



Peran Bedah Rekonstruksi Uretra dalam Memulihkan Fungsi Reproduksi pada Pria dengan Cedera Urogenital

Muhammad Fachrurrozy Basalamah^{1,2}, Kemal Akbar Suryoadji^{*3},
Abdul Hafiidh Surya Putra³

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Sam ratulangi, Manado, Indonesia

²Rumah Sakit Haji Jakarta, Jakarta, Indonesia

³Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia, Jakarta, Indonesia

*Email: kemalakbar11@gmail.com

Submitted: 2024-03-17

DOI: 10.53088/griyawidya.v3i2.1688

Accepted: 2024-05-18

Published: 2024-06-29

Keywords:	Abstract
Male infertility Urethral injury Urethral reconstruction Anastomotic urethroplasty, Buccal mucosa graft	Background: This review evaluates urethral reconstruction's effectiveness in fertility restoration. Methods: A systematic review was conducted using PubMed, Scopus, and Cochrane databases. Studies on anastomotic urethroplasty, buccal mucosa graft (BMG) urethroplasty, and acellular dermal matrix (ADM) grafts were analyzed. Outcomes included patency rates, ejaculatory function, erectile function, and fertility restoration, along with postoperative complications and long-term reproductive outcomes. Results: Anastomotic urethroplasty achieved >90% patency for strictures <2 cm, with 100% antegrade ejaculation restoration in pelvic fracture cases. BMG urethroplasty showed an 85.7–100% success rate for strictures >3 cm, with 76% reporting improved ejaculation force. ADM grafts had a 94% success rate in complex cases. Erectile dysfunction occurred in 9.7% but resolved within 6–20 months. Discussion: Urethral reconstruction restores patency and ejaculation in >85% of cases, but fertility outcomes depend on factors like testicular atrophy and neurovascular integrity. Non-transecting techniques reduce vascular complications, and early intervention aids spermatogenesis preservation. A multidisciplinary approach integrating andrology and assisted reproductive techniques is crucial. Conclusion: Urethral reconstruction improves anatomical and functional outcomes in male patients with urethral trauma, but fertility restoration requires addressing testicular and neurovascular impairments.

PENDAHULUAN

Infertilitas merupakan salah satu masalah kesehatan reproduksi global yang berdampak luas, baik secara psikologis, sosial, maupun ekonomi. Menurut data Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), sekitar 15% pasangan usia subur mengalami infertilitas, dengan kontribusi faktor pria mencapai 40–50% dari seluruh kasus. Lebih dari 12% pria di seluruh dunia mengalami gangguan kesuburan, dan prevalensi ini terus meningkat signifikan, bahkan tercatat meningkat sebesar 76,9% sejak tahun 1990. Infertilitas pria kini dipandang tidak hanya sebagai masalah reproduktif, tetapi juga sebagai penanda kesehatan sistemik, karena berbagai penelitian menunjukkan adanya hubungan antara infertilitas pria dengan penyakit kardiovaskular, gangguan metabolik, dan risiko kanker testis (Huang, Wang, Kong, Jin, & Ma, 2023).

Salah satu penyebab penting dari infertilitas pria adalah kerusakan atau obstruksi pada saluran ejakulasi, terutama akibat cedera urogenital, baik yang bersifat iatrogenik, trauma akibat kecelakaan, maupun komplikasi infeksi kronis. Uretra pria berperan sentral dalam proses ejakulasi, yaitu sebagai jalur transportasi semen dari vesikula seminalis menuju meatus uretra eksternal. Uretra terdiri dari empat segmen anatomis—preprostatik, prostatik, membranosa, dan spongiosa—yang masing-masing memiliki struktur histologis dan fungsi spesifik. Kerusakan pada salah satu segmen, khususnya uretra spongiosa, dapat menyebabkan gangguan ejakulasi dan obstruksi saluran sperma (Barratt, De Jonge, Anderson, 2021; Esteves, Miyaoka, & Agarwal, 2011).

Cedera uretra atau trauma testis dapat menyebabkan komplikasi seperti azoospermia obstruktif, di mana saluran sperma terblokir; atrofi testis, akibat gangguan vaskularisasi atau inflamasi pasca-trauma; dan penurunan volume ejakulat dan motilitas sperma, yang berdampak langsung pada potensi fertilisasi. Studi retrospektif yang dilakukan menemukan bahwa sekitar 75% pria yang mengalami trauma urogenital memperlihatkan abnormalitas pada analisis semen, yang mencakup konsentrasi sperma rendah, motilitas menurun, dan morfologi tidak normal. Selain itu, pasien trauma juga menunjukkan penurunan kadar testosteron serum dan gangguan fungsi seksual, yang menambah kompleksitas diagnosis dan penanganannya (Barratt, De Jonge, Anderson, 2021; Esteves, Miyaoka, & Agarwal, 2011).

Meskipun teknologi reproduksi berbantu seperti Intrauterine Insemination (IUI) dan Intracytoplasmic Sperm Injection (ICSI) telah memberikan alternatif solusi, namun intervensi bedah—terutama rekonstruksi uretra—masih menjadi pilihan utama dalam mengatasi etiologi obstruktif, khususnya pada pasien dengan indikasi anatomi yang jelas. Rekonstruksi uretra bertujuan untuk memulihkan patensi saluran ejakulasi, memperbaiki aliran sperma, serta mempertahankan fungsi urinari dan seksual. Beberapa teknik rekonstruksi seperti urethroplasty end-to-end, graft augmentation, maupun penggunaan flap mukosa oral, telah terbukti secara fungsional dan struktural memperbaiki kualitas hidup pasien serta meningkatkan peluang fertilisasi alami.

Penelitian sebelumnya telah membahas keberhasilan urethroplasty dalam mengembalikan fungsi urinari, namun belum banyak studi yang secara eksplisit mengulas dampaknya terhadap parameter kesuburan, seperti volume ejakulat, konsentrasi sperma, motilitas, dan morfologi, serta sinerginya dengan teknologi ART (Assisted Reproductive Technology). Selain itu, kajian integratif yang menghubungkan aspek anatomi, fungsional,

dan reproduktif dari tindakan rekonstruksi uretra masih sangat terbatas, terutama dalam populasi pria usia subur yang memiliki riwayat trauma.

Oleh karena itu, telaah pustaka ini bertujuan untuk mengevaluasi secara komprehensif peran dan efektivitas bedah rekonstruksi uretra sebagai strategi terapeutik dalam mengembalikan fungsi reproduksi pada pria dengan infertilitas akibat cedera urogenital. Kajian ini mengintegrasikan bukti klinis dan bedah mengenai teknik rekonstruksi, hasil analisis semen pascaoperasi, serta potensi sinergi dengan teknologi reproduksi berbantu seperti ICSI. Dengan menyoroti hubungan antara perbaikan struktur anatomi dan pemulihan fungsi spermatogenik, studi ini diharapkan dapat memperkuat dasar ilmiah bagi praktik klinis urologi reproduktif dan membuka peluang pengembangan protokol terapeutik yang lebih terarah.

METODE

Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan studi tinjauan literatur (literature review) yang menggunakan pendekatan sistematis untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis hasil-hasil studi ilmiah yang berkaitan dengan prosedur rekonstruksi uretra dan dampaknya terhadap fungsi reproduksi pria. Tinjauan ini bertujuan untuk merangkum bukti empiris yang ada secara kritis dan komparatif dalam konteks infertilitas pria akibat cedera urogenital.

Data dan Sumber Data

Sumber data dalam studi ini berasal dari artikel ilmiah yang dipublikasikan dalam basis data daring bereputasi internasional, yaitu PubMed, Scopus, dan Cochrane Library. Populasi kajian mencakup publikasi yang membahas pasien pria dewasa dengan cedera uretra atau striktur uretra yang menjalani rekonstruksi uretra, baik melalui teknik anastomotik maupun augmentatif, serta hasil reproduksi pascaoperasi.

Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi dalam studi ini meliputi:

- Studi yang diterbitkan dalam 20 tahun terakhir (2004–2024)
- Studi berjenis *clinical trial*, *prospective/retrospective cohort*, dan *systematic review*
- Studi yang mengevaluasi hasil rekonstruksi uretra terhadap:
 - patensi saluran uretra
 - kemampuan ejakulasi (antegrad/retrograd)
 - parameter semen (volume, motilitas, morfologi)
 - fungsi seksual (ereksi dan orgasme)

Kriteria eksklusi meliputi:

- Studi berbasis hewan atau *in vitro*
- Artikel yang tidak tersedia dalam bahasa Inggris atau Indonesia
- Studi dengan metodologi yang tidak menjelaskan teknik rekonstruksi secara rinci

Proses Pengembangan Instrumen dan Seleksi Studi

Proses seleksi dan ekstraksi data dilakukan berdasarkan protokol PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). Penelusuran dimulai dengan menggunakan kombinasi kata kunci berikut:

- “*urethral reconstruction*”
- “*anastomotic urethroplasty*”

- *"buccal mucosa graft urethroplasty"*
- *"ejaculatory dysfunction"*
- *"male infertility"*

Artikel yang relevan diseleksi melalui tiga tahap:

- (1) identifikasi melalui judul dan abstrak,
- (2) penapisan berdasarkan kriteria inklusi-eksklusi, dan
- (3) peninjauan penuh terhadap teks lengkap artikel.

Pilot Study

Meskipun studi ini tidak melibatkan subjek manusia secara langsung, uji kelayakan awal dilakukan pada sepuluh artikel pertama untuk menilai konsistensi relevansi dengan tujuan studi dan menguji kelengkapan kata kunci pencarian. Hasilnya digunakan untuk memodifikasi strategi pencarian dan kriteria seleksi agar lebih terarah dan representatif.

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan dari artikel mencakup:

- Jenis dan teknik bedah rekonstruksi yang digunakan
- Tingkat keberhasilan patensi uretra pascaoperasi
- Proporsi pasien yang kembali mengalami ejakulasi antegrad
- Perubahan parameter semen (jika tersedia)
- Angka kekambuhan striktur
- Komplikasi jangka pendek dan panjang (seperti disfungsi ereksi atau inkontinensia)

Validasi Data

Validasi dilakukan melalui triangulasi sumber dan peer review, yaitu dengan membandingkan hasil dari beberapa artikel dengan desain studi berbeda (misalnya antara uji klinis dan studi kohort) serta melakukan uji keandalan sintesis data secara berulang oleh dua peneliti independen. Ketidaksesuaian data dibahas bersama hingga tercapai konsensus.

Analisis Data

Analisis dilakukan dengan pendekatan deskriptif komparatif, yaitu membandingkan efektivitas berbagai teknik rekonstruksi uretra terhadap parameter reproduksi pria. Artikel yang memiliki desain serupa dikelompokkan dan dianalisis berdasarkan: jenis teknik bedah, lokasi striktur, durasi follow-up, dan keberhasilan fungsi ejakulasi dan fertilitas. Data kuantitatif dari masing-masing studi disajikan dalam bentuk tabel untuk memudahkan interpretasi dan identifikasi pola-pola klinis yang konsisten.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Patofisiologi Cedera Urogenital terhadap Infertilitas Pria

Cedera urogenital mengganggu fungsi reproduksi pria melalui obstruksi mekanis dan kerusakan neurovaskular. Cedera ini menyumbang 15-20% dari kasus infertilitas pria secara global, dengan tingkat subfertilitas pascatrauma mencapai 75% pada beberapa populasi (Mora, Nabhani, Bakare, Khouri, & Samplaski, 2023; Yeboah & Marmar, 1994).

Penyebab Cedera Uretra yang Berkontribusi terhadap Infertilitas

Cedera uretra dapat terjadi akibat berbagai mekanisme, yang masing-masing memiliki dampak patofisiologis yang berbeda. Trauma tumpul, seperti fraktur panggul akibat kecelakaan lalu lintas atau jatuh, dapat menyebabkan kerusakan pada uretra membranosa dan perlekatannya dengan prostat akibat gaya geser. Trauma penetrasi, termasuk luka

tembak atau tusukan, sering kali menimbulkan cedera uretra multipel dan fistula. Selain itu, striktur uretra akibat infeksi, terutama yang tidak diobati seperti infeksi menular seksual (79% dari kasus striktur), dapat menyebabkan jaringan parut inflamasi yang menghambat transportasi sperma. Cedera iatrogenik, misalnya komplikasi dari prosedur transurethral resection of the prostate (TURP) atau prostatektomi, juga dapat menyebabkan striktur uretra pascaoperasi dengan insidensi 0,5-3,5% (Mora, Nabhani, Bakare, Khouri, & Samplaski, 2023; Yeboah & Marmar, 1994; Zheng, Wang, Jiang, & Jiang, 2024; Tabei, Lippold, Baas, & Murphy, 2024).

Gangguan Fungsi Reproduksi Akibat Cedera Uretra

Obstruksi Ejakulasi

Striktur uretra akibat trauma atau infeksi dapat menyebabkan azoospermia obstruktif pada 38-55% kasus dengan menghambat aliran semen. Sebuah studi di Afrika Barat melaporkan bahwa hanya 39 dari 96 pria yang berhasil mendapatkan kembali ejakulasi fungsional setelah perbaikan striktur (Mora, Nabhani, Bakare, Khouri, & Samplaski, 2023; Yeboah & Marmar, 1994; Zheng, Wang, Jiang, & Jiang, 2024; Tabei, Lippold, Baas, & Murphy, 2024).

Ejakulasi Retrograd

Striktur uretra posterior dapat mengubah dinamika tekanan selama emisi, mengarahkan semen ke dalam kandung kemih alih-alih keluar melalui uretra. Pasien dengan fraktur panggul menunjukkan tingkat ejakulasi retrograd sebesar 40-60% akibat disfungsi leher kandung kemih (Mora, Nabhani, Bakare, Khouri, & Samplaski, 2023; Yeboah & Marmar, 1994; Zheng, Wang, Jiang, & Jiang, 2024; Tabei, Lippold, Baas, & Murphy, 2024).

Kerusakan Neuromuskular

Cedera uretra akibat tembakan atau trauma berat dapat menyebabkan (Mora, Nabhani, Bakare, Khouri, & Samplaski, 2023; Yeboah & Marmar, 1994; Zheng, Wang, Jiang, & Jiang, 2024; Tabei, Lippold, Baas, & Murphy, 2024):

- Disfungsi ereksi, dengan insidensi 25% pascatrauma akibat kerusakan saraf kavernosus.
- Inkompetensi leher kandung kemih, di mana gangguan persarafan simpatik menghambat aliran semen secara antegrad.

Kegagalan Testis Sekunder

Obstruksi kronis akibat striktur uretra yang tidak diobati dapat menyebabkan (Mora, Nabhani, Bakare, Khouri, & Samplaski, 2023; Yeboah & Marmar, 1994; Zheng, Wang, Jiang, & Jiang, 2024; Tabei, Lippold, Baas, & Murphy, 2024):

- Kerusakan tubulus seminiferus pada 47% kasus.
- Peningkatan tekanan intratestikular, yang menurunkan efisiensi spermatogenesis.

Intervensi bedah dini dalam waktu 6 bulan setelah cedera dapat mempertahankan fungsi testis pada 68% kasus, dibandingkan dengan hanya 22% pada perbaikan yang tertunda. Teknik rekonstruksi mikroskopik mencapai tingkat keberhasilan patensi anatomis sebesar 85-92% pada cedera uretra posterior, meskipun pemulihan kesuburan tetap bergantung pada kapasitas spermatogenesis awal pasien (Mora, Nabhani, Bakare, Khouri, & Samplaski, 2023; Yeboah & Marmar, 1994; Zheng, Wang, Jiang, & Jiang, 2024; Tabei, Lippold, Baas, & Murphy, 2024).

Teknik Bedah Rekonstruksi Uretra dan Pengaruhnya terhadap Kesuburan

Teknik rekonstruksi uretra menunjukkan efektivitas yang bervariasi dalam memulihkan fungsi urinaria dan reproduksi, dengan tingkat keberhasilan berkisar antara 85-100% tergantung pada lokasi anatomis dan pendekatan bedah yang digunakan. Prosedur ini secara langsung menangani obstruksi ejakulasi sekaligus mempertahankan struktur neurovaskuler yang penting bagi kesuburan (Al-Gammal, Abdullah, Abul-Fotouh, & Selmy, 2020; Al-Qudah & Santucci, 2005; Anger, Sherman, & Webster, 2008; Cooperberg, McAninch, Alsikafi, & Elliott, 2007; Hermosa, Campos-Juanatey, Malo, Gómez, & Baños, 2021).

Anastomotic Urethroplasty

Teknik ini paling optimal untuk striktur pendek (<2 cm) pada uretra bulbar. Prosedur ini melibatkan eksisi jaringan fibrotik dan rekoneksi bebas tegangan antara ujung uretra yang sehat. Tingkat keberhasilan patensi uretra mencapai 92,7% dalam 6 bulan untuk anastomosis dorsal onlay augmented, bahkan meningkat hingga 100% pada perbaikan uretra posterior. Dari segi kesuburan, prosedur ini berhasil mempertahankan ejakulasi antegrade pada 100% kasus urethral distraction defect akibat fraktur panggul (PFUDD). Analisis semen pascaoperasi menunjukkan 68% pasien yang berhasil diperbaiki mengalami normozoospermia (Al-Gammal, Abdullah, Abul-Fotouh, & Selmy, 2020; Al-Qudah & Santucci, 2005; Anger, Sherman, & Webster, 2008; Cooperberg, McAninch, Alsikafi, & Elliott, 2007; Hermosa, Campos-Juanatey, Malo, Gómez, & Baños, 2021).

Substitution Urethroplasty dengan Cangkok Mukosa Oral

Prosedur ini diindikasikan untuk striktur kompleks (>3 cm) atau defek uretra penile. Tekniknya melibatkan pencangkokan onlay ventral/dorsal menggunakan mukosa bukal (BMG) dengan perekat fibrin. Tingkat keberhasilan mencapai 100% untuk cangkok BMG ventral dengan panjang striktur rata-rata 3,4 cm, serta 85,7% dalam rekonstruksi satu tahap pada striktur uretra penile. Dari segi kesuburan, prosedur ini berhasil mempertahankan fungsi ereksi dasar pada 94% pasien, tanpa dilaporkan adanya chordee atau pemendekan penis yang mengganggu fungsi seksual. Sebanyak 35% pasien melaporkan perbaikan ereksi setelah operasi, diduga akibat aliran urin yang lebih baik (Al-Gammal, Abdullah, Abul-Fotouh, & Selmy, 2020; Al-Qudah & Santucci, 2005; Anger, Sherman, & Webster, 2008; Cooperberg, McAninch, Alsikafi, & Elliott, 2007; Hermosa, Campos-Juanatey, Malo, Gómez, & Baños, 2021).

Rekonstruksi Cedera Uretra Posterior

Teknik ini diperuntukkan bagi gangguan uretra membranosa atau prostat akibat trauma pelvis. Pendekatan yang digunakan meliputi (Al-Gammal, Abdullah, Abul-Fotouh, & Selmy, 2020; Al-Qudah & Santucci, 2005; Anger, Sherman, & Webster, 2008; Cooperberg, McAninch, Alsikafi, & Elliott, 2007; Hermosa, Campos-Juanatey, Malo, Gómez, & Baños, 2021):

- Perbaikan perineal bertahap, dengan tingkat keberhasilan 93% dalam tindak lanjut selama 25 tahun.
- Anastomosis dengan bantuan pubektomi, diperlukan pada 22% kasus kompleks dengan panjang defek rata-rata 3,2 cm.

Dari segi kesuburan, prosedur ini berhasil mengembalikan ejakulasi antegrad pada 100% pasien pascaoperasi, serta memperbaiki 42% kasus striktur rekuren dengan satu kali

urethrotomi. Namun, spermatogenesis dasar tetap menjadi faktor penentu utama, di mana 32% pasien yang menjalani rekonstruksi uretra posterior masih memerlukan injeksi sperma intrasitoplasmik (ICSI) akibat cedera testis yang menyertai (Al-Gammal, Abdullah, Abul-Fotouh, & Selmy, 2020; Al-Qudah & Santucci, 2005; Anger, Sherman, & Webster, 2008; Cooperberg, McAninch, Alsikafi, & Elliott, 2007; Hermosa, Campos-Juanatey, Malo, Gómez, & Baños, 2021).

Tabel 1. Hasil Bedah vs Kesuburan⁸⁻¹²

Faktor	Anastomotic	BMG Substitusi	Rekonstruksi Posterior
Tingkat Patensi	92.7-100%	85.7-100%	93%
Normalitas Ejakulasi	100%	94%	100%
Waktu hingga Konsepsi	6-18 bulan	12-24 bulan	12+ bulan

Meskipun rekonstruksi uretra secara efektif mengembalikan patensi anatomis dan ejakulasi antegrad pada lebih dari 90% kasus, keberhasilan akhir dalam mencapai kehamilan tetap bergantung pada penanganan faktor penyerta lainnya, seperti atrofi testis (47% pada kasus obstruksi kronis) dan komorbiditas neurovaskular. Manajemen terintegrasi dengan andrologis dapat meningkatkan hasil reproduksi secara keseluruhan (Al-Gammal, Abdullah, Abul-Fotouh, & Selmy, 2020; Al-Qudah & Santucci, 2005; Anger, Sherman, & Webster, 2008; Cooperberg, McAninch, Alsikafi, & Elliott, 2007; Hermosa, Campos-Juanatey, Malo, Gómez, & Baños, 2021).

Hasil Klinis dan Prognosis Pasca Rekonstruksi Uretra

Rekonstruksi Uretra dan Dampaknya terhadap Fungsi Reproduksi

Rekonstruksi uretra menunjukkan efektivitas tinggi dalam memulihkan fungsi reproduksi, meskipun hasilnya bergantung pada teknik bedah dan manajemen pascaoperasi. Bukti terkini menunjukkan tingkat keberhasilan anatomis melebihi 85% pada berbagai prosedur, dengan dampak spesifik terhadap parameter kesuburan (Aodi, Ying, Chengyang, & Hongfeng, 2024; Calleja, Campos-Juanatey, Varea Malo, Correas Gómez, & Gutiérrez Baños, 2021).

Keberhasilan dalam Memulihkan Ejakulasi dan Kesuburan

Anastomotic urethroplasty mencapai tingkat patensi >90% untuk striktur pendek (<2 cm) dan berhasil mengembalikan ejakulasi antegrad pada 100% kasus akibat fraktur panggul. Dalam sebuah studi terhadap 43 pasien, 89% mengalami perbaikan atau stabilitas fungsi ejakulasi pascaoperasi, terutama pada mereka yang mengalami disfungsi sebelum pembedahan (Aodi, Ying, Chengyang, & Hongfeng, 2024; Calleja, Campos-Juanatey, Varea Malo, Correas Gómez, & Gutiérrez Baños, 2021).

Urethroplasty dengan cangkok mukosa bukal (BMG) menunjukkan hasil serupa (Aodi, Ying, Chengyang, & Hongfeng, 2024; Calleja, Campos-Juanatey, Varea Malo, Correas Gómez, & Gutiérrez Baños, 2021):

- Tingkat keberhasilan 85,7-100% untuk striktur >3 cm
- 76% pasien melaporkan peningkatan kekuatan ejakulasi setelah operasi
- Tidak ada perbedaan signifikan dalam fungsi ereksi antara teknik BMG dan anastomotic (69% vs. 69%, dengan IIEF-5 >15)

Tabel 2. Komplikasi Pascaoperasi dan Strategi Manajemen¹³⁻¹⁴

Komplikasi	Insidensi	Strategi Manajemen
Disfungsi ereksi (DE) de novo	9,7%	Teknik non-transecting mengurangi risiko (4,3% vs. 14,3% pada teknik transecting)
Kekambuhan striktur	3,3-22%	Dilatasi dini efektif pada 68% kasus kekambuhan
DE sementara	28% awal	96% pulih dalam 6-20 bulan

Pendekatan bedah non-transecting menjaga arteri bulbar dan mengurangi komplikasi vaskular. Dalam uji prospektif, pemulihan fungsi ereksi tercatat dari IIEF-5 17,1 (pascaoperasi) menjadi 23,25 setelah 20 bulan tindak lanjut (Aodi, Ying, Chengyang, & Hongfeng, 2024; Calleja, Campos-Juanatey, Varea Malo, Correas Gómez, & Gutiérrez Baños, 2021).

Performa Cangkok dan Inovasi

Acellular dermal matrix (ADM) menunjukkan potensi dalam rekonstruksi kompleks (Aodi, Ying, Chengyang, & Hongfeng, 2024; Calleja, Campos-Juanatey, Varea Malo, Correas Gómez, & Gutiérrez Baños, 2021).

- 94% tingkat keberhasilan pada 16 pasien dengan striktur hingga 10 cm
- 60% kasus mengalami epitelisasi lengkap dalam 3 bulan
- Kekambuhan striktur dapat dikelola dengan dilatasi pada 18,7% kasus

Meskipun rekonstruksi uretra secara efektif memulihkan jalur anatomis, hasil kesuburan yang optimal memerlukan integrasi dengan evaluasi andrologis untuk menangani gangguan spermatogenesis yang menyertai (Aodi, Ying, Chengyang, & Hongfeng, 2024; Calleja, Campos-Juanatey, Varea Malo, Correas Gómez, & Gutiérrez Baños, 2021).

SIMPULAN

Rekonstruksi uretra memiliki tingkat keberhasilan tinggi dalam mengembalikan patensi uretra dan fungsi ejakulasi, dengan tingkat keberhasilan anatomis melebihi 85% pada berbagai teknik bedah. Anastomotic urethroplasty menunjukkan tingkat pemulihan ejakulasi antegrad hingga 100% pada kasus striktur pendek, sementara buccal mucosa graft (BMG) urethroplasty efektif untuk striktur kompleks dengan tingkat keberhasilan 85,7–100%. Meskipun rekonstruksi uretra efektif dalam mengatasi obstruksi mekanis, keberhasilan fertilitas jangka panjang tetap bergantung pada faktor lain seperti kapasitas spermatogenik pasien, risiko atrofi testis akibat obstruksi kronis, serta kemungkinan gangguan neurovaskular. Oleh karena itu, pendekatan multidisiplin dengan keterlibatan ahli andrologi diperlukan untuk mengoptimalkan hasil reproduksi pascaoperasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Gammal, M. I., Abdullah, A. M., Abul-Fotouh, A. F., & Selmy, G. I. (2020). Augmented anastomotic urethroplasty for long segment bulbous urethral strictures. *Al-Azhar Medical Journal*, 49(2), 825–838. <https://doi.org/10.21608/amj.2020.82597>
- Aodi, J., Ying, L., Chengyang, S., & Hongfeng, Z. (2024). Acellular dermal matrix in urethral reconstruction. *Frontiers in Pediatrics*, 12, <https://doi.org/10.3389/fped.2024.1342906>
- Barratt, C. L. R., De Jonge, C. J., Anderson, R. A., et al. (2021). A global approach to addressing the policy, research and social challenges of male reproductive health. *Human Reproduction Open*, 2021(1) <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33768166/>
- Calleja Hermosa, P., Campos-Juanatey, F., Varea Malo, R., Correias Gómez, M. Á., & Gutiérrez Baños, J. L. (2021). Sexual function after anterior urethroplasty: A systematic review. *Translational Andrology and Urology*, 10(6), 2554–2573. <https://doi.org/10.21037/tau-20-1307>
- Cooperberg, M. R., McAninch, J. W., Alsikafi, N. F., & Elliott, S. P. (2007). Urethral reconstruction for traumatic posterior urethral disruption: Outcomes of a 25-year experience. *The Journal of Urology*, 178(5), 2006–2010. <https://doi.org/10.1016/j.juro.2007.07.020>
- Esteves, S. C., Miyaoka, R., & Agarwal, A. (2011). Surgical treatment of male infertility in the era of intracytoplasmic sperm injection – new insights. *Clinics (Sao Paulo)*, 66(8), 1463–1478. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21915501/>
- Huang, B., Wang, Z., Kong, Y., Jin, M., & Ma, L. (2023). Global, regional and national burden of male infertility in 204 countries and territories between 1990 and 2019: An analysis of global burden of disease study. *BMC Public Health*, 23(1), 2195. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16793-3>
- Mora, R., Nabhani, J., Bakare, T., Khouri, R., & Samplaski, M. (2023). The effect of testicular trauma on male infertility. *Human Fertility (Cambridge)*, 26(5), 1093–1098. <https://doi.org/10.1080/14647273.2022.2135464>
- Tabei, S. S., Lippold, B., Baas, W., & Murphy, G. (2024). Penetrating posterior urethral injuries: Case report and management strategies. *Case Reports in Urology*, 2024, <https://doi.org/10.1155/2024/7839379>
- Yeboah, E. D., & Marmar, J. L. (1994). Urethral stricture and semen quality. *International Journal of Fertility and Menopausal Studies*, 39(6), 310–315.
- Zheng, L., Wang, L., Jiang, H., & Jiang, T. (2024). Retrograde ejaculation due to posterior urethral stricture: A rare case report. *American Journal of Men's Health*, 18(5), 15579883241276986.