasound*, sehingga lensa yang rusak mudah dikeluarkan melalui luka insisi yang lebih kecil (2-3 mm). Teknik ini memiliki kelebihan dibandingkan operasi manual, yakni insisi lebih kecil sehingga pemulihan lensa akan lebih cepat sehingga pasien dapat dengan cepat kembali ke aktivitas sehari-hari (Bayar, 2018).

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik klinis pasien katarak dengan DM yang mendapatkan tindakan fakoemulsifikasi?

2. Bagaimana karakteristik distribusi GDS pasien katarak dengan DM saat dilakukan tindakan fakoemulsifikasi?
3. Bagaimana perbandingan luaran operasi katarak dengan tindakan fakoemulsifikasi pada pasien katarak dengan DM dan non-DM?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui karakteristik klinis pasien katarak dengan DM yang mendapatkan tindakan fakoemulsifikasi.
2. Untuk mengetahui karakteristik distribusi GDS pasien katarak dengan DM saat dilakukan tindakan fakoemulsifikasi.
3. Untuk mengetahui perbandingan luaran operasi katarak dengan tindakan fakoemulsifikasi pada pasien katarak dengan DM dan non-DM.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Memahami luaran operasi katarak dengan tindakan fakoemulsifikasi pada pasien katarak dengan DM.
2. Manfaat klinis berupa acuan dalam manajemen katarak pada pasien Diabetes Melitus.
3. Manfaat keilmuan dalam hal ini memperkuat atau mengembangkan teori yang sudah ada.
4. Manfaat akademik bagi penulis dimana dengan dilakukannya penelitian ini dapat menambah wawasan dan pengalaman penulis dalam meneliti dan menulis.

1.5. Luaran yang Diharapkan

Luaran yang diharapkan berupa tulisan proposal penelitian, yang mungkin dapat menjadi acuan untuk penelitian lebih lanjut maupun penguatan teori yang sudah ada, serta menjadi acuan manajemen pasien katarak dengan faktor risiko Diabetes Melitus.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Diabetes Melitus

2.1.1. Pengertian Diabetes Melitus

Diabetes Melitus (DM) merupakan penyakit kronis berupa gangguan metabolik yang ditandai dengan meningkatnya kadar gula darah yang melebihi batas normal disertai gangguan metabolisme karbohidrat, lipid, dan protein sebagai akibat insufisiensi fungsi insulin (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

Komplikasi dari DM dapat bermanifestasi pada banyak organ tubuh, salah satunya yaitu pada mata. Katarak merupakan komplikasi tersering pada mata, dimana terjadi proses degeneratif berupa kekeruhan di lensa bola mata yang menyebabkan menurunnya kemampuan penglihatan hingga kebutaan (Kementerian Kesehatan RI, 2018). DM dapat dibagi menjadi DM tipe 1 dan tipe 2.

2.1.2. Klasifikasi dan Patofisiologi Diabetes Melitus

2.1.2.1 Diabetes Melitus Tipe 1

DM tipe 1 disebabkan oleh kenaikan kadar gula darah akibat kerusakan sel beta pankreas sehingga pankreas tidak dapat menghasilkan insulin. Akibatnya, glukosa menumpuk di dalam darah karena tidak dapat diolah menjadi energi karena tidak adanya insulin. Insulin merupakan hormon yang penting dalam meregulasi gula darah. Hormon ini dihasilkan oleh pankreas, sehingga penderita DM tipe 1 membutuhkan insulin dari luar tubuhnya (Kementerian kesehatan republik indonesia, 2020).

2.1.2.2 Diabetes Melitus Tipe 2

DM tipe 2 disebabkan oleh kenaikan kadar gula darah akibat menurunnya sekresi insulin oleh kelenjar pankreas. Adapun obesitas yang merupakan faktor herediter yang menyebabkan resistensi insulin. Akibatnya, otot tidak mampu menggunakan glukosa akibat resistensi insulin tersebut (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

2.1.3. Manifestasi Klinis

Diabetes Melitus bermanifestasi pada poliuri, yaitu meningkatnya frekuensi buang air kecil oleh karena ginjal mencoba mengeluarkan glukosa sebanyak mungkin akibat meningkatnya kadar glukosa dalam darah. Terjadi juga polidipsi, yaitu rasa haus berlebih akibat hilangnya cairan dari tubuh karena poliuri. Ketika kadar glukosa dalam darah menurun, tubuh akan menginterpretasinya dengan rasa lapar, sehingga bermanifestasi pada polifagi, yaitu rasa lapar berlebih. Selain itu, manifestasi klinis lainnya antara lain penyembuhan luka menjadi lebih lambat, rasa letih, pandangan menjadi lebih kabur, dan lainnya (Tanda dan Gejala Diabetes - Direktorat P2PTM, 2019).

2.1.4. Faktor Risiko

Faktor risiko yang mendasari DM dapat dibagi menjadi faktor yang dapat dimodifikasi dan faktor yang tidak dapat dimodifikasi. Faktor risiko yang tidak dapat dimodifikasi antara lain ras, etnik, usia, jenis kelamin, genetik/riwayat dalam keluarga, riwayat melahirkan bayi dengan berat lahir >4.000 gram, riwayat berat badan lahir rendah (BBLR) <2.500 gram (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

Faktor risiko yang dapat dimodifikasi antara lain berat badan, obesitas (abdominal dan sentral), aktifitas fisik, hipertensi, dislipidemia, diet tidak seimbang (tinggi kalori), kondisi prediabetes yang ditandai dengan toleransi glukosa terganggu (TGT 140-199 mg/dl) atau gula darah puasa terganggu (GDPT <140 mg/dl), dan merokok (Kementerian kesehatan republik indonesia, 2020).

2.1.5. Pencegahan dan Pengendalian Diabetes Melitus

2.1.5.1. Pengaturan Pola Makan

Pola makan pada penderita DM sebaiknya disesuaikan dengan kebutuhan kalori. Apabila dikombinasikan dengan aktivitas fisik yang adekuat maka akan lebih baik. Pengaturan pola makan meliputi komposisi makanan, kuantitas, dan waktu asupan makanan agar memberikan berat badan yang ideal dan gula darah dapat terkontrol dengan baik (Kementerian kesehatan republik indonesia, 2020).

2.1.5.2. Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik dianjurkan untuk dilakukan dengan durasi minimal 30 menit/hari atau 150 menit/minggu dengan intensitas sedang. Aktivitas fisik baiknya dikombinasikan dengan pola makan yang baik agar tercapai berat badan ideal dan gula darah dapat terkontrol dengan baik (Kementrian Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

2.1.5.3. Farmakologi

Terapi farmakologi yang dapat diberikan yaitu metformin. Metformin merupakan medikamentosa lini pertama untuk penderita DM. Insulin tersedia dalam bentuk tablet. Jenis farmakoterapi lain yang dapat diberikan yaitu sulfonilurea oral, *dipeptidyl peptidase-4* (DPP-4) inhibitor, reseptor *glukogon-like peptide-1* (GLP-1) agonist, *sodium-glukose co-transporter-2* (SGLT2) inhibitor, pioglitazone. Untuk pasien yang memiliki riwayat penyakit hati berlemak dapat diberikan *alfa-glukosidase inhibitor* dan insulin.

2.1.5.4. Keterlibatan peran keluarga

Keluarga berperan dalam mendorong pasien untuk patuh minum obat, menerapkan perilaku hidup sehat, dan modifikasi gaya hidup menjadi lebih sehat seperti aktivitas fisik dan pola makan teratur.

2.2. Katarak

2.2.1. Pengertian Katarak

Katarak merupakan kekeruhan pada lensa mata yang akan berakibat pada gangguan penglihatan dan merupakan salah satu komplikasi tersering yang dialami oleh penderita DM. Katarak hingga saat ini masih merupakan penyebab kebutaan utama seluruh dunia. Risiko mengalami katarak meningkat sejalan dengan lamanya menderita diabetes sehingga hiperglikemia yang berlangsung lama diduga sebagai faktor risiko utama (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Penelitian terhadap pembentukan katarak pada pasien diabetes menunjukkan adanya korelasi antara hiperglikemia dengan hilangnya transparansi dari lensa mata.

Dari data *Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetes-related Retinopathy*, insiden katarak pada pasien DM didapatkan sebanyak 8.3% pasien yang melakukan operasi

katarak menderita DM tipe 1. Sementara itu, sebanyak 24.9% pasien melakukan operasi katarak menderita DM tipe 2.

2.2.2. Patofisiologi Katarak pada Penderita Diabetes Melitus

2.2.2.1. Jalur Polioliol

Enzim aldose reductase (AR) mengkatalisis reaksi reduksi glukosa menjadi sorbitol melalui jalur polioliol. Akumulasi intraselular sorbitol mengakibatkan perubahan osmotik sehingga terbentuk serat hidrofik lensa yang membentuk katarak karena glukosa. Sorbitol dibentuk lebih cepat dalam lensa daripada dikonversi menjadi fruktosa oleh enzim sorbitol dehydrogenase. Efek hiperosmotik terbentuk saat akumulasi sorbitol mengakibatkan infusi cairan hepar setelah makan yang berakibat pada peningkatan level glukosa darah (Linardi, 2018).

Pada jalur polioliol, glukosa direduksi menjadi bentuk alkohol yaitu sorbitol. Normalnya sorbitol akan dipecah menjadi fruktosa oleh enzim polioliol dehydrogenase. Namun, pada Diabetes Melitus, kadar enzim polioliol dehydrogenase mengalami reduksi sehingga sorbitol menumpuk di dalam lensa mata. Hal ini menyebabkan terjadinya kondisi hipertonic yang akan menarik masuk cairan akuos ke dalam lensa mata, merusak arsitektur lensa dan mengakibatkan kekeruhan pada lensa (Lukitasari, 2011).

2.2.2.2. Stres Osmotik dan Stres Oksidatif

Stres osmotik akibat akumulasi sorbitol menginduksi stress di retikulum endoplasma (RE) yang merupakan tempat utama sintesis protein sehingga terbentuk radikal bebas. Stres pada RE dapat juga mengakibatkan fluktuasi kadar glukosa yang menginisiasi respon unfolded protein memproduksi reactive oxygen species (ROS) dan mengakibatkan kerusakan oxidative stress serat lensa. Peningkatan kadar glukosa dalam humor aqueous mengakibatkan glikasi pada protein lensa sehingga membentuk *advanced glycation end products* (AGEs) (Kiziltoprak *et al.*, 2019).

Faktor lain yang meningkat pada lensa dan humor aqueous pada pasien diabetes adalah radikal bebas nitric oxide (NO), yang akan meningkatkan pembentukan peroxy nitrite yang berkontribusi terhadap kerusakan sel. Bagaimana pun, lensa pasien diabetes lebih rentan terhadap oxidative stress dikarenakan kerusakan kapasitas antioksidan. Superoksida dismutase (SOD) merupakan enzim antioksidan paling

dominan pada lensa yang mendegradasi radikal superoksida menjadi H_2O_2 dan oksigen (Kiziltoprak *et al.*, 2019).

Studi juga menunjukkan stres osmotik pada lensa akibat akumulasi sorbitol mengakibatkan apoptosis sel epitel lensa dan mengakibatkan pembentukan katarak. Glikemik berlebih juga dapat berpengaruh pada lensa dengan membentuk lingkungan yang hipoksik sehingga meningkatkan produksi radikal oksidatif (Kiziltoprak *et al.*, 2019).

2.2.3. Manifestasi Klinis

Tampakan khas pada penderita katarak adalah adanya kekeruhan lensa yang terbentuk secara gradual. Katarak diikuti dengan penurunan tajam penglihatan oleh karena adanya kekeruhan pada lensa yang menghalangi cahaya ditangkap oleh retina. Semakin tebal kekeruhan lensa yang terbentuk, maka akan semakin turun pula tajam penglihatan. Pada tahap awal degenerasi lensa, terjadi peningkatan ketebalan lensa yang mengakibatkan meningkatnya kekuatan lensa. Selanjutnya akan terjadi miopisasi yang mengakibatkan gejala *second sight*, dimana kemampuan melihat dekat akan kembali normal (Bayar, 2018).

Katarak dapat pula menyebabkan penurunan sensitivitas terhadap cahaya dan mengakibatkan silau (*glare*). Di sisi lain, adanya perubahan nuklear dalam lapisan lensa menimbulkan penglihatan ganda saat melihat objek dengan menggunakan satu mata yang mengalami katarak (*diplopia monokular*) (Bayar, 2018).

2.2.4. Faktor Risiko

Salah satu faktor risiko yang berperan dalam proses terjadinya katarak adalah genetik. Sekitar satu dari tiga kejadian katarak kongenital bersifat herediter. Faktor maternal dan fetal selama kehamilan juga berpengaruh, dimana adanya malnutrisi selama kehamilan dapat berpengaruh pada *non-familial zonular cataract*. Selain itu, jenis kelamin juga memberikan faktor risiko, dimana perempuan memiliki risiko lebih tinggi daripada pria (Gupta, Rajagopala and Ravishankar, 2014).

Faktor risiko lainnya adalah usia di atas 50 tahun yang dikaitkan dengan katarak terkait usia (*age-related* atau *senile cataract*), kebiasaan merokok dan konsumsi alkohol, paparan ultraviolet, trauma pada mata, komplikasi dari penyakit lain, seperti diabetes,

hipertensi, metabolik, serta riwayat operasi mata sebelumnya (Gupta, Rajagopala and Ravishankar, 2014).

2.2.5. Klasifikasi

2.2.5.1. Berdasarkan Usia

Klasifikasi katarak berdasarkan usia dapat dibagi menjadi katarak kongenital dan katarak senilis. Sepertiga kasus katarak kongenital diturunkan, sepertiga dikaitkan dengan penyakit sistemik, dan sisanya bersifat idiopatik. Katarak senilis dikaitkan dengan usia di atas 50 tahun. Tiga jenis katarak senilis berdasarkan kekeruhannya: katarak nuklearis (kekeruhan sentral dan perubahan warna lensa secara progresif menjadi kecoklatan disertai penurunan tajam penglihatan); katarak kortikal (berhubungan dengan proses oksidasi dan presipitasi protein pada sel-sel di serat lensa); katarak subkapsuler (Astari, 2018).

2.2.5.2. Berdasarkan Maturitas

Berdasarkan maturitas atau kematangannya, katarak dibedakan menjadi katarak insipiens (iminens), matur, dan hipermatur. Pada stadium insipiens, kekeruhan lensa masih ringan dan pada pemeriksaan didapatkan *shadow test* positif. Pada stadium matur, lensa akan keruh seluruhnya dan visus turun secara drastis. Pada pemeriksaan didapatkan *shadow test* negatif. Pada stadium hipermatur, katarak mencapai tahap akhir dimana korteks mencair hingga nukleus jauh dan lensa tidak letak sentral (Morgagni). Lensa keruh seluruhnya dan visus bisa mencapai 0. Pada pemeriksaan ditemukan bilik mata depan dalam dan *shadow test* positif palsu (Astari, 2018).

2.2.6. Penatalaksanaan

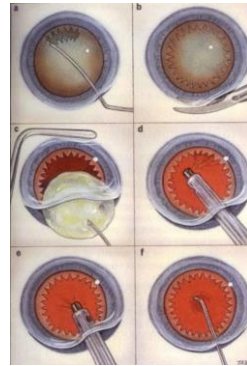
Hingga saat ini, penatalaksanaan definitif untuk katarak adalah prosedur bedah. Operasi katarak adalah prosedur dengan tingkat keberhasilan yang sangat tinggi. Pilihan operasi katarak saat ini mencakup *Extracapsular Cataract Extraction* (ECCE), *Manual Small Incision Cataract Surgery* (MSICS), fakoemulsifikasi, dan *Femtosecond Laser-Assisted Cataract Surgery* (Vaishali, 2018).

Indikasi operasi katarak yaitu jika terdapat komplikasi seperti glaukoma fakolitik, glaukoma fakomorfik, uveitis fakoantigenik, dislokasi lensa ke bilik mata depan, dan katarak yang sangat padat hingga menghalangi pandangan gambaran fundus karena dapat

menghambat diagnosis retinopati diabetik ataupun glaukoma (Astari, 2018).

2.2.6.1. *Extracapsular Cataract Extraction (ECCE)*

ECCE dilakukan dengan membuang lensa dan kapsul secara keseluruhan menggunakan peralatan yang sederhana. Teknik ini dilakukan dengan membuat insisi yang besar sehingga penyembuhan lukanya lebih lama. Hal ini menimbulkan risiko astigmatisma yang lebih besar, *cystoid macular edema* (CME), dan ablasio retina. Kontraindikasi dilakukannya ECCE yaitu katarak pada anak-anak, dewasa muda, dan ruptur kapsul traumatik, miopia tinggi, katarak Morgagni, dan sindrom Marfan (Astari, 2018).



Gambar 2. 1 Operasi katarak dengan teknik ECCE

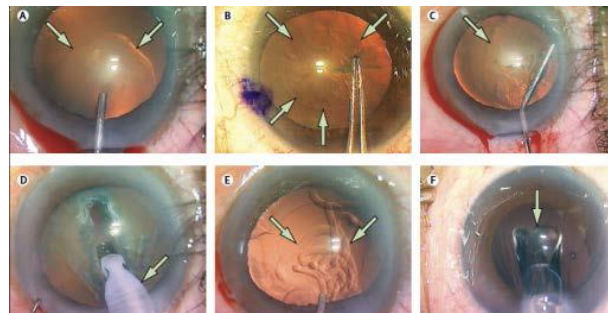
2.2.6.2. *Small Incision Cataract Surgery (SICS)*

Teknik SICS dilakukan dengan insisi yang lebih kecil dari ECCE. Namun, insisi pada SICS dibuat ke arah sklera dan tunnel yang menghubungkan sklera ke kornea. Luka insisi yang dibuat relatif lebih kecil sebesar 6-9 mm dan tunnel ukuran 4 mm sehingga meski tanpa jahitan, luka dapat lebih tertutup dan dapat menurunkan risiko astigmatisma. Jahitan terkadang diperlukan untuk menutup luka lebih baik. Pemasangan IOL pada SICS merupakan baku emas untuk operasi SICS (Bayar, 2018).

2.2.6.3. **Fakoemulsifikasi**

Fakoemulsifikasi merupakan tindakan memecahkan lensa dengan insisi yang kecil (2-3 mm) menggunakan frekuensi ultrasound sehingga lebih mudah dikeluarkan dan tidak memerlukan penjahitan. Tindakan ini sekarang merupakan tindakan baku emas dalam penatalaksanaan katarak. Teknik fakoemulsifikasi mempunyai kelebihan seperti penyembuhan luka yang cepat, komplikasi yang rendah, perbaikan penglihatan

lebih baik, dan astigmatisma pasca bedah lebih minim hingga tidak ada. Selain itu, teknik ini dapat pula mengontrol kedalaman kamera okuli anterior serta mempunyai efek pelindung terhadap tekanan positif vitreus dan perdarahan koroid. Pemasangan IOL merupakan standar pelayanan pada teknik fakoemulsifikasi, dimana lensa yang digunakan adalah lensa foldable. Namun, jika terdapat keterbatasan dalam pemilihan lensa IOL, maka dapat menggunakan lensa non-foldable dengan penambahan jahitan pada luka insisi. Kontraindikasi tindakan ini yaitu pupil kecil yang sulit dilatasi, nukleus yang sangat keras, subluksasi atau dislokasi lensa, dan edema berat pada kornea (Astari, 2018; Bayar, 2018; Dwi S, 2018).



Gambar 2. 2 Operasi katarak dengan teknik fakoemulsifikasi