

**EVALUASI VITREKTOMI PARS PLANA (VPP) PADA PASIEN  
*PROLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY* DI RUMAH SAKIT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN DAN KLINIK UTAMA JEC ORBITA  
MAKASSAR PERIODE FEBRUARI – APRIL 2024**

**PATRICIA AMANDA WIBISONO**

**C011211078**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER UMUM**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2024**

**EVALUASI VITREKTOMI PARS PLANA (VPP) PADA PASIEN  
PROLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY DI RUMAH SAKIT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN DAN KLINIK UTAMA JEC ORBITA  
MAKASSAR PERIODE FEBRUARI – APRIL 2024**

PATRICIA AMANDA WIBISONO  
C011211078

Skripsi

sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar sarjana

Program Studi Pendidikan Dokter Umum

Pada

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER UMUM**

**DEPARTEMEN MATA**

**FAKULTAS KEDOKTERAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2024**

**EVALUASI VITREKTOMI PARS PLANA (VPP) PADA PASIEN  
PROLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY DI RUMAH SAKIT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN DAN KLINIK UTAMA JEC ORBITA  
MAKASSAR PERIODE FEBRUARI – APRIL 2024**

**PATRICIA AMANDA WIBISONO**

**C011211078**

Skripsi,

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Kedokteran pada 21  
Oktober 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan  
Pada

Program Studi Pendidikan Dokter  
Departemen Mata  
Fakultas Kedokteran  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

Mengesahkan:  
Pembimbing tugas akhir,



Prof. Dr. dr. Habibah Setyawati  
Muhiddin, Sp. M(K)  
NIP. 19810118200912203

Mengetahui:  
Ketua Program Studi,



dr. Ririn Nislawati, M.Kes., Sp.M.  
NIP19810118200912203

**PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI  
DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "Evaluasi Vitrektomi Pars Plana (Vpp) Pada Pasien Proliferative Diabetic Retinopathy Di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin Dan Klinik Utama Jec Orbita Makassar Periode Februari – April 2024" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Prof. Dr. dr. Habibah Setyawati Muhiddin, Sp. M(K)). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 21 Oktober 2024

Materai dan tanda tangan



PATRICIA AMANDA WIBISONO

C011211078

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan Rahmat dan Berkat-Nya sehingga skripsi penelitian yang berjudul “Evaluasi Vitrektomi Pars Plana (VPP) Pada Pasien Proliferative Diabetic Retinopathy Di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin Dan Klinik Utama JEC Orbita Makassar Periode Februari – April 2024” dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. dr. Habibah Setyawati Muhiddin, Sp. M(K) selaku dosen pembimbing penulis yang telah mengarahkan dan membimbing penulis selama penyusunan skripsi ini.
2. Orang tua penulis yang senantiasa mendukung penulis dan nasihat kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
3. Rekan kerja penulis yang senantiasa memberi dukungan dan saran kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Teman-teman penulis yang memberi dukungan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak serta merta hadir tanpa bantuan dan dukungan dari semua pihak. Mudah-mudahan segala sesuatu yang telah diberikan menjadi bermanfaat dan diberkati oleh Tuhan Yang Maha Esa.

Penulis memahami sepenuhnya bahwa skripsi ini tak luput dari kesalahan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan inspirasi bagi para pembaca untuk melakukan hal yang lebih baik lagi dan semoga skripsi penelitian ini bermanfaat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa.

Makassar, 21 Oktober 2024



Patricia Amanda Wibisono

# EVALUASI VITREKTOMI PARS PLANA (VPP) PADA PASIEN PROLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY DI RUMAH SAKIT UNIVERSITAS HASANUDDIN DAN KLINIK UTAMA JEC ORBITA MAKASSAR PERIODE FEBRUARI – APRIL 2024

(Patricia Amanda Wibisono<sup>1</sup>, Habibah Setyawati Muhiddin<sup>2</sup>, Andi Muhammad Ichsan, Andi Suryanita Tajuddin<sup>2</sup>)

1. Prodi Pendidikan Dokter FK. UNHAS
2. Departemen Mata FK. UNHAS

## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Diabetes melitus (DM) merupakan salah satu epidemi yang berkembang pesat di seluruh dunia, dan komplikasi utamanya, Diabetic Retinopathy (DR), menjadi penyebab utama kebutaan pada orang dewasa. Proliferative Diabetic Retinopathy (PDR) adalah bentuk DR yang lebih parah, yang dapat menyebabkan komplikasi serius seperti perdarahan vitreous dan ablasi retina. Vitrektomi pars plana (VPP) adalah prosedur bedah utama yang digunakan untuk menangani PDR, namun efektivitas prosedur ini dalam meningkatkan penglihatan masih menjadi subjek penelitian.

**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas vitrektomi pars plana dalam penanganan Proliferative Diabetic Retinopathy, dengan fokus pada perubahan visus pasien sebelum dan sesudah operasi di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin dan Klinik Utama JEC Orbita Makassar.

**Metode Penelitian:** Penelitian ini merupakan penelitian observasional deskriptif dengan desain potong lintang. Data diambil dari rekam medis pasien PDR yang menjalani vitrektomi pars plana selama periode Februari-April 2024. Analisis dilakukan menggunakan statistik deskriptif dan uji non parametrik Wilcoxon Signed Test untuk mengevaluasi perubahan visus.

**Hasil dan Pembahasan:** Penelitian ini melibatkan 30 pasien yang mayoritas berumur 46-65 tahun dengan Proliferative Diabetic Retinopathy yang menjalani vitrektomi pars plana di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin dan Klinik Utama JEC Orbita Makassar. Indikasi utama untuk vitrektomi pars plana di Klinik Utama JEC Orbita adalah perdarahan vitreous akibat Proliferative Diabetic Retinopathy (100% pasien), sedangkan di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin, indikasinya lebih bervariasi dengan perdarahan vitreous (40%), TRD (40%), dan kombinasi TRD serta perdarahan vitreous (13,3%). Setelah vitrektomi pars plana, 66,7% mata di Klinik Utama JEC Orbita menunjukkan vitreous yang jernih, sementara di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin, 46,7% pasien dengan TRD menunjukkan retina yang melekat setelah operasi. Di Klinik Utama JEC Orbita, terdapat peningkatan visus yang signifikan setelah operasi, dengan pasien yang memiliki visus <20/200 berkurang dari 86,7% menjadi 40%, dan beberapa pasien mencapai visus  $\geq 20/40$ . Terdapat perbedaan rerata visus yang signifikan sebelum dan sesudah vitrektomi pars plana pada pasien Proliferative Diabetic Retinopathy di kedua institusi, dengan peningkatan signifikan dalam visus pascaoperasi.

**Kesimpulan:** Vitrektomi pars plana efektif dalam meningkatkan visus pasien dengan Proliferative Diabetic Retinopathy dan semakin cepat vitrektomi pars plana dilakukan

untuk pasien Proliferative Diabetic Retinopathy, maka hasil visus post operasi yang akan didapatkan akan lebih baik. Penelitian ini mendukung penggunaan prosedur ini sebagai standar dalam penanganan PDR.

**Kata Kunci:** Proliferative Diabetic Retinopathy, Vitrektomi Pars Plana, Visus, Diabetes Melitus.

# EVALUATION OF PARS PLANA VITRECTOMY (PPV) IN PATIENTS WITH PROLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY AT HASANUDDIN UNIVERSITY HOSPITAL AND JEC ORBITA MAIN CLINIC MAKASSAR, FEBRUARY – APRIL 2024

(Patricia Amanda Wibisono<sup>1</sup>, Habibah Setyawati Muhiddin<sup>2</sup>, Andi Muhammad Ichsan, Andi Suryanita Tajuddin<sup>2</sup>)

1. Medical Education Study Program FK. UNHAS
2. Department of Eye FK. UNHAS

## ABSTRACT

**Background:** Diabetes mellitus (DM) is one of the fastest-growing global epidemics, and its major complication, Diabetic Retinopathy (DR), is a leading cause of blindness in adults. Proliferative Diabetic Retinopathy (PDR) is a more severe form of DR, which can lead to serious complications such as vitreous hemorrhage and retinal detachment. Pars plana vitrectomy (PPV) is a primary surgical procedure used to manage PDR, but the effectiveness of this procedure in improving vision remains a subject of ongoing research.

**Objective:** This study aims to evaluate the effectiveness of pars plana vitrectomy in the management of Proliferative Diabetic Retinopathy, focusing on changes in patients' visual acuity before and after surgery at Hasanuddin University Hospital and JEC Orbita Main Clinic Makassar.

**Methods:** This study is a descriptive observational study with a cross-sectional design. Data were obtained from medical records of PDR patients who underwent pars plana vitrectomy during the period of February-April 2024. Analysis was performed using descriptive statistics and non parametric Wilcoxon Signed Test to evaluate changes in visual acuity.

**Results and Discussions:** This study involved 30 patients, mostly aged 46-65 years, with Proliferative Diabetic Retinopathy who underwent pars plana vitrectomy at Hasanuddin University Hospital and JEC Orbita Main Clinic Makassar. The primary indication for pars plana vitrectomy at JEC Orbita Main Clinic was vitreous hemorrhage due to Proliferative Diabetic Retinopathy (100% of patients), while at Hasanuddin University Hospital, the indications were more varied, including vitreous hemorrhage (40%), TRD (40%), and a combination of TRD and vitreous hemorrhage (13.3%). After pars plana vitrectomy, 66.7% of eyes at JEC Orbita Main Clinic showed clear vitreous, while 46.7% of patients with TRD at Hasanuddin University Hospital showed retinal attachment after surgery. At JEC Orbita Main Clinic, there was a significant improvement in visual acuity after surgery, with the percentage of patients with visual acuity <20/200 decreasing from 86.7% to 40%, and some patients achieving visual acuity ≥20/40. There was a significant difference in the mean visual acuity before and after pars plana vitrectomy in patients with Proliferative Diabetic Retinopathy at both institutions, with a significant post-operative improvement in vision.

**Conclusion:** Pars plana vitrectomy is effective in improving visual acuity in patients with Proliferative Diabetic Retinopathy and the sooner pars plana vitrectomy is performed for Proliferative Diabetic Retinopathy patients, the better the postoperative visual acuity

results will be. This study supports the use of this procedure as the standard in the management of PDR.

**Keywords:** Proliferative Diabetic Retinopathy, Pars Plana Vitrectomy, Visual Acuity, Diabetes Mellitus.

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>V</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>VI</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>VIII</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>X</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>XII</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>XIII</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 LATAR BELAKANG .....	<b>1</b>
1.2 RUMUSAN MASALAH .....	<b>3</b>
1.3 TUJUAN PENELITIAN.....	<b>3</b>
1.4 MANFAAT PENELITIAN.....	<b>4</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 DIABETIC RETINOPATHY : PROLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY .....	<b>5</b>
2.2 VIREKTOMI PARS PLANA (VPP).....	<b>14</b>
<b>BAB III KERANGKA TEORI DAN KERANGKA KONSEP</b> .....	<b>18</b>
3.1 KERANGKA TEORI .....	<b>18</b>
3.2 KERANGKA KONSEP .....	<b>19</b>
3.3 DEFINISI OPERASIONAL.....	<b>20</b>
3.4 HIPOTESIS .....	<b>23</b>
<b>BAB IV METODE PENELITIAN</b> .....	<b>24</b>
4.1 DESAIN PENELITIAN .....	<b>24</b>
4.2 LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN.....	<b>24</b>
4.3 POPULASI DAN SAMPEL PENELITIAN.....	<b>24</b>
4.4 KRITERIA INKLUSI DAN KRITERIA EKSKLUSI .....	<b>24</b>
4.5 JENIS DATA DAN INSTRUMEN PENELITIAN.....	<b>24</b>
4.6 MANAJEMEN PENELITIAN .....	<b>24</b>
4.7 ETIKA PENELITIAN.....	<b>25</b>
4.8 ALUR PENELITIAN .....	<b>25</b>
4.9 RENCANA ANGGARAN PENELITIAN.....	<b>26</b>
<b>BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN</b> .....	<b>27</b>
5.1 KARAKTERISTIK PASIEN PROLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY YANG DITREKTOMI PARS PLANA BERDASARKAN JENIS KELAMIN .....	<b>27</b>
5.2 KARAKTERISTIK PASIEN PROLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY YANG DITREKTOMI PARS PLANA BERDASARKAN UMUR .....	<b>28</b>
5.3 INDIKASI VITREKTOMI PARS PLANA PADA PASIEN PROLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY.....	<b>28</b>
5.4 HASIL OPERASI VITREKTOMI PARS PLANA.....	<b>29</b>
5.5 PERBANDINGAN VISUS SEBELUM DAN SESUDAH OPERASI .....	<b>29</b>
5.6 PERBEDAAN RERATA VISUS PASIEN PROLIFERATIF DIABETIC RETINOPATHY SEBELUM DAN SESUDAH DILAKUKAN TINDAKAN VITREKTOMI PARS PLANA .....	<b>30</b>

5.7	GAMBARAN FUNDUSKOPI SEBELUM DAN SESUDAH VITREKTOMI PARS PLANA.....	31
5.8	TEKNIK VITREKTOMI PARS PLANA .....	32
<b>BAB VI PEMBAHASAN .....</b>		<b>33</b>
6.1	KARAKTERISTIK PASIEN PROLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY YANG DIVITREKTOMI PARS PLANA BERDASARKAN JENIS KELAMIN .....	33
6.2	KARAKTERISTIK PASIEN PROLIFERATIVE DIABETIC RETINOPATHY YANG DIVITREKTOMI PARS PLANA BERDASARKAN UMUR .....	33
6.3	INDIKASI VITREKTOMI PARS PLANA.....	34
6.4	HASIL OPERASI VITREKTOMI PARS PLANA .....	34
6.5	PERBANDINGAN VISUS SEBELUM DAN SESUDAH OPERASI VITREKTOMI PARS PLANA .....	35
6.6	PERBEDAAN RERATA VISUS PASIEN PROLIFERATIF DIABETIC RETINOPATHY SEBELUM DAN SESUDAH DILAKUKAN TINDAKAN VITREKTOMI PARS PLANA.....	36
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>38</b>
7.1	KESIMPULAN .....	38
7.2	SARAN.....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>40</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>43</b>

## DAFTAR TABEL

Table 1. Definisi Operasional .....	20
Table 2. Rencana Anggaran Penelitian .....	26
Table 3. Karakteristik Pasien Proliferative Diabetic Retinopathy yang divitrektomi pars plana berdasarkan jenis kelamin di Klinik Utama JEC Orbita dan Rumah Sakit Universitas Hasanuddin .....	27
Table 4. Karakteristik Pasien Proliferative Diabetic Retinopathy yang divitrektomi pars plana berdasarkan umur di Klinik Utama JEC Orbita dan Rumah Sakit Universitas Hasanuddin.....	28
Table 5. Indikasi Vitrektomi Pars Plana pada Pasien Proliferative Diabetic Retinopathy di Klinik Utama JEC Orbita dan Rumah Sakit Universitas Hasanuddin .....	28
Table 6. Hasil Operasi Vitrektomi Pars Plana di Klinik Utama JEC Orbita dan Rumah Sakit Universitas Hasanuddin .....	29
Table 7. Perbandingan Visus Sebelum dan Sesudah Operasi di Klinik Utama JEC Orbita .....	29
Table 8. Perbandingan Visus Sebelum dan Sesudah Operasi di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin .....	30
Table 9. Perbedaan rerata visus pasien Proliferative Diabetic Retinopathy sebelum dan sesudah dilakukan tindakan Vitrektomi Pars Plana .....	30
Table 10. Gambaran funduskopi sebelum dan sesudah Vitrektomi Pars Plana .....	31
Table 11. Teknik Vitrektomi Pars Plana .....	32

**DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar 1.</b> Standar fotografi fundus dari ETDRS menunjukkan A. perdarahan intraretina, B. Venous Beading (VB), C. Intraretinal Microvascular Abnormalities (IRMA) (Wu, 2013). .....	12
<b>Gambar 2.</b> Fotografi fundus berwarna PDR yang menunjukkan neovaskularisasi (Mehta, 2022).....	13

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Diabetes melitus (DM) merupakan epidemi yang berkembang di seluruh dunia dan Asia Pasifik diperkirakan akan mengalami beban terbesar dari DM, di mana ekonomi bergerak dari tingkat pendapatan rendah ke tingkat pendapatan menengah. Dengan meningkatnya prevalensi DM, prevalensi Diabetic Retinopathy (DR), penyebab utama kebutaan pada orang dewasa, juga akan meningkat. Diabetic Retinopathy adalah komplikasi pada retina yang timbul pada individu yang menderita diabetes. Diabetic Retinopathy dapat dikategorikan berdasarkan gejalanya. Non Proliferative Diabetic Retinopathy diidentifikasi dengan perubahan vaskularisasi di dalam retina, sedangkan pada Proliferative Diabetic Retinopathy, neovaskularisasi terjadi karena iskemia (Chua et al., 2019).

Diabetic Retinopathy merupakan penyebab utama kebutaan pada orang berusia 20-64 tahun di seluruh dunia, menurut World Health Organization (WHO). WHO mencatat bahwa DR menyebabkan kebutaan pada sekitar 4,8% dari total 39 juta kasus kebutaan global. (WHO, 2006)

Insiden Diabetic Retinopathy meningkat seiring dengan durasi penyakit dan usia pasien pada semua populasi diabetes. Pada anak berusia dibawah 10 tahun, Diabetic Retinopathy lebih jarang ditemukan, namun risiko meningkat setelah usia pubertas. Menurut Wisconsin Epidemiology Study of Diabetic Retinopathy (WESDR), 99% dari individu dengan Diabetes Mellitus tipe 1 dan 60% dari individu dengan Diabetes Mellitus tipe 2 kemungkinan akan mengalami diabetic retinopathy dalam rentang waktu 20 tahun. (Canor, 2015). Dalam kurun waktu 15 tahun, 50% dari pasien Diabetes Mellitus tipe 1 mengalami Proliferative Diabetic Retinopathy (Riordan-Eva et al., 2011).

Saat ini, jumlah penderita diabetes melitus (DM) diperkirakan mencapai lebih dari 170 juta orang di seluruh dunia, dan diperkirakan akan meningkat menjadi 366 juta pada tahun 2030. Di Indonesia, pada tahun 2000 terdapat sekitar 8 juta penderita DM, dan diperkirakan akan meningkat menjadi lebih dari 21 juta pada tahun 2030. (Wild et al., 2004)

Proliferasi fibrovaskular progresif pada diabetes dapat menyebabkan ablasi retina. Pelepasan posterior tanpa keterlibatan foveal mungkin tetap stabil dan harus dipantau. Namun, jika fovea terpengaruh, diperlukan vitrektomi pars plana. Jika kondisi kekeruhan media menghalangi pelaksanaan fotokoagulasi panretinal yang memadai, tindakan operasi katarak dapat dilakukan terlebih dahulu, dan kemudian diikuti dengan prosedur fotokoagulasi laser beberapa hari setelah operasi tersebut. Sebagai alternatif, operasi vitrektomi pars plana dan endolaser dapat dilakukan bersamaan dengan lensektomi dengan pemasangan lensa intraokular. Studi DRVS menyimpulkan: 1) Pada mata dengan perdarahan vitreus yang parah, vitrektomi pars plana dini akan meningkatkan ketajaman penglihatan, namun risiko kehilangan penglihatan lebih lanjut, termasuk persepsi cahaya, harus dipertimbangkan. 2) Untuk pasien Insulin Dependent Diabetes Melitus, terutama yang mengalami perdarahan vitreus parah, vitrektomi pars plana dini lebih bermanfaat dan menghasilkan pemulihan penglihatan yang lebih baik.

Disimpulkan bahwa prognosis visual setelah vitrektomi pars plana bergantung pada fungsi makula. Operasi untuk perdarahan vitreus tanpa pelepasan makula biasanya memberi hasil ketajaman penglihatan yang lebih baik. (Setyandriana, 2010).

Diabetic Retinopathy Vitrectomy Study (DRVS) menunjukkan hasil yang lebih baik pada pembedahan yang lebih awal pada pasien diabetes tipe 1, karena penundaan pembedahan dapat menyebabkan perkembangan proliferasi fibrovaskular yang agresif dengan peningkatan risiko trabekular/CRD. Hasil DRVS menunjukkan bahwa 25% pasien yang menjalani VPP dini mendapatkan kembali ketajaman penglihatan 20/40 atau lebih baik dibandingkan dengan 15% pasien yang menjalani pengobatan konvensional (Omari & Mahmoud, 2023) (Gupta & Arevalo, 2013).

Proliferative Diabetic Retinopathy (PDR) merupakan salah satu komplikasi serius yang berkembang pada penderita diabetes, yang secara signifikan meningkatkan risiko kebutaan dan kecacatan visual. Dengan peningkatan jumlah kasus diabetes di seluruh dunia, prevalensi PDR juga cenderung meningkat. Konsekuensinya, manajemen efektif PDR menjadi semakin penting dalam praktek klinis. Salah satu intervensi utama dalam penanganan PDR adalah prosedur vitrektomi pars plana, yang bertujuan untuk mengatasi komplikasi serius seperti perdarahan vitreous, traksi retinal, dan detasemen retina. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi hasil vitrektomi pars plana pada pasien PDR. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting bagi pemahaman dan penanganan kondisi yang kompleks ini. Tujuan dari studi ini ialah untuk menilai hasil dari prosedur vitrektomi pars plana pada pasien yang Proliferative Diabetic Retinopathy di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin dan Klinik Utama JEC Orbita. Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi penting bagi pemahaman dan penanganan kondisi yang kompleks ini.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari konteks latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah yang terbentuk adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana karakteristik pasien yang menjalani vitrektomi pars plana untuk Proliferative Diabetic Retinopathy berdasarkan faktor-faktor seperti usia, jenis kelamin, indikasi VPP, hasil VPP, dan visus sebelum dan setelah vitrektomi pars plana?
- b. Bagaimana keadaan penglihatan pasien penderita Proliferative Diabetic Retinopathy sebelum dan sesudah menjalankan vitrektomi pars plana?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Menilai efektivitas prosedur vitrektomi pars plana dalam penanganan Proliferative Diabetic Retinopathy yang menjalani tindakan vitrektomi pars plana di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin dan Klinik Utama JEC Orbita.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

Menyelidiki perbedaan visus pada pasien penderita Proliferative Diabetic Retinopathy sebelum dan setelah menjalani prosedur vitrektomi pars plana.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### **1.4.1 Manfaat Klinis**

Penelitian ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan penanganan medis yang lebih efektif dan efisien bagi pasien dengan Proliferative Diabetic Retinopathy di masa depan.

### **1.4.2 Manfaat Akademis**

Hasil penelitian ini dapat menjadi pedoman untuk penelitian-penelitian selanjutnya, serta menjadi sumber data terkait dengan prosedur vitrektomi pars plana dan Proliferative Diabetic Retinopathy di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin dan Klinik Utama JEC Orbita. Selain itu, studi ini bisa menjadi evaluasi atau pembelajaran terkait pelaksanaan vitrektomi pars plana pada pasien dengan Proliferative Diabetic Retinopathy. Penelitian ini juga dapat menjadi pedoman atau referensi mengenai indikasi paling umum untuk vitrektomi pars plana di Rumah Sakit Universitas Hasanuddin dan Klinik Utama JEC Orbita.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Diabetic Retinopathy : Proliferative Diabetic Retinopathy**

#### **2.1.1 Definisi**

Diabetic Retinopathy merupakan komplikasi diabetes di mana kadar gula darah yang tinggi pada akhirnya merusak pembuluh darah di retina. Proliferative Diabetic Retinopathy adalah bentuk penyakit yang lebih progresif, terjadi pada lebih dari 50% kasus sekitar 25 tahun setelah timbulnya penyakit. Hal ini ditandai dengan tumbuhnya pembuluh darah baru dari kapiler berupa angiogenesis (Khurana et al., 2019). Pada tahap ini, terjadi iskemia retina akibat masalah sirkulasi. Hal ini menyebabkan pembuluh darah baru yang rapuh tumbuh di vitreous, cairan kental yang mengisi retina dan bagian belakang mata. Pembuluh darah baru dapat menyebabkan darah mengalir ke vitreous dan menyebabkan penglihatan kabur (American Optometric Association).

Panretinal photocoagulation (PRP), anti-vascular endothelial growth factor (anti-VEGF), dan Vitrektomi Pars Plana merupakan pengobatan utama yang umum dilakukan.

Namun, PRP dan anti-VEGF dikaitkan dengan beban pengobatan yang signifikan dan beberapa perawatan tindak lanjut, sedangkan vitrektomi pars plana ini dikaitkan dengan hasil yang lebih baik, beban pengobatan yang lebih sedikit, dan perawatan tindak lanjut yang lebih sedikit (Berrocal & Berrocal, 2021).

Salah satu indikasi yang paling umum untuk melakukan VPP adalah jika terdapat kelainan yang mengeruhkan vitreous sehingga mengurangi penglihatan, seperti perdarahan vitreous yang tidak dapat dibersihkan. Banyak penyakit yang dapat menyebabkan perdarahan vitreus, seperti Proliferative Diabetic Retinopathy, trauma, tractional retinal detachment, tumor intraokular, dan penyakit pembuluh darah retina. Perdarahan vitreus akibat Proliferative Diabetic Retinopathy dapat diobati dengan suntikan obat anti-VEGF intravitreal pada kasus tertentu dan hanya jika tidak ada traksi. Dalam banyak kasus, ahli bedah vitreoretinal akan melakukan VPP tanpa suntikan jika perdarahan cukup parah dan tidak dapat diatasi dengan terapi konservatif. Jika perdarahan vitreus tidak hilang bahkan setelah tindakan konservatif dilakukan, operasi vitrektomi pars plana diperlukan (Omari & Mahmoud, 2023).

Vitrektomi pars plana juga dilakukan untuk RD Rhegmatogenous, yang terjadi bila retina sebelumnya pecah atau robek sehingga cairan vitreous dapat masuk ke ruang subretinal. Cairan ini menyebabkan pemisahan lapisan retina neurosensori, dan inilah yang menyebabkan terjadinya RD. Cairan ini kemudian dapat menyebar hingga melibatkan makula dan menyebabkan hilangnya penglihatan sentral secara tiba-tiba (Omari & Mahmoud, 2023).

#### **2.1.2 Epidemiologi**

Diabetes melitus (DM) merupakan epidemi yang berkembang di seluruh dunia, dan kawasan Asia-Pasifik diperkirakan akan mengalami beban diabetes terbesar seiring dengan peralihan perekonomian dari tingkat pendapatan rendah ke tingkat pendapatan menengah. Ketika prevalensi DM meningkat, prevalensi Diabetik

Retinopathy (DR) juga meningkat. (Chua et al., 2019).

Diabetic Retinopathy merupakan penyebab utama kebutaan pada orang berusia 20-64 tahun di seluruh dunia, menurut World Health Organization (WHO). WHO mencatat bahwa RD menyebabkan kebutaan pada sekitar 4,8% dari total 39 juta kasus kebutaan global. (WHO, 2006)

Sebuah tinjauan sistematis mencakup 59 studi berbasis populasi. Di antara individu dengan diabetes, prevalensi global adalah 22,27% untuk DR, 6,17% untuk VTDR, dan 4,07% untuk CSME. Pada tahun 2020, jumlah orang dewasa di seluruh dunia yang menderita DR, VTDR, dan CSME diperkirakan masing-masing 103,12 juta, 28,54 juta, dan 18,83 juta; dan pada tahun 2045, jumlahnya diproyeksikan meningkat menjadi 160,50 juta, 44,82 juta, dan 28,61 juta. Prevalensi Diabetic Retinopathy tertinggi di Afrika (35,90%) dan Amerika Utara dan Karibia (33,30%) dan terendah di Amerika Selatan dan Tengah (13,37%). Dalam model meta-regresi yang disesuaikan dengan jenis tempat tinggal, tingkat respons, tahun studi, dan metode diagnostik DR, orang Hispanik dan orang Timur Tengah yang menderita diabetes lebih mungkin menderita DR dibandingkan orang Asia (Teo et al., 2021).

Lebih dari 37 juta orang di Amerika Serikat mengidap diabetes, yang menjadikan mereka berisiko terkena penyakit mata, dan Diabetic Retinopathy (DR) adalah penyebab utama hilangnya penglihatan di kalangan orang dewasa usia kerja. Eye Diseases Prevalence Research Group (EDPRG) menemukan bahwa pada tahun 2004 bahwa 40,3% orang dewasa penderita diabetes menderita DR dan 8,2% menderita DR yang mengancam penglihatan. Sebuah tinjauan sistematis terbaru terhadap 35 penelitian berbasis populasi menunjukkan bahwa prevalensi DR, Proliferative Diabetic Retinopathy (PDR), Diabetic Macular Edema (DME), dan Very Threatening Diabetic Retinopathy (VTDR) di antara para penyandang diabetes adalah 34,6%, 7,0%, 6,8%, dan 10,2% (Lundeen et al., 2023).

Dalam American National Health and Nutrition Examination Survey (NHNES, 2005-2008), 28,5% penderita diabetes menderita DR pada tingkat tertentu dan 4,4% menderita VTDR. Perkiraan prevalensi serupa juga terjadi di banyak negara maju lainnya. Pada masa lalu, DR dianggap relatif jarang terjadi di negara berkembang seperti Cina dan India. Kini jelas bahwa banyak negara berpendapatan rendah dan menengah juga menghadapi tantangan ini, dengan tingkat prevalensi yang sama atau lebih tinggi dibandingkan negara-negara maju. Cina adalah contoh yang baik dari negara yang menghadapi keduanya, epidemi diabetes dan DR. Cina diperkirakan memiliki 92,4 juta orang dewasa yang menderita diabetes, dan laporan terbaru di daerah pedesaan Cina menunjukkan bahwa 43% pasien diabetes telah memiliki retinopati dan 6,3% memiliki VTDR (Congdon et al., 2012).

Prevalensi DR di antara diabetes tipe 2 dari Singapura (30,4-35,0%), Cina (11,9-43,1%), Hong Kong (12,9-39,0%), Taiwan (25,0%), Pakistan (27,4%), Malaysia (39,8%), Sri Lanka (27,4%), Thailand (24,0-31,4%), dan Australia (28,5-39,4%) sebanding dengan Inggris dan Amerika Serikat (28,5-39,1%). Studi dari

Korea Selatan (15,8%), India (9,6-33,9%), dan Selandia Baru (19,0-22,5%), menunjukkan prevalensi DR yang lebih rendah dibandingkan dengan negara-negara Barat, sedangkan Indonesia (43,1%) memiliki prevalensi DR yang jauh lebih tinggi (Chua et al., 2019).

Estimasi prevalensi VTDR dari Singapura (7,1-9,0%), Cina (4,4-13,8%), Hong Kong (9,8%), Nepal (14,4%), dan Indonesia (26,3%) melaporkan prevalensi VTDR yang lebih tinggi dibandingkan Inggris dan Amerika Serikat (1,4-4,4%). Hal ini berarti bahwa sebagian besar kasus DR mungkin tidak terdeteksi sampai gejala dan komplikasi muncul, atau populasi ini mungkin secara genetik mempunyai kecenderungan terkena DR yang parah. Negara-negara seperti Korea Selatan (4,6%), Taiwan (2,8%), India (3,3-6,6%), Australia (non-pribumi: 4,4%), dan Selandia Baru (2,5%) melaporkan prevalensi VTDR yang serupa dengan negara-negara Barat (Chua et al., 2019).

### 2.1.3 Faktor Risiko

Diabetic Retinopathy dapat mempengaruhi orang-orang dengan diabetes yang terdiagnosis dan tidak terdiagnosis. Kecenderungan terjadinya Diabetic Retinopathy berbanding lurus dengan usia pasien dan durasi diabetes, kontrol glikemik yang buruk, dan hipertensi.

#### a. Durasi Diabetes

Sekitar 50% pasien mengembangkan DR 10 tahun setelah timbulnya penyakit, 70% setelah 20 tahun, dan 90% setelah 30 tahun (Lima et al., 2016)

#### b. Jenis Kelamin

DR PDR laki-laki lebih banyak dibandingkan perempuan. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Eksys G yang menyimpulkan bahwa laki-laki lebih sering menderita PDR dibandingkan perempuan. Hal ini dikarenakan laki-laki cenderung kurang mampu mengontrol kadar gula darahnya dibandingkan wanita. Penelitian Raman menemukan bahwa laki-laki memiliki risiko yang lebih tinggi terhadap DR karena kebiasaan merokok dan konsumsi alkohol yang lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan (Noventi & Damawiyah, 2018). Berdasarkan WSDR, pada penderita dibawah 30 tahun kejadian proliferasi lebih sering terjadi pada pria dibandingkan dengan wanita, walaupun tidak ada perbedaan yang bermakna untuk progresivitas dari retinopatinya. Sedangkan pada penderita diatas 30 tahun tidak ada perbedaan yang bermakna untuk kejadian maupun progresivitas antara pria maupun wanita (Fong et al., 2004).

#### c. Umur

Pada diabetes tipe 1, prevalensi dan keparahan berhubungan dengan umur. Retinopati jarang terjadi pada pasien dibawah 13 tahun, kemudian meningkat sampai umur 15-19 tahun, lalu mengalami penurunan setelahnya. Pada pasien diabetes tipe 2, kejadian retinopati meningkat dengan bertambahnya umur (Fong et al., 2004).

d. Kontrol Glikemik

Individu yang memiliki tingkat HbA1c di atas 7% memiliki kemungkinan lebih tinggi untuk mengalami perkembangan diabetic retinopathy (DR). Hiperglikemia kronis menjadi penyebab utama serangkaian peristiwa yang dapat menyebabkan DR, dan pengendalian glikemik menjadi faktor kunci dalam pencegahan utama terhadap komplikasi ini. Bukti yang kuat menunjukkan bahwa pengendalian glikemik yang efektif dengan kadar HbA1c  $\leq 7\%$  dapat mengurangi risiko DR, baik pada diabetes tipe 1 maupun tipe 2 (Lima et al., 2016).

e. Kehamilan

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Ruth Axer dan rekan-rekannya, enam puluh lima wanita hamil yang menderita diabetes melitus yang memerlukan insulin dievaluasi sebelum, selama setiap trimester, dan 12 bulan setelah melahirkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 77,5% pasien dengan diabetic retinopathy mengalami progresivitas penyakit, sementara 22,5% mengalami jenis proliferative diabetic retinopathy. Hanya 26% dari pasien yang memulai kehamilan tanpa diabetic retinopathy mengalami perkembangan retinopati selama penelitian ini (Axer-Siegel et al., 1996).

f. Hipertensi

Diasumsikan bahwa peningkatan tekanan darah dapat merusak sel endotel kapiler retina pada individu yang menderita diabetes melalui efek peningkatan aliran darah. Hipotesis ini mendapatkan dukungan dari hasil pengamatan studi klinis, yang menunjukkan hubungan antara hipertensi, serta tingkat dan keparahan retinopati pada pasien diabetes (Klein, 2002).

g. Hiperlipidemia

Pada tahun 1996, studi ETDRS (Early Treatment Diabetic Retinopathy Study) menerbitkan laporan yang menilai korelasi antara konsentrasi lipid dalam serum dan keberadaan hard exudate pada retina pada individu yang mengalami diabetic retinopathy (Chew, 1996)

### 2.1.4 Patogenesis

Diabetic Retinopathy telah lama dikenal sebagai gangguan mikrovaskular. Hiperglikemia dipercayai berperan dalam proses patogenesis kerusakan mikrovaskular pada retina. Berbagai jalur metabolisme terlibat dalam kerusakan pembuluh darah yang dipicu oleh hiperglikemia, termasuk jalur poliol, akumulasi advanced glycation end products (AGEs), jalur protein kinase C (PKC), dan jalur hexosamine (Wang & Lo, 2018).

#### a. Jalur Poliol

Pada jalur poliol, glukosa berlebihan diubah menjadi sorbitol. Sorbitol, yang tidak dapat menembus membran sel, terakumulasi di dalam sel dan menyebabkan kerusakan osmotik. Sorbitol juga dapat diubah menjadi fruktosa, yang kemudian menjadi fruktosa-3-fosfat dan deoksiglukoson, keduanya merupakan agen glikolisis yang kuat dan menyebabkan pembentukan AGE. Selain itu, regulasi jalur poliol mengurangi ketersediaan NADPH, menyebabkan peningkatan stres oksidatif yang mengubah aktivitas Na/K-ATPase, mengganggu metabolisme phosphatidylinositol, meningkatkan produksi prostaglandin, dan mengubah aktivitas protein kinase C isoform (Falcao et al., 2022).

#### b. Pembentukan AGEs

Kelebihan glukosa dalam darah akan bereaksi dengan asam amino bebas, serum, atau protein untuk membentuk Advanced Glycosylation End Products (AGEs). AGEs memiliki kemampuan untuk mengikat dan merubah struktur serta fungsi protein, yang dapat mempengaruhi membran basal, reseptor seluler, dan komponen pembuluh darah. Selain itu, aktivasi reseptor AGEs dapat memicu serangkaian reaksi prooksidan dan proinflamasi, yang memperburuk stres oksidatif dan meningkatkan adhesi leukosit. Akumulasi AGEs juga telah terkait dengan kehilangan perisit (Falcao et al., 2022).

#### c. Aktivasi PKC

Selama episode hiperglikemik, terjadi peningkatan aktivitas glikolisis yang meningkatkan sintesis diasilgliserol (DAG), yang kemudian mengaktifkan jalur Protein Kinase C (PKC). PKC mengaktifkan faktor mitogen-activated protein kinase (MAPK), yang menginduksi peningkatan ekspresi protein terkait stres dan mediator fungsi pembuluh darah seperti c-Jun kinase dan heat shock protein. Selain itu, bentuk PKC- $\beta$  juga meningkatkan produksi Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF), yang mengakibatkan peningkatan NADPH oksidase dan aktivasi berlebihan dari faktor nuklir kappa B (NF $\kappa$ B) pada sel-sel vaskular, yang pada gilirannya memicu stres oksidatif dan peradangan (Falcao et al., 2022).

#### d. Jalur Heksosamin

Dalam jalur Heksosamin, fruktosa-6-fosfat (F6P) diubah menjadi uridin-5-difosfo-N-asetilgalaktosamin (UDP-GlcNAc). O-GlcNAc transferase (OGT) mengkatalisis penambahan GlcNAc ke residu serin dan treonin pada situs fosforilasi pada SP1, meningkatkan aktivitas transkripsionalnya dan

mengakibatkan pengeluaran transforming growth factor beta (TGF $\beta$ ) dan plasminogen activator inhibitor-1 (PAI-1) pada sel pembuluh darah. Glikosilasi faktor transkripsi RNA polimerase-II oleh OGT dan UDP-GlcNAc memengaruhi ekspresi beberapa faktor yang terlibat dalam patofisiologi DR, yang merupakan mekanisme pengaturan utama transkripsi gen yang merespons glukosa (Falcao et al., 2022).

### 2.1.5 Patofisiologi

Diabetic Retinopathy (DR) dapat dikelompokkan secara klinis menjadi dua bentuk utama, yaitu non-proliferatif (NPDR) dan proliferasif (PDR), tergantung pada keberadaan neovaskularisasi pada retina, dan dapat hadir dengan atau tanpa edema makula (DME). NPDR biasanya merupakan tahap awal DR, ditandai dengan peningkatan permeabilitas pembuluh darah dan oklusi kapiler retina. Tingkat keparahan lesi vaskular retina pada NPDR dapat dibagi menjadi ringan, sedang, dan berat, dengan lesi yang bervariasi dari mikroaneurisma, dot dan blot hemorrhages, hard exudate, dan cotton wool spot hingga venous beading dan intra-retinal microvascular abnormalities (IRMA). Di sisi lain, PDR merupakan tahap lanjutan dari DR yang ditandai dengan adanya neovaskularisasi. Pembuluh darah yang baru dapat pecah ke dalam vitreus atau menyebabkan tractional retinal detachment, yang dapat mengganggu penglihatan (Romero-Aroca et al., 2016).

DME, yang ditandai dengan penebalan makula akibat penumpukan cairan dalam jarak 500  $\mu$ m dari pusat makula, dapat terjadi pada semua tahap DR. Pada pasien diabetes tipe I, PDR merupakan ancaman terbesar terhadap penglihatan. Namun, pada pasien diabetes tipe II, kehilangan penglihatan yang paling umum disebabkan oleh DME (Romero-Aroca et al., 2016).

Perubahan aliran darah dan dilatasi pembuluh darah adalah respons awal pembuluh darah retina terhadap hiperglikemia. Perubahan ini diinterpretasikan sebagai mekanisme otonom metabolisme untuk meningkatkan aktivitas metabolik retina pada individu yang menderita diabetes.

Kehilangan perisit adalah ciri lain dari awal perkembangan Diabetic Retinopathy. Bukti apoptosis perisit yang dipicu oleh tingginya kadar glukosa telah terbukti dalam penelitian *in vitro* dan *in vivo*. Hilangnya perisit menyebabkan pembentukan tonjolan pada dinding kapiler yang terlokalisasi, yang terkait dengan munculnya mikroaneurisma, yang merupakan tanda dini dari Diabetic Retinopathy.

Selain kerusakan pada sel perisit, terjadi juga apoptosis pada sel endotel dan peningkatan ketebalan membran basal selama proses patogenesis Diabetic Retinopathy, yang secara bersama-sama menyumbang pada kerusakan Blood Retina Barrier (BRB).

Kehilangan perisit dan sel endotel juga menyebabkan oklusi kapiler dan iskemia. Iskemia atau hipoksia retina menginduksi peningkatan regulasi Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF) melalui aktivasi faktor 1 yang dipicu oleh kondisi hipoksia (HIF-1). Data juga menunjukkan bahwa peningkatan aktivitas fosfolipase A2 (PLA2) dalam kondisi diabetes mengakibatkan peningkatan regulasi VEGF. VEGF, yang merupakan faktor kunci dalam perkembangan PDR

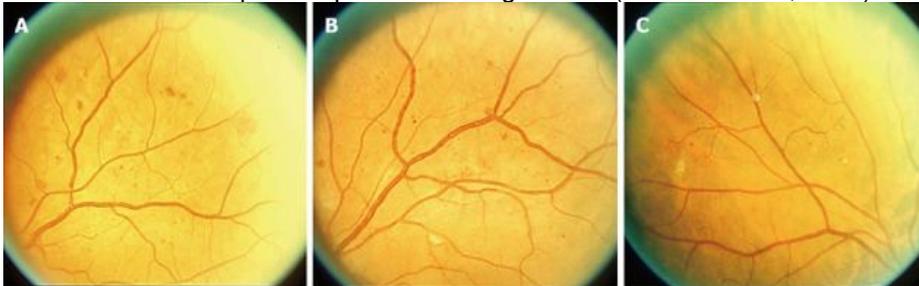
dan DME, diyakini meningkatkan permeabilitas pembuluh darah dengan memicu fosforilasi protein tight junction seperti okludin dan zonula occludens-1 (ZO-1). Sebagai faktor yang merangsang pembentukan pembuluh darah baru, VEGF juga menginduksi proliferasi sel endotel melalui aktivasi mitogen-activated protein (MAP).

Eksresi VEGF yang meningkat telah dideteksi di retina tikus yang menderita diabetes, serta dalam cairan vitreus pada pasien yang mengalami DME dan PDR. (Wang & Lo, 2018). Faktor-faktor ini mendorong neovaskularisasi untuk menggantikan pembuluh darah retina yang rusak. Pembentukan pembuluh darah baru terjadi dari kapiler yang ada sebagai hasil dari angiogenesis. Pembuluh darah baru ini sangat belum matang, rapuh, permeabel, dan mudah berdarah, sehingga pembuluh darah itu dapat pecah dan menimbulkan komplikasi seperti perdarahan vitreous. Pembuluh darah baru pada PDR tidak hanya tumbuh di permukaan retina, tetapi juga di daerah vitreal (ruang vitreous) dan di permukaan retina bagian dalam. Pembuluh darah ini sering disertai dengan jaringan fibrosa (jaringan parut). Kombinasi dari neovaskularisasi dan fibrosis ini menciptakan membran fibrovascular yang menempel di retina. Seiring waktu, jaringan fibrovascular ini dapat mengkerut dan berkontraksi. Proses kontraksi ini menarik retina dari posisinya yang normal, menyebabkan terlepasnya retina dari lapisan di bawahnya (retinal pigment epithelium/RPE) yang disebut dengan tractional retinal detachment (TRD). (Wang & Lo, 2018).

### 2.1.6 Klasifikasi

Diabetic Retinopathy secara keseluruhan dapat diklasifikasi menjadi dua berdasarkan keberadaan neovaskularisasi pada retina yaitu nonproliferatif dan proliferative (Khurana et al., 2019).

- 1) *Non Proliferative Diabetic Retinopathy* (NPDR), dapat diklasifikasikan menjadi:
  - a. Retinopati nonproliferatif minimal
  - b. Retinopati nonproliferatif ringan sampai sedang
  - c. Retinopati nonproliferatif berat
  - d. Retinopati nonproliferatif sangat berat (Khurana et al., 2019).



**Gambar 1. Standar fotografi fundus dari ETDRS menunjukkan A. perdarahan intraretina, B. Venous Beading (VB), C. Intraretinal Microvascular Abnormalities (IRMA) (Wu, 2013).**

## 2) *Proliferative Diabetic Retinopathy* (PDR)

Proliferative Diabetic Retinopathy umumnya muncul pada lebih dari 50% kasus setelah sekitar 25 tahun sejak awal penyakit. Ciri khas dari PDR adalah adanya neovaskularisasi, yang terjadi ketika pembuluh darah baru tumbuh dari kapiler, biasanya terjadi pada diskus optik (NVD) atau di tempat lain (NVE) pada fundus, seringkali terletak di sepanjang pembuluh darah utama retina temporal. Neovaskularisasi ini bisa berkembang di dalam retina atau dapat menyebar ke dalam vitreus. Selanjutnya, PDR dapat diklasifikasikan lebih lanjut berdasarkan tingkat risikonya sebagai berikut. (Khurana et al., 2019).

- i. PDR tanpa risiko tinggi (PDR Dini)
- ii. PDR dengan risiko tinggi (PDR Lanjut). Proliferative Diabetic Retinopathy dikatakan berisiko tinggi apabila memiliki karakteristik sebagai berikut.
  - a. NVD  $\geq$  1/4 hingga 1/3 dari luas disk dengan atau tanpa perdarahan vitreus (VH) atau perdarahan pra-retina (PRH).
  - b. NVD  $<$  1/4 luas diskus dengan VH atau PRH.
  - c. NVE  $>$  1/2 area diskus dengan VH atau PRH.



**Gambar 2. Fotografi fundus berwarna PDR yang menunjukkan neovaskularisasi (Mehta, 2022).**

## **2.2 Vitrektomi Pars Plana (VPP)**

### **2.2.1 Definisi**

Vitrektomi Pars Plana (VPP) merupakan teknik pembedahan vitreoretinal yang umum digunakan, yang memfasilitasi akses ke segmen posterior mata untuk mengatasi kondisi seperti tractional retinal detachment, perdarahan vitreus, endoftalmitis, dan lubang makula dengan menggunakan sistem yang terkendali dan tertutup (Wu, 2013). Teknik vitrektomi pars plana ini pertama kali diperkenalkan oleh Machemer pada tahun 1970-an. Dengan berhasilnya prosedur vitrektomi pars plana, penglihatan dapat dipulihkan dan kualitas hidup pasien yang menderita berbagai gangguan vitreoretinal dapat ditingkatkan (Omari & Mahmoud, 2023).

### **2.2.2 Indikasi Vitrektomi**

Vitrektomi pars plana merupakan prosedur yang sering dilakukan untuk sejumlah indikasi. Salah satu indikasi paling umum untuk vitrektomi pars plana adalah ketika terjadi patologi yang mengaburkan vitreus dan menyebabkan penurunan penglihatan. Contohnya adalah perdarahan vitreus yang tidak dapat dibersihkan, seperti yang sering terjadi pada Diabetic Retinopathy. Perdarahan vitreus yang disebabkan oleh Diabetic Retinopathy dapat diterapi dengan suntikan anti-VEGF intravitreal dalam beberapa kasus, tetapi hanya jika tidak ada traksi yang terjadi. Dalam situasi di mana perdarahan cukup signifikan dan tidak dapat dikelola dengan terapi konservatif, dokter bedah vitreoretina akan memilih untuk melakukan VPP tanpa suntikan. Penelitian sebelumnya merekomendasikan VPP dan fotokoagulasi endolaser untuk kasus perdarahan vitreus yang persisten selama lebih dari 3 bulan.

Namun, Diabetic Retinopathy Vitrectomy Study (DRVS) menunjukkan hasil yang lebih baik pada pembedahan yang lebih awal pada pasien diabetes tipe 1, karena penundaan pembedahan dapat menyebabkan perkembangan proliferasi fibrovaskular yang agresif dengan peningkatan risiko trabekular/CRD. Hasil DRVS menunjukkan bahwa 25% pasien yang menjalani VPP dini mendapatkan kembali ketajaman penglihatan 20/40 atau lebih baik dibandingkan dengan 15% pasien yang menjalani pengobatan konvensional (Omari & Mahmoud, 2023) (Gupta & Arevalo, 2013). Vitrektomi pars plana juga dilakukan untuk RD rhegmatogenous, yang terjadi ketika retina pecah atau robek sehingga cairan vitreus dapat masuk ke dalam ruang subretina. Cairan ini menyebabkan pemisahan lapisan retina neurosensori, dan inilah yang menyebabkan terjadinya RD (Omari & Mahmoud, 2023).

Peningkatan proliferasi fibrovaskular pada individu yang menderita diabetes dapat menyebabkan tractional retinal detachment dan terbentuknya epiretinal membrane (ERM). ERM yang disebabkan oleh PDR dapat mengakibatkan penurunan tajam penglihatan dan distorsi visual yang signifikan karena membran tersebut menarik dan menyebabkan kerutan pada retina dan biasanya merupakan indikasi dari VPP (Khurana et al., 2019). Proliferasi jaringan fibrovaskular berkontraksi dan menarik retina di bawahnya akibat adhesi vitreoretinal yang

menyebabkan terjadinya tractional retinal detachment. TRD umumnya dimulai dari arkus dan berkembang secara perlahan hingga melibatkan fovea dan memerlukan VPP. Terkadang, TRD bersifat perifer dan tidak melibatkan fovea (Gupta & Arevalo, 2013).

### 2.2.3 Teknik Vitrektomi

Prosedur vitrektomi pars plana untuk perdarahan vitreus dimulai dengan identifikasi posterior hyaloid face (PHF). Jika ada perdarahan retrohialoid yang signifikan, langkah pertama adalah membuka PHF dan mengaspirasi darah retrohialoid untuk mencapai pandangan yang jelas pada retina. Proses VPP untuk perdarahan vitreus sering kali menjadi rumit karena pembentukan fibrin intraokular yang dapat menyediakan tempat bagi proliferasi fibrovaskular, serta dapat mengganggu upaya pembersihan perdarahan yang berulang melalui bilik mata depan. Fotokoagulasi panretina sebelum operasi yang memadai dan kontrol metabolik yang baik dapat membantu mengurangi pembentukan fibrin intraoperatif. Membran fibrovaskular sering ditemukan pada permukaan retina. Membran ini mengalami vaskularisasi dan mengalami perdarahan intraoperatif sehingga tidak dapat dilepas begitu saja dari permukaan retina karena dapat menyebabkan perdarahan dan robekan retina (Gupta & Arevalo, 2013). Terdapat teknik yang dapat digunakan untuk melakukan diseksi permukaan membrane, yaitu:

1) teknik segmentasi, 2) teknik delaminasi yang berfungsi untuk melepaskan membran fibrovascular dari permukaan retina (Gupta & Arevalo, 2013). Kedua metode ini melibatkan ekstraksi vitreus untuk tujuan visualisasi dan penciptaan ruang cair di belakang lensa posterior. Namun, perlu diingat bahwa setiap metode memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Metode segmentasi kurang disukai karena tidak dapat sepenuhnya mengangkat jaringan yang berkembang secara berlebihan dari retina, yang dapat meningkatkan risiko perdarahan ulang atau pertumbuhan membran. Di sisi lain, teknik delaminasi tidak disukai karena sering menghasilkan perubahan pada retina dan peningkatan perdarahan intraokular (Setyandriana, 2010).

Selain itu, endolaser yang dilakukan bersamaan dengan VPP juga sering digunakan. Fotokoagulasi endolaser bertujuan untuk mengurangi risiko perdarahan pasca operasi. Penting untuk memeriksa retina perifer untuk mendeteksi adanya kerusakan retina yang memerlukan fotokoagulasi atau krioterapi laser, serta tamponade internal. (Setyandriana, 2010).

Prinsip utama operasi yang umum digunakan vitrektomi pars plana, seperti: perbaikan retinal detachment, peeling membran, dan pengangkatan lensa kristalin memiliki prosedur yang berbeda. Tujuan perbaikan pelepasan retina melalui vitrektomi pars plana adalah untuk menghilangkan vitreous gel dan traksi vitreoretinal, mengidentifikasi dan melaser robekan retina, serta memasukkan tamponade intraokular (Spirm, 2024). Langkah-langkah dasarnya, yaitu:

1. Memasukkan trokar di pars plana dengan teknik insisi miring.
2. Melakukan vitrektomi inti untuk menghilangkan gel vitreus dengan bantuan triamcinolone.

3. Membuat pelepasan vitreous posterior jika belum terjadi secara alami dengan menggunakan pemotong vitrektomi.
4. Melakukan vitrektomi perifer dan melepaskan traksi di retina yang terlepas serta di area robekan dan degenerasi lattice.
5. Meratakan retina dengan mengeluarkan cairan subretinal dan melakukan pertukaran cairan-udara, kemudian melakukan endolaser di sekitar robekan retina.
6. Memasukkan tamponade intraokular seperti gas SF<sub>6</sub> atau C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>, atau minyak silikon jika diperlukan.

Untuk mengobati kondisi seperti membran epiretinal, lubang makula, traksi vitreomakular, tractional retinal detachment, dan vitreoretinopati proliferasif, peeling membran mungkin diperlukan. Langkah-langkahnya awalnya serupa dengan perbaikan pelepasan retina, tetapi fokusnya adalah pada pelepasan membran dari permukaan retina (Spirn, 2024).

Pengangkatan lensa kristalin selama vitrektomi pars plana mungkin diperlukan dalam beberapa situasi. Hal ini dilakukan jika visualisasi segmen posterior terganggu oleh kekeruhan media dari katarak atau jika ada fragmen lensa yang tertinggal menyebabkan komplikasi. Prosedur ini dapat melibatkan fakoemulsifikasi atau lensektomi pars plana tergantung pada kebutuhan pasien (Spirn, 2024).

Sima dan Zoran melakukan penelitian prospektif terhadap 174 pasien yang menjalani vitrektomi karena Diabetic Retinopathy, dan mereka melaporkan bahwa kerusakan retina terjadi pada 39% dari kasus tersebut. Meskipun sebagian besar kerusakan terjadi di bagian posterior dan terdeteksi saat pembedahan membran, namun 17% kasus terjadi pada lokasi masuknya retina. Penelitian lain mencatat bahwa insiden keseluruhan kerusakan iatrogenik mencapai 29% pada pasien yang menjalani vitrektomi menggunakan ukuran 20 gauge untuk Diabetic Retinopathy. Penyebab paling umum dari tractional retinal detachment iatrogenik adalah pembedahan membran fibrovaskular dengan pembuatan ablasio vitreus posterior, dan pencukuran vitreus perifer yang terkait dengan pembentukan tractional retinal detachment hanya ditemukan pada 8% kasus, sementara dialisis retina hanya terjadi pada 2% kasus. Peningkatan insiden perdarahan pasca operasi juga terkait dengan dialisis retina oral (Gupta & Arevalo, 2013).

#### **2.2.4 Komplikasi Vitrektomi**

Ada banyak komplikasi VPP. Beberapa di antaranya dapat menyebabkan morbiditas yang serius pada pasien, termasuk kebutaan. Seperti halnya prosedur pembedahan lainnya, infeksi atau perdarahan dapat terjadi di mana saja. Oleh karena itu, pemantauan pascaoperasi menjadi sangat penting, dengan jadwal pemantauan standar yang meliputi kunjungan setelah satu hari, satu minggu, empat minggu, dan tiga bulan pascaoperasi. Pemantauan tambahan mungkin diperlukan jika beberapa komplikasi berikut terjadi.

Pada awal pascaoperasi, peningkatan tiba-tiba tekanan intraokular bisa terjadi. Ini dapat menyebabkan kerusakan permanen pada saraf optik, yang berpotensi menyebabkan kebutaan. Kerusakan epitel kornea juga bisa terjadi

pada periode awal, menyebabkan robekan, penglihatan kabur, dan fotofobia, terutama pada pasien diabetes.

Terapi konservatif atau operatif diperlukan tergantung pada tingkat kerusakan. Perdarahan vitreus atau koroid dapat terjadi dan hal ini memerlukan intervensi operasi lebih lanjut.

Komplikasi vaskular awal tambahan termasuk oklusi arteri retina sentral atau edema makula kistik. Diperlukan kehati-hatian untuk menghindari cedera iatrogenik pada pembuluh darah selama pembedahan. Selama pembedahan, dapat terjadi robekan atau robekan retina iatrogenik yang dapat menyebabkan tractional retinal detachment. Tractional retinal detachment yang terjadi akan memerlukan VPP ulang. Setiap robekan atau robekan retina mungkin memerlukan terapi laser dan/atau VPP berulang. (Omari & Mahmoud, 2023).

Pasien berisiko mengalami endoftalmitis dalam beberapa hari hingga beberapa minggu setelah menjalani Vitrektomi Pars Plana (VPP). Gejala yang mungkin dialami oleh pasien termasuk nyeri pada mata, penurunan penglihatan, mata yang merah, dan adanya hipopion. Kondisi ini dianggap sebagai keadaan darurat mata yang memerlukan intervensi segera untuk mencegah kebutaan permanen. Langkah-langkah intervensi yang dapat dilakukan termasuk pemberian antibiotik secara intravitreal atau intravena, dan kemungkinan melakukan VPP ulang. Neovaskularisasi iris dan glaukoma neovaskular juga dapat terjadi, terutama pada pasien dengan kondisi penyakit seperti Diabetic Retinopathy. Kenaikan tekanan intraokular yang disebabkan oleh kondisi penyakit ini dapat mengakibatkan kehilangan penglihatan yang tidak dapat disembuhkan, dan penanganannya mirip dengan peningkatan tekanan intraokular pascaoperasi. Fokus utama dari intervensi tambahan adalah pada kontrol diabetes dan Diabetic Retinopathy. (Omari & Mahmoud, 2023).

Pada periode akhir pasca operasi, pasien dapat mengalami katarak. Kondisi ini dapat mempengaruhi kemampuan penglihatan dan mungkin memerlukan tindakan operasi untuk perbaikan. Vitrektomi Pars Plana (VPP). terkait dengan risiko penyempitan bilik mata depan dan perkembangan glaukoma sekunder jika gas atau minyak silikon digunakan tanpa penempatan yang tepat atau tanpa melakukan iridektomi perifer. Iridektomi perifer diperlukan pada beberapa kasus untuk mencegah blok pupil, tetapi juga dapat digunakan sebagai profilaksis untuk glaukoma sekunder. Penanganan kondisi ini biasanya melibatkan penggunaan tetes mata untuk menurunkan tekanan intraokular dan/atau tindakan bedah (Omari & Mahmoud, 2023).