

KARYA AKHIR

**PERBEDAAN HASIL UROFLOWMETRI DAN RESIDU URINE ANTARA POSISI
BERKEMIH BERDIRI DAN DUDUK PADA PASIEN DENGAN PEMBESARAN
PROSTAT JINAK DI MAKASSAR**

***THE EFFECT OF STANDING AND SITTING VOIDING POSITION ON
UROFLOWMETRY FINDINGS AND POSTVOIDING RESIDUAL URINE IN PATIENTS
WITH BENIGN PROSTATIC HYPERPLASIA IN MAKASSAR***

Robin Kurnia Wijaya

C104215109



PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1

PROGRAM STUDI ILMU BEDAH

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2020

KARYA AKHIR

**PERBEDAAN HASIL UROFLOWMETRI DAN RESIDU URINE ANTARA
POSISI BERKEMIH BERDIRI DAN DUDUK PADA PASIEN DENGAN
PEMBESARAN PROSTAT JINAK DI MAKASSAR**

***THE EFFECT OF STANDING AND SITTING VOIDING POSITION ON
UROFLOWMETRY FINDINGS AND POSTVOIDING RESIDUAL URINE IN PATIENTS
WITH BENIGN PROSTATIC HYPERPLASIA IN MAKASSAR***

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Spesialis Bedah Program Pendidikan
Dokter Spesialis-1 Program Studi Ilmu Bedah

Disusun dan diajukan oleh :

ROBIN KURNIA WIJAYA

Kepada:

**PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS-1
PROGRAM STUDI ILMU BEDAH FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2020

KARYA AKHIR

PERBEDAAN HASIL UROFLOWMETRI DAN RESIDU URINE ANTARA POSISI BERKEMIH BERDIRI DAN DUDUK PADA PASIEN DENGAN PEMBESARAN PROSTAT JINAK DI MAKASSAR

Disusun dan diajukan oleh :

ROBIN KURNIA WIJAYA

Nomor Pokok : C104215109

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Akhir

Pada tanggal 02 Mei 2020

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui :

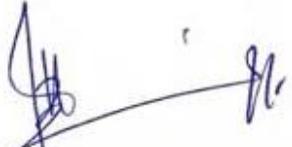
KOMISI PENASEHAT


dr. Khoirul Kholis, Sp. U
Ketua

Manajer Program Pendidikan Dokter Spesialis
Fakultas Kedokteran Unhas


Dr. dr. A. Alfian Zainuddin, MKM
Anggota

a.n. Dekan
Wakil Dekan Bid. Akademik,
Riset dan Inovasi


dr. Uleng Bahrun, Sp.PK(K), Ph.D
NIP. 19680518 199802 2 001


Dr. dr. Irfan Idris, M.Kes
NIP. 19671103 199802 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Robin Kurnia Wijaya

Nomor Mahasiswa : C104215109

Program Studi : Bedah

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 02 Mei 2020

Yang menyatakan,



Robin Kurnia Wijaya

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan rahmat yang diberikan kepada penulis, sehingga naskah tesis ini dapat diselesaikan.

Penulis yakin bahwa penyusunan tesis ini dapat terlaksana dengan baik berkat kerja keras, ketekunan, kesabaran, bantuan, bimbingan, dan kerjasama dari berbagai pihak.

Dengan selesainya tesis ini, penulis dengan tulus dan penuh rasa hormat menyampaikan penghargaan dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dr. Khoirul Kholis, Sp. U, dr. Dr. dr. Alfian Zainuddin, M.KM sebagai pembimbing utama dan dr. M. Asykar Palinrungi, Sp. U, Dr. dr. Syarif Bakri, Sp. U sebagai pembimbing pendamping, atas bantuan dan bimbingan yang telah diberikan mulai dari pengajuan judul sampai selesainya tesis ini.

Pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada Prof. Dr. Dwia Aries Tina Palubuhu, MA selaku Rektor Universitas Hasanuddin; dr. Uleng Bahrn, Sp.PK(K), Ph.D selaku Manajer Program Pasca Sarjana Unhas; serta Prof. dr. Budu, PhD, SP.M (K) sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Unhas ; Dr. dr Irfan Idris, M.Kes,. sebagai Wakil Dekan Bidang Akademik, Riset dan Inovasi; dan Prof. Dr. dr. Andi Asadul Islam, Sp.BS(K) sewaktu menjabat sebagai Dekan Fakultas Kedokteran Unhas yang telah memberi kesempatan kepada kami untuk mengikuti Program Pendidikan Dokter Spesialis I Ilmu Bedah Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.

Terima kasih yang sebesar-besarnya, saya ucapkan juga kepada Ketua Bagian Ilmu Bedah Dr. dr. Warsinggih, Sp. B-KBD dan Ketua Program Studi Ilmu Bedah Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Dr. dr. Prihantono, Sp. B (K) Onk. Tak lupa saya ucapkan terima kasih serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada tim penguji : dr. Khoirul Kholis, Sp. U, Dr. dr. Syarif Bakri, Sp. U, dr. M. Asykar A. Palinrungi, Sp. U, Dr. dr. Syakri Syahrir, Sp. U., dan DR. dr. Andi Alfian Zainuddin, M.KM, yang telah memberikan penilaian dan masukan yang sangat berharga demi tesis ini.

Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada para supervisor : dr. Khoirul Kholis, Sp. U, Dr. dr. Syarif Bakri, Sp. U, dr. M. Asykar A. Palinrungi, Sp. U, Dr. dr. Syakri Syahrir, Sp. U., dan DR. dr. Andi Alfian Zainuddin, M.KM., yang telah dengan senang hati membimbing dan memberi petunjuk kepada penulis.

Rektor UNHAS dan Direktur Pasca Sarjana yang telah memberikan kesempatan kepada saya mengikuti pendidikan di Program Pasca Sarjana Universitas Hasanuddin (Pendidikan Dokter Spesialis Terpadu); para Direktur Rumah Sakit (RS Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar, RS Universitas Hasanuddin Makassar, RSUD Labuang Baji Makassar, RS TNI-AD Pelamonia Makassar, RSU Islam Faisal Makassar, RS Ibnu Sina Makassar, RS Akademis Jaury Jusuf Putra Makassar, RSUD Andi Makkasau Parepare, RSUD Massenrempulu Enrekang, dan RSUD Dayaku Raja Kota Bangun) yang telah memberikan fasilitas tempat dan sarana belajar di masing-masing rumah sakit yang dipimpinnya.

Ketua Bagian dan Staf Bedah Digestif, Bedah Onkologi, Bedah Urologi, Bedah Plastik, Bedah Othopedi dan Traumatologi, Bedah Saraf, Bedah Thoraks dan

Kardiovaskular, Bedah Anak, dan Anestesi, yang telah menerima saya mengikuti pendidikan di Bagian masing-masing, dan telah memberikan ilmu yang mempunyai relevansi dengan Ilmu Bedah.

Para sejawat teman seangkatan seperjuangan saya; dr. Reinaldo Sunggiardi, dr. Adriandy Saleh, dr. Ilfan Gunadi, dr. Topan Sugara, dr. Ayu Yuniandini. Rekan-rekan dan senior peserta PPDS Ilmu Bedah yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan tesis ini selama masa pendidikan, serta Bapak Yunus, Ibu Esse, Ibu Lina, dan Sdri. Nunung, yang setiap saat tanpa pamrih membantu selama proses penelitian, masalah administrasi, hingga penyelesaian tesis ini.

Pada akhirnya, terima kasih saya sampaikan kepada istri saya dr. Devina Irawan, Sp. N, yang selalu memberikan dukungan dan doa, orang tua tercinta: Ertanto Wijoyo dan Meliana yang telah membesarkan, membimbing, mendukung, mendidik dan mendoakan saya, Adik-adik saya: Rossyana Dewi, S. Farm., Apt., M.M. dan Robby Kurniawan, S.M., yang selalu memberikan semangat dan mendoakan saya selama masa pendidikan ini.

Terakhir kepada berbagai pihak yang tak dapat saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan dorongan moril selama penulis menjalani pendidikan ini. Dengan segala kerendahan hati, saya mengucapkan terima kasih.

Makassar, 02 Mei 2020

Penulis

ABSTRAK

Latar Belakang: Beberapa penelitian menyebutkan bahwa kualitas berkemih pada pasien dengan pembesaran prostat jinak dapat dipengaruhi oleh posisi berkemih. Untuk dapat melakukan pemeriksaan dan rekomendasi tatalaksana terhadap pasien dengan keluhan saluran kemih bagian bawah pada pembesaran prostat jinak, penting untuk mengetahui pengaruh posisi berkemih terhadap parameter uroflowmetri dan residu urine pada pasien pembesaran prostat jinak. Pada penelitian ini dirancang untuk mengevaluasi pengaruh posisi berkemih terhadap parameter uroflowmetri dan residu urine pada pasien dengan pembesaran prostat jinak.

Metode: 36 pasien laki-laki dengan pembesaran prostat jinak diikutsertakan dalam penelitian ini. Setiap pasien menjalani pemeriksaan uroflowmetri dalam 2 posisi: berdiri dan duduk. Parameter uroflowmetri yang diteliti antara lain: *maximum flow rate* (Q_{max}), *average flow rate* (Q_{ave}), *voiding time* dan *time to maximum flow*. Pengukuran residu urine dilakukan dengan *transabdominal ultrasonography* segera setelah pemeriksaan uroflowmetri dengan.

Hasil: Didapatkan peningkatan Q_{max} yang bermakna pada posisi berkemih duduk dibandingkan dengan posisi berkemih berdiri (11.106 ± 4.7801 mL/detik vs. 9.536 ± 5.3374 mL/detik; $P = 0.018$); tidak didapatkan perbedaan yang bermakna pada Q_{ave} , *time to maximum flow*, dan residu urine antara posisi berkemih duduk dan berdiri. Rerata Q_{ave} adalah 5.014 ± 2.9888 mL/detik pada posisi berdiri dan 5.508 ± 2.4437 mL/detik pada posisi duduk ($P = 0.058$). *voiding time* 43.08 ± 7.980 detik pada posisi berdiri dan 40.22 ± 9.897 detik pada posisi duduk ($P = 0.31$), dan *time to maximum flow* 12.39 ± 7.454 detik pada posisi berdiri dan 10.06 ± 4.610 detik pada posisi duduk ($P =$

0.192), sedangkan rerata residu urine adalah 87.28 ± 44.810 mL pada posisi berdiri dan 72.53 ± 42.779 mL pada posisi duduk ($P = 0.091$).

Kesimpulan: Pada penelitian ini didapatkan Q_{max} yang lebih tinggi secara bermakna pada pasien pembesaran prostat jinak dengan posisi berkemih duduk. Posisi duduk dapat menjadi anjuran tatalaksana yang sederhana pada pasien dengan pembesaran prostat jinak. Kombinasi dari pengobatan dan posisi berkemih mungkin dapat memberikan efek sinergistik untuk memperbaiki profil urodinamik pasien.

Keywords: Uroflowmetri, posisi berkemih, posisi berkemih duduk, residu, *maximum flow rate*.

ABSTRACT

Background: It is suggested that voiding quality can be affected by voiding position in patients with benign prostatic hyperplasia (BPH). It is important to know the effect of voiding position on urometric parameters and post-void residual volume (PVR) in patients with BPH in order to obtain optimal diagnostic test results and make recommendations about voiding position for the management of voiding problems. This prospective study was designed to evaluate the effect of changes in voiding position on uroflowmetric and PVR findings men with benign prostate hyperplasia.

Methods: 36 men with symptomatic BPH were enrolled in this study. Urodynamic study was done for each subject in 2 positions: standing and sitting. The following urodynamic parameters were studied: maximum flow rate (Q_{max}), average flow rate (Q_{ave}), voiding time and time to maximum flow. PVR was assessed after each test. A transabdominal ultrasonography was used to evaluate PVR.

Results: Mean Q_{max} was significantly higher in sitting position compared to standing position (11.106±4.7801 mL/s versus 9.536±5.3374 mL/s; $P = 0.018$); Q_{ave}, time to maximum flow, and PVR were not different between 2 positions. Mean for Q_{ave} was 5.014±2.9888 mL/s in standing and 5.508±2.4437 mL/s in sitting ($P = 0.058$), voiding time was 43.08±7.980 seconds in standing and 40.22±9.897 seconds in sitting ($P = 0.31$), and time to maximum flow was 12.39±7.454 seconds in standing and 10.06±4.610 seconds in sitting ($P = 0.192$), while mean PVR was 87.28±44.810 mL in standing and 72.53±42.779 mL in sitting ($P = 0.091$).

Conclusion: In this study we've looked that Q_{max} in the sitting position is better than in the standing position. It is considered a simple solution for patients with bladder outflow

obstruction due to BPH. Incorporating the positive effect of this voiding position in the management of BPH might have a synergistic effect on improvement of urodynamics in this patients.

Keywords: Uroflowmetry, voiding position, sitting, postvoid residual volume, maximum flow rate, average flow rate.

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Pernyataan Keaslian Penelitian.....	iii
Halaman Kata Pengantar.....	vi
Abstrak.....	viii
Daftar Isi.....	xii
Daftar Tabel.....	xv
Daftar Gambar.....	xvi
Daftar Lampiran.....	xvii
Daftar Singkatan.....	xviii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian.....	5
1. Tujuan umum.....	5
2. Tujuan khusus	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
1. Manfaat teoritik	5
2. Manfaat metodologi	5
3. Manfaat aplikatif.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Telaah Pustaka.....	6
1. Fisiologi berkemih	6
2. Pembesaran prostat jinak	9
a. Definisi	9
b. Etiologi	9

c. Patofisiologi	9
d. Prevalensi dan epidemiologi	10
e. Faktor risiko.....	11
f. Manifestasi klinik	11
g. Diagnosa	11
h. Penatalaksanaan	31
3. Pengaruh posisi berkemih terhadap parameter uroflowmetri.....	37
4. Pengaruh posisi berkemih terhadap residu urine.....	42
B. Kerangka Konsep	44
C. Kerangka Teori.....	45
D. Hipotesis.....	46
BAB III. METODE PENELITIAN.....	47
A. Rancangan Penelitian.....	47
B. Lokasi dan Waktu	47
C. Populasi dan Teknik Sampel	47
1. Populasi penelitian.....	47
2. Sampel penelitian	47
3. Besar Sampel.....	47
D. Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	49
1. Kriteria inklusi	49
2. Kriteria eksklusi	49
E. Definisi Operasional.....	49
F. Kriteria Obyektif	51
G. Instrumen Pengumpul Data.....	52
H. Alur Penelitian	54
I. Analisis Data	55
J. <i>Ethical Clearance</i>	55
BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	56

A. Hasil Penelitian	56
B. Pembahasan	58
BAB V. PENUTUP.....	64
A. Kesimpulan.....	64
B. Saran	64
DAFTAR PUSTAKA	66

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Karakteristik Sampel Penelitian.....	56
Tabel 2. Hasil Uroflowmetri dan Residu Urine.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Terminologi Kurva Normal Berdasarkan ICS.....	14
Gambar 2 Perlengkapan Uroflowmetri	18
Gambar 3 Gambaran Kurva Normal.....	19
Gambar 4 Gambaran Kurva Dengan Berbagai Kelainan	20
Gambar 5 Gambaran Kurva <i>Suprvoider</i>	21
Gambar 6 Nomogram Siroki.....	23
Gambar 7 Nomogram Bristoll.....	24
Gambar 8 Nomogram Liverpool	24
Gambar 9 Gambaran Kurva <i>Accidental Kick</i>	25
Gambar 10 Gambaran Kurva <i>Straining</i>	26
Gambar 11 Nilai Prediktif Uroflowmetri	27
Gambar 12 Kerangka Konseptual	44
Gambar 13 Kerangka Teori.....	45
Gambar 14 Posisi Duduk Pada Pemeriksaan Uroflowmetri	51
Gambar 14 Alur Penelitian	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Naskah Penjelasan Pada Subjek dan Formulir Persetujuan Tertulis.....	73
Lampiran 2. Lembar Pengumpulan Data.....	77

DAFTAR SINGKATAN

<i>PDE 5 inhibitor</i>	: <i>Phosphodiesterase 5 inhibitor</i>
<i>AUA</i>	: <i>American Urological Association</i>
<i>BPE</i>	: <i>Benign Prostatic Enlargement</i>
<i>BPH</i>	: <i>Benign Prostatic Hyperplasia</i>
<i>CIC</i>	: <i>Clean Intermittent Catheterization</i>
<i>DHT</i>	: <i>Dehidrotosterone</i>
<i>DRE</i>	: <i>Digital Rectal Examination</i>
<i>EAU</i>	: <i>European Association of Urologist</i>
<i>HIFU</i>	: <i>High Intensity Focused Ultrasound</i>
<i>ICS</i>	: <i>International Continence Society</i>
<i>IPSS</i>	: <i>International Prostate Symptoms Score</i>
<i>LUTS</i>	: <i>Lower urinary tract symptoms</i>
Q_{max}	: <i>Maximum flow rate</i>
Q_{ave}	: <i>Average flow rate</i>
<i>PSA</i>	: <i>Prostate Specific Antigen</i>
<i>PVR</i>	: <i>Post Voiding Residual Urine</i>
<i>TUIP</i>	: <i>Transurethral Incision of Prostate</i>
<i>TUMT</i>	: <i>Transurethral Microwave Thermotherapy</i>
<i>TUNA</i>	: <i>Transurethral Needle Ablation</i>
<i>TURP</i>	: <i>Transurethral Resection of Prostate</i>
<i>TWOC</i>	: <i>Trial Without Catheterization</i>
<i>USG</i>	: <i>Ultrasonography</i>
<i>WHO</i>	: <i>World Health Organization</i>

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Laki-laki mempunyai beberapa pilihan posisi untuk berkemih, diantaranya berdiri atau duduk. Oleh karena itu posisi berkemih yang optimal sering menjadi topik dalam berbagai penelitian. Ditemukannya toilet *flush* modern selama abad ke-19, semakin memperkuat pembahasan mengenai posisi mana yang lebih optimal untuk berkemih. Secara geografis, posisi berkemih berbeda pada tiap negara. Di sebagian besar negara-negara barat posisi yang lebih umum adalah berdiri, sementara di negara-negara timur, posisi duduk dan berjongkok dianggap lebih umum (Goel dkk., 2017; Jong dkk., 2014).

Uroflowmetri merupakan pemeriksaan yang mudah dan paling sering digunakan untuk diagnosis dan follow up pasien dengan gejala saluran kemih bagian bawah/ *lower urinary tract symptoms (LUTS)*. Meskipun pemeriksaan ini kurang spesifik, pemeriksaan ini dapat memberikan data obyektif. Selain itu, uroflowmetri ini dipengaruhi oleh banyak faktor internal dan eksternal seperti usia, jenis kelamin, etnis, jumlah urine yang dikeluarkan, dan kondisi psikologis pasien. Posisi berkemih merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi hasil uroflowmetri yang berhubungan dengan status kesehatan, status sosial, dan kebudayaan pasien.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengetahui efek dari posisi berkemih terhadap hasil uroflowmetri. Penelitian ini melaporkan hasil yang tidak konsisten, beberapa menunjukkan adanya pengaruh, dan yang lainnya menunjukkan tidak berpengaruh. Beberapa literatur yang ada mengenai hasil uroflowmetri pada berbagai posisi yang berbeda masih terbatas, dan penelitian mengenai hasil uroflowmetri pada posisi berkemih yang berbeda menunjukkan hasil yang bertentangan dan tidak konsisten. Posisi berkemih yang paling optimal, disimpulkan sebagai posisi dengan aliran urine yang cukup, dan tidak terdapat residu urine pada buli setelah berkemih (Goel dkk., 2017; Jong dkk., 2014; Yazici dkk., 2014).

Pancaran (*flow*) urine yang diukur merupakan hasil dari kontraktilitas detrusor dan resistensi uretra, dan dalam beberapa kasus dipengaruhi oleh tekanan intraabdomen. Perubahan posisi berkemih dapat berdampak besar pada *flow* urine. Proses berkemih bergantung pada interaksi yang sinkron pada kontrol sistem saraf pusat antara buli dan uretra. terdapat banyak faktor yang mempengaruhi proses berkemih, antara lain tekanan otot abdomen dan organ intraabdomen, dan relaksasi dari otot dasar panggul dan otot-otot aduktor dan paha bagian anterior (Jarvis dan Tse, 2013; Salem dkk., 2009; Vignoli, 2017).

Pembesaran prostat jinak merupakan penyebab tersering *LUTS* pada laki-laki dengan prevalensi terkait usia hingga 90% (Jong dkk., 2014; Thapa dan Agrawal, 2017). Profil urodinamik *LUTS* ditandai dengan penurunan *flow* maksimum urine (Q_{max}), peningkatan waktu berkemih/ *voiding time* dan volume residu pasca berkemih/ *post voiding residual urine (PVR)*, yang dapat mengakibatkan keluhan dan komplikasi seperti sistitis atau batu buli. Oleh karena itu, tatalaksana *LUTS* bertujuan untuk menurunkan

PVR dan waktu berkemih, sambil meningkatkan Q_{max} , dengan menggunakan *alpha-blocker* dan *5 α -reductase inhibitor*. Pilihan tatalaksana lainnya adalah dengan pembedahan, contohnya reseksi prostat transuretra/ *transurethral resection of prostate (TURP)* (Jong dkk., 2014; Salem dkk., 2009; Thapa dan Agrawal, 2017).

Pada sebagian pasien dengan keluhan *LUTS*, mereka enggan untuk mengonsumsi obat-obatan seperti *alpha-blocker* dan *5 α -reductase inhibitor* atau tidak bisa menerima efek samping dari obat-obatan tersebut, dan mereka cenderung untuk memilih mengubah gaya hidup untuk mengobati keluhannya, seperti rutin berolahraga, mengurangi konsumsi rokok, menurunkan tekanan darah, menurunkan berat badan, menambah konsumsi buah dan sayur. Merubah posisi berkemih dapat memberikan pengaruh yang sama dengan pemberian obat-obatan. Hingga saat ini tidak ada *guideline* yang merekomendasikan posisi berkemih tertentu sebagai salah satu tatalaksana pembesaran prostat jinak. Berdasarkan *guideline* dari *European Association of Urologist (EAU)*, pasien dengan *LUTS* ringan dianjurkan untuk memonitor keluhannya, dan pria dengan *LUTS* harus merubah pola hidupnya sebelum atau bersamaan dengan pemberian obat-obatan yang dianjurkan (Goel dkk., 2017).

Pasien dengan posisi berkemih duduk mempunyai Q_{max} dan Q_{ave} yang lebih tinggi, dan mean *time to maximal flow* yang lebih rendah dibandingkan dengan posisi berkemih berdiri (Jong dkk., 2014; Salem dkk., 2009; Thapa dan Agrawal, 2017).

Penelitian lain yang dilakukan pada pasien normal dengan membandingkan 3 posisi berkemih (berdiri, duduk, dan jongkok) menyebutkan bahwa tidak didapatkan perbedaan yang signifikan diantara ketiganya. Namun pada pasien dengan

pembesaran prostat jinak, posisi berkemih duduk dan jongkok mempunyai Q_{ave} yang lebih baik dan *delay to start voiding* yang lebih rendah dibandingkan dengan posisi berkemih berdiri (Aghamir dkk., 2005; Salem dkk., 2009; Thapa dan Agrawal, 2017).

Pada penelitian yang dilakukan Salem dkk, menunjukkan pasien dengan obstruksi berat berdasarkan hasil *flow rate* ($Q_{max} \leq 10$ mL/ detik) pada posisi berdiri, menjadi obstruksi derajat sedang ($Q_{max} = 10-15$ mL/ detik) pada posisi duduk. Pasien dengan obstruksi derajat sedang ($Q_{max} = 10-15$ mL/detik) pada posisi berdiri, menjadi non obstruksi ($Q_{max} > 15$ mL/ detik) pada posisi duduk (Salem dkk., 2005).

Hasil ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan Unsal dan Cimentepe (2004), yang menyimpulkan bahwa *flow rates* tidak dipengaruhi oleh posisi berkemih pada orang sehat ataupun pasien dengan pembesaran prostat jinak.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisa apakah terdapat perbedaan hasil uroflowmetri dan residu urine antara posisi berkemih berdiri dan posisi duduk pada pasien dengan pembesaran prostat jinak.

B. Rumusan Masalah

Apakah terdapat perbedaan hasil uroflowmetri dan residu urine antara posisi berkemih berdiri dan duduk pada pasien dengan pembesaran prostat.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan umum

Untuk mengetahui perbedaan hasil uroflowmetri dan residu urine antara posisi berkemih berdiri dan duduk pada pasien dengan pembesaran prostat.

2. Tujuan khusus

- a. Untuk menilai hasil uroflowmetri dan residu urine pada posisi berkemih berdiri pada pasien dengan pembesaran prostat.
- b. Untuk menilai hasil uroflowmetri urine dan residu urine pada posisi berkemih duduk pada pasien dengan pembesaran prostat.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat teoritik

Memberikan sumbangan ilmu pengetahuan terutama di bidang ilmu bedah urologi, tentang perbedaan hasil uroflowmetri dan residu urine antara posisi berkemih berdiri dan duduk pada pasien dengan pembesaran prostat.

2. Manfaat metodologi

Sebagai materi untuk pembuatan penelitian-penelitian selanjutnya.

3. Manfaat aplikatif

Hasil penelitian ini dapat menjadi bahan masukan bagi bagian Bedah Urologi untuk menjadi salah satu pilihan pengobatan pasien dengan pembesaran prostat.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Fisiologi berkemih

Sistem saluran kemih bagian bawah mendapatkan inervasi dari serabut saraf aferen yang berasal dari buli-buli dan uretra, serta serabut saraf eferen berupa sistem saraf parasimpatetik, simpatetik, dan somatik. Serabut saraf aferen dari dinding buli-buli menerima impuls *stretch receptor* (reseptor regangan) dari dinding buli-buli yang dibawa oleh nervus pelvikus ke korda spinalis S₂₋₄ dan diteruskan sampai ke otak melalui traktus spinotalamikus. Signal ini akan memberikan informasi kepada otak tentang volume urine di dalam buli-buli. Jalur aferen dari sfingter uretra eksterna dan uretra mengenal sensasi suhu, nyeri dan adanya aliran urine di dalam uretra. Impuls ini dibawa oleh nervus pudendus menuju ke korda spinalis S₂₋₄ (Ganong, 2003; Purnomo, 2011).

Serabut aferen parasimpatetik berasal dari korda spinalis S₂₋₄ dibawa oleh nervus pelvikus dan memberikan inervasi pada otot detrusor. Asetilkolin (Ach) adalah *neurotransmitter* yang berperan dalam penghantaran signal saraf kolinergik, yang setelah berikatan dengan reseptor muskarinik menyebabkan kontraksi otot detrusor. Reseptor muskarinik yang banyak berperan di dalam kontraksi otot buli adalah M₂ dan

M₃. Peranan sistem parasimpatetik pada proses berkemih berupa kontraksi otot detrusor, dan terbuka sfingter uretra (Ganong, 2003; Purnomo, 2011).

Serabut saraf simpatetik berasal dari korda spinalis segmen thorakolumbal (T₁₀-L₂) yang dibawa oleh nervus hipogastrikus menuju buli-buli dan uretra. Terdapat 2 jenis reseptor adrenergik yang letaknya berbeda di dalam buli-buli dan uretra, yaitu reseptor adrenergik α yang banyak terdapat pada leher buli-buli (sfingter interna) dan uretra posterior, serta reseptor adrenergik β yang banyak terdapat pada fundus buli. Rangsangan pada reseptor adrenergik α menyebabkan kontraksi, sedangkan pada β menyebabkan relaksasi. Sistem simpatis ini berperan pada fase pengisian yaitu menyebabkan terjadinya: (1) relaksasi otot detrusor karena stimulasi adrenergik β dan (2) kontraksi sfingter interna serta uretra posterior karena stimulasi adrenergik α yang bertujuan untuk mempertahankan resistensi uretra agar selama fase pengisian urine tidak bocor (keluar) dari buli-buli (Ganong, 2003; Purnomo, 2011).

Serabut saraf somatik berasal dari nucleus Onuf yang berada di kornu anterior korda spinalis S₂₋₄ yang dibawa oleh nervus pudendus dan menginervasi otot bergaris sfingter eksterna dan otot-otot dasar panggul. Perintah dari korteks serebri (secara disadari) menyebabkan terbukanya sfingter eksterna pada saat miksi (Ganong, 2003; Purnomo, 2011).

Pada saat buli-buli terisi oleh urine dari kedua ureter, volume buli-buli bertambah besar karena ototnya mengalami peregangan. Regangan itu menyebabkan stimulasi pada *stretch receptor* yang berada pada dinding buli-buli, yang kemudian memberikan signal kepada otak tentang jumlah urine yang mengisi buli-buli. Setelah kurang lebih

terisi separuh dari kapasitasnya, mulai dirasakan oleh otak adanya urine yang mengisi buli-buli (Ganong, 2003; Purnomo, 2011).

Pada saat buli-buli sedang terisi, terjadi stimulasi pada sistem simpatetik yang mengakibatkan kontraksi sfingter uretra interna (menutupnya leher buli-buli), dan inhibisi sistem parasimpatetik berupa relaksasi otot detrusor. Kemudian pada saat buli-buli terisis penuh dan timbul keinginan untuk miksi, timbul stimulasi sistem parasimpatetik dan menyebabkan kontraksi otot detrusor, serta inhibisi sistem simpatetik yang menyebabkan relaksasi sfingter interna (terbukanya leher buli-buli). Miksi kemudian terjadi jika terdapat relaksasi sfingter uretra eksterna dan tekanan intravesikal melebihi tekanan intrauretra (Ganong, 2003; Purnomo, 2011).

Otot-otot dasar panggul memiliki peranan yang tak terpisahkan pada proses pengisian dan pengosongan buli. Proses pengisian buli yang normal memerlukan fungsi suportif dari otot-otot dasar panggul ke uretra sehingga uretra tetap dipertahankan tertutup. Proses pengosongan buli yang normal juga membutuhkan koordinasi, antara relaksasi dari sfingter uretra eksterna dan otot-otot dasar panggul, untuk mengurangi resistensi sehingga dapat terjadi proses berkemih (Chermansky dan Moalli, 2016) .

Disamping itu otot-otot pada abdomen juga dapat mempengaruhi proses berkemih, yaitu dengan meningkatkan tekanan intraabdomen yang akan memberikan tekanan pada dinding buli sehingga meningkatkan pengosongan buli (Goel, 2017).

2. Pembesaran prostat jinak

- a. **Definisi** Istilah pembesaran prostat jinak atau *benign prostate hyperplasia* sebenarnya merupakan istilah histopatologis, yaitu adanya hiperplasia sel stroma dan sel epitel kelenjar prostat.

Sementara itu, istilah *benign prostatic enlargement (BPE)* merupakan istilah klinis yang menggambarkan bertambahnya volume prostat akibat adanya perubahan histopatologis yang jinak pada prostat (*BPH*) (Mochtar dkk., 2015).

- b. **Etiologi** Hingga sekarang masih belum diketahui secara pasti penyebab terjadinya hiperplasia prostat; tetapi beberapa hipotesis menyebutkan bahwa hiperplasia prostat erat kaitannya dengan peningkatan kadar dihidrotestosteron (DHT) dan proses aging (menjadi tua). Beberapa hipotesis yang diduga sebagai penyebab timbulnya hiperplasia prostat adalah: (1) teori dihidrotestosteron, (2) adanya ketidak seimbangan antara estrogen-testosteron, (3) interaksi antara sel stroma dan sel epitel prostat, (4) berkurangnya kematian sel (apoptosis), dan (5) teori stem sel (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Wein dkk., 2011).

- c. **Patofisiologi** Pembesaran prostat menyebabkan penyempitan lumen uretra prostatika dan menghambat aliran urine. Keadaan ini menyebabkan peningkatan tekanan intravesikal. Untuk dapat mengeluarkan urine, buli-buli harus berkontraksi lebih kuat guna melawan tahanan itu. Kontraksi yang terus menerus ini menyebabkan perubahan anatomik buli-buli berupa hipertrofi otot detrusor, trabekulasi, terbentuknya selula, sakula, dan divertikel buli-buli. Perubahan struktur pada buli-buli tersebut, oleh pasien dirasakan sebagai keluhan pada

saluran kemih sebelah bawah atau *lower urinary tract symptom (LUTS)* (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Wein dkk., 2011).

Tekanan intravesikal yang tinggi diteruskan ke seluruh bagian buli-buli tidak terkecuali pada kedua muara ureter. Tekanan pada kedua muatan ureter ini dapat menimbulkan aliran balik urine dari buli-buli ke ureter atau terjadi *refluks vesikoureter*. Keadaan ini jika berlangsung terus akan mengakibatkan hidroureter, hidronefrosis, bahkan akhirnya dapat jatuh ke dalam gagal ginjal (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Wein dkk., 2011).

Obstruksi yang diakibatkan oleh hiperplasia prostat benigna tidak hanya disebabkan oleh adanya massa prostat yang menyumbat uretra posterior, tetapi juga disebabkan oleh tonus otot polos yang ada pada stoma prostat, kapsul prostat, dan otot polos pada leher buli-buli. Otot polo situ dipersarafi oleh serabut saraf simpatis yang berasal dari nervus pudendus (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Wein dkk., 2011).

Pada BPH terjadi risiko peningkatan komponen stroma terhadap epital. Kalau pada prostat normal rasio stroma dibanding dengan epitel adalah 2:1, pada BPH, rasionya meningkat menjadi 4:1, hal ini menyebabkan pada BPH terjadi peningkatan tonus otot polos prostat dibandingkan dengan prostat normal. Dalam hal in massa prostat yang menyebabkan obstruksi komponen statik sedangkan tonus otot polos yang merupakan komponen dinamik sebagai penyebab obstruksi prostat (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Wein dkk., 2011).

- d. Prevalensi dan epidemiologi BPH** terjadi pada sekitar 70% pria di atas usia 60 tahun. Angka ini akan meningkat hingga 90% pada pria berusia di atas 80 tahun. Angka kejadian *BPH* di Indonesia yang pasti belum pernah diteliti, tetapi sebagai

gambaran *hospital prevalence* di Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo sejak tahun 1994-2013 ditemukan 3.804 kasus dengan rata-rata umur penderita berusia 66,61 tahun (Mochtar dkk., 2015).

- e. **Faktor risiko** Faktor risiko yang paling berperan dalam *BPH* adalah usia, selain adanya testis yang fungsional sejak pubertas (faktor hormonal). Dari berbagai studi terakhir ditemukan hubungan positif antara *BPH* dengan riwayat *BPH* dalam keluarga, kurangnya aktivitas fisik, diet rendah serat, konsumsi vitamin E, konsumsi daging merah, obesitas, sindrom metabolik, inflamasi kronik pada prostat, dan penyakit jantung (Mochtar dkk., 2015; Purnomo, 2011).
- f. **Manifestasi klinis** Keluhan yang disampaikan oleh pasien *BPH* seringkali berupa *LUTS*, yang terdiri atas gejala obstruksi (*voiding symptoms*), gejala iritasi (*storage symptoms*), dan gejala pasca berkemih.

Gejala obstruksi meliputi pancaran kemih lemah dan terputus (intermitensi), merasa tidak puas sehabis berkemih. Gejala iritasi meliputi frekuensi berkemih meningkat, urgensi, nokturia. Gejala pasca berkemih berupa urine menetes (*dribbling*); hingga gejala yang paling berat adalah retensi urine (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Wein dkk., 2011).

g. Diagnosa

- 1) **Skor keluhan** Salah satu sistem skor yang digunakan secara luas adalah *International Prostate Symptom Score (IPSS)* yang telah dikembangkan *American Urological Association (AUA)* dan distandarisasi oleh *World Health Organization (WHO)*. Skor ini berguna untuk menilai dan memantau keadaan pasien *BPH*. *IPSS* terdiri atas 7 pertanyaan yang masing-masing memiliki

nilai 0 hingga 5 dengan total maksimum 35 (lihat lampiran kuesioner *IPSS* yang telah diterjemahkan ke dalam Bahasa Indonesia). Berat-ringannya keluhan pasien *BPH* dapat digolongkan berdasarkan skor yang diperoleh, yaitu: skor 0-7: ringan, skor 8-19: sedang, dan skor 20-35: berat. Selain 7 pertanyaan di atas, di dalam daftar pertanyaan *IPSS* terdapat satu pertanyaan tunggal mengenai kualitas hidup (*quality of life* atau *QoL*) yang juga terdiri atas 7 kemungkinan jawaban urine (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Wein dkk., 2011).

- 2) Pemeriksaan fisik** Colok dubur atau *digital rectal examination (DRE)* merupakan pemeriksaan yang penting pada pasien *BPH*. Dari pemeriksaan colok dubur ini dapat diperkirakan adanya pembesaran prostat, konsistensi prostat, dan adanya nodul yang merupakan salah satu tanda dari keganasan prostat. Mengukur volume prostat dengan *DRE* cenderung lebih kecil daripada ukuran yang sebenarnya. Pada pemeriksaan colok dubur juga perlu menilai tonus sfingter anidans refleks bulbokavernosus yang dapat menunjukkan adanya kelainan pada lengkung refleks di daerah sacral urine (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Wein dkk., 2011).

3) Pemeriksaan penunjang

Pemeriksaan PSA (*Prostate Specific Antigen*) PSA disintesis oleh sel epitel prostat dan bersifat organ spesifik, tetapi bukan *cancer specific*. Kadar PSA di dalam serum dapat mengalami peningkatan pada peradangan, setelah manipulasi pada prostat (biopsi prostat atau *TURP*), pada retensi urine akut, kateterisasi, keganasan prostat,

dan usia yang makin tua. Serum *PSA* dapat dipakai untuk meramalkan perjalanan penyakit dari *BPH*; dalam hal ini jika kadar *PSA* tinggi berarti:

- Pertumbuhan volume prostat lebih cepat
- Keluhan akibat *BPH*/ laju pancaran urine lebih jelek
- Lebih mudah terjadi retensi urine akut

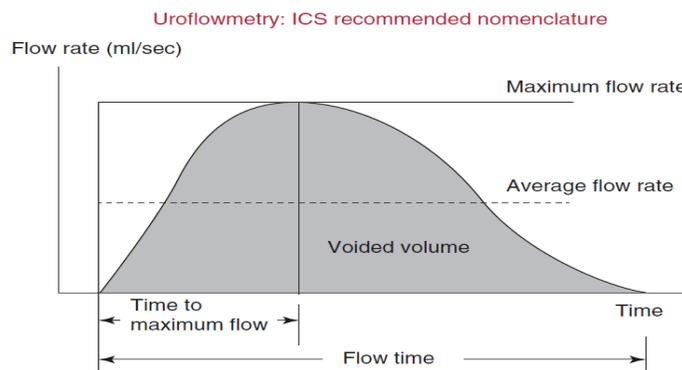
Serum *PSA* dapat meningkat pada saat terjadi retensi urine akut dan kadarnya perlahan-lahan menurun terutama setelah 72 jam dilakukan kateterisasi.

Pemeriksaan *PSA* bersama dengan colok dubur lebih superior daripada pemeriksaan colok dubur saja dalam mendeteksi adanya karsinoma prostat oleh karena itu, pada usia di atas 50 tahun atau di atas 40 tahun (pada kelompok dengan risiko tinggi) pemeriksaan *PSA* menjadi sangat penting guna mendeteksi kemungkinan adanya karsinoma prostat. Apabila kadar *PSA* >4 ng/mL, biopsi prostat dipertimbangkan setelah didiskusikan dengan pasien (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Weindkk., 2011).

Uroflowmetri Uroflowmetri adalah pemeriksaan untuk mengukur jumlah urine yang dikeluarkan per unit waktu dan merekam pancaran (*flow*) urine selama proses berkemih. Uroflowmetri dianggap sebagai pemeriksaan yang sederhana, aman, terjangkau dan tidak invasif, Tujuannya adalah untuk merekayasa pola berkemih normal pasien (Jarvis dan Tse, 2013; Vignoli, 2017).

Beberapa istilah dalam uroflowmetri berdasarkan *International Continence Society (ICS)*, yang harus dipahami diantaranya:

- *Flow rate (Q)*: volume cairan yang dikeluarkan melalui uretra per unit volume (mL/ detik)
- *Voided volume (V_{void})*: Volume total yang dikeluarkan melalui uretra (mL)
- *Maximum flow rate (Q_{max})*: Nilai maksimal dari *flow rate* setelah dilakukan koreksi artefak
- *Voiding time*: Durasi total dari proses berkemih (detik)
- *Flow time*: Waktu selama pengukuran flow berlangsung (detik).
- *Average flow rate (Q_{ave})*: *Voided volume* dibagi dengan *flow time* (mL/detik).
- *Time to maximum flow*: Waktu mulai dari *onset* hingga mencapai *maximum flow* (detik) (Jarvis dan Tse, 2013; Vignoli, 2017).



Gambar 1. Terminologi Kurva normal berdasarkan ICS (Vignoli, 2017).

Pada penelitian "*Experience with Uroflowmetry in Evaluation of Lower Urinary Tract Symptoms in Patients with Benign Prostatic Hyperplasia*" oleh Singla dkk., menunjukkan bahwa didapatkan hubungan positif antara nilai Q_{max} pada hasil pengukuran uroflowmetri dengan derajat *LUTS*.

Penelitian serupa "*Significant Relationship of Time-dependent Uroflowmetric Parameters to Lower Urinary Tract Symptoms as Measured by the IPSS*" oleh Itoh H. dkk., menunjukkan bahwa usia, waktu berkemih dan *average flow rates* dan *maximum flow rates* mempunyai hubungan yang signifikan dengan *IPSS*.

Pada penelitian prospektif "*Role of Uroflowmetry in the Assessment of Lower Urinary Tract Obstruction in Adult Males*" oleh Ismail Shoukry dkk., yang dilakukan pada 173 pasien prostat yang dilakukan untuk menilai gejala, hasil pemeriksaan uroflowmetri, endoskopi, dan radiologis terhadap derajat obstruksi. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pemeriksaan uroflowmetri yang akurat merupakan alat diagnosa yang penting pada penilaian obstruksi saluran kemih pada laki-laki. Q_{max} merupakan parameter yang terbaik untuk menilai obstruksi pada leher buli dibandingkan dengan parameter lainnya (Thapa dan Agrawal, 2017)..

Untuk pengukuran uroflowmetri, terdapat dua tipe *flow transducer*:

- *Weight transducer*: alat ini bekerja dengan mengukur berat dari tekanan hidrostatik pada bagian dasar dari *collecting cylinder*. Variasi berat dari *collecting device* selama proses berkemih akan menghasilkan kurva *flow*.

- *Rotating disk*: pancaran urine diarahkan pada *rotating disk*. Kekuatan yang dibutuhkan untuk menggerakkan disk pada kecepatan konstan, sebanding dengan *flow rate* dari urine (Vignoli, 2017).

Uroflowmetri tidak membutuhkan persiapan yang rumit. Instrumen harus diletakkan pada ruangan yang bersih, tenang, dan sebaiknya dapat dikunci dari dalam. Sehingga pasien dapat berkemih dalam kondisi yang optimal dan menghasilkan data yang baik selama pengukuran uroflowmetri. Pada beberapa kasus, alat ini dapat dipasangkan di toilet (Jarvis dan Tse, 2013; Vignoli, 2017).

Pada wanita pemeriksaan dilakukan pada posisi duduk. Pada beberapa kasus, pemeriksaan pada laki-laki juga dapat dilakukan pada posisi duduk. Namun, pada umumnya pemeriksaan pada laki-laki dilakukan pada posisi berdiri (seperti yang dilakukan pada keseharian pasien) melalui corong yang dihubungkan secara langsung ke *baker* (Jarvis dan Tse, 2013; Vignoli, 2017).

Untuk memastikan kondisi berkemih dan menghasilkan data yang optimal, pasien harus berkemih di tempat yang tertutup, dengan posisi berkemih yang nyaman, pada saat muncul perasaan ingin berkemih. Untuk dapat melakukan pemeriksaan berulang dengan hasil yang sama, masih memerlukan penelitian lebih lanjut dengan populasi yang lebih besar. Penelitian yang dilakukan oleh Poulsen dan Kirkeb menunjukkan bahwa V_{void} pada pagi hari merupakan yang paling besar, Q_{max} yang paling tinggi didapatkan pada siang-sore hari. Oleh sebab itu, bila akan dilakukan pemeriksaan yang lebih dari sekali, pemeriksaan harus dilakukan di tempat yang sama pada waktu yang sama pada hari itu atau di hari yang berbeda pada waktu yang sama dengan

pemeriksaan sebelumnya (Goel dkk, 2017; Jørrgensen dan Jensen, 1996; Salem dkk., 2009).

Kursi yang digunakan untuk pemeriksaan beragam, mulai dari yang sederhana seperti kursi yang menyerupai *commode* hingga kursi elektromekanik yang merupakan bagian dari perlengkapan *multichannel urodynamic* (Vignoli, 2017).

Plat dasar yang berisi *transducer* kemudian dihubungkan ke unit *single recorder (portable uroflowmeter)* atau ke *multichannel recording device (integrated uroflowmeter)*, atau bisa juga menggunakan *wireless transducer* yang dapat digunakan pada computer (Vignoli, 2017).

ICS merekomendasikan *standard* spesifik untuk perlengkapan, yaitu:

- Untuk Q_{max} dengan *range* antara 0-50 mL/detik.
- Untuk *Voided volume* dengan *range* antara 0-1000 mL/detik.
- *Maximum time constant* 0.75 detik.
- Akurasi +5% dibandingkan dengan *full scale* (Vignoli, 2017).



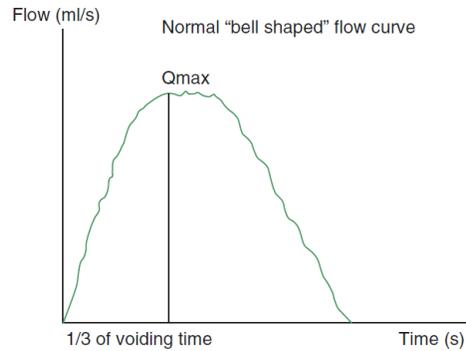
Gambar 2. Perlengkapan Uroflowmetri. (a) *wireless uroflowmetry*, (b) *micturition chair* berbentuk commode, (c) *male voiding stand*. Kedua alat ukur ini tingginya dapat disesuaikan (Vignoli, 2017).

Untuk mendapatkan hasil kurva yang *reliable*, dibutuhkan voided *volume* sedikitnya 150 mL. dalam pembacaan *flow curve*, harus memperhatikan 2 aspek utama:

- Morfologi kurva
- Parameter numerik

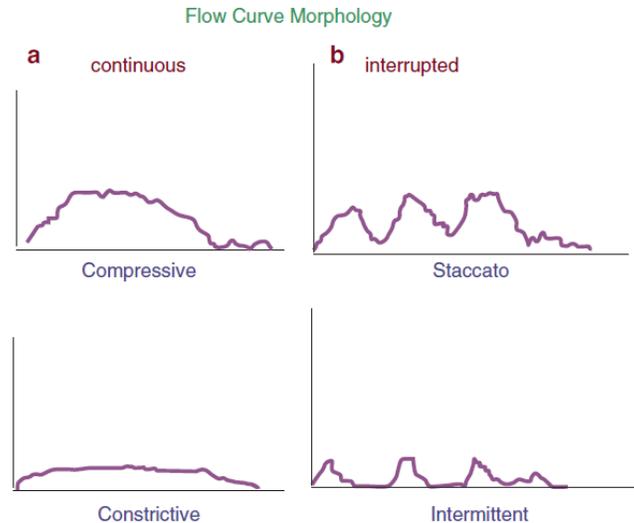
Morfologi dari kurva uroflowmetri sendiri, terdapat 2 macam *flow*, yaitu kontinyu dan intermiten. Pola dari *flow* penting untuk dugaan diagnosa, sebagai contoh:

- *Normal flow*: kurva berbentuk lonceng dengan Q_{max} yang dicapai pada 1/3 proses berkemih (biasanya 3-10 detik). Kurva yang normal menunjukkan gambaran kurva yang *smooth* tanpa disertai perubahan amplitudo mendadak.



Gambar 3. Gambaran *flow curve* normal berbentuk loceng dengan Q_{max} yang dicapai pada 1/3 awal proses berkemih (Vignoli, 2017).

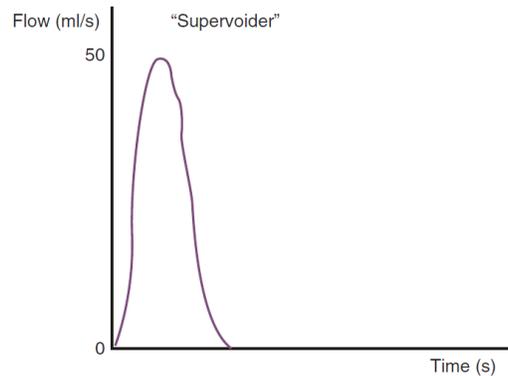
- *Decreased flow curve/ Prostatic curve/ “Compressive” obstruction (BPH)*: pola *flow* tampak normal hingga Q_{max} (lebih rendah dibandingkan dengan normal) yang kemudian mendatar mulai dari Q_{max} hingga dengan pemanjangan pada bagian akhir. *Average flow* lebih rendah dibandingkan normal.
- *Plateau flow/ “Constrictive” obstruction (striktur uretra)*: Q_{max} yang rendah cepat dicapai, dan *flow rate* relatif konstan, memberikan gambaran kurva berbentuk *plateau*.
- *Fluctuating flow curve/ “Staccato” curve (dysfunctional voiding)*: fluktuasi pada kurva *flow* yang disebabkan oleh kontraksi involunter sfingter eksterna yang terus-menerus selama proses berkemih, ditandai dengan fluktuasi namun tidak menyentuh angka nol hingga akhir proses berkemih.



Gambar 4. (a) menunjukkan *flow curves* kontinu dengan pola *compressive*, yang biasa dijumpai pada pasien BPH dan *constrictive*, yang biasa dijumpai pada pasien striktur uretra, (b) dan *flow curves* terputus-putus, diantaranya pola *staccato*, yang dijumpai pada *dysfunctional voiding* dan pola *intermittent*, yang dijumpai bila selama pasien mengejan selama proses berkemih (Vignoli, 2017).

- *Fractioned flow curve/ Intermittent flow curve (abdominal straining atau neuropathic sphincter dyssynergia)*: *flow* yang berhenti dan kemudian mulai kembali yang terjadi beberapa kali selama berkemih, ditandai dengan beberapa episode dimana *flow* mencapai angka nol.
- “*Supervoider*”: Q_{max} yang sangat tinggi dengan *upstroke* dan *downstroke* yang cepat. Kurva ini dijumpai pada pasien post *TURP*, pada pasien dengan penurunan tonus sfingter uretra, atau pada overaktivitas detrusor. Pada perempuan dengan *stress urinary continence* dapat dijumpai *flow* dengan range yang sangat tinggi, yang disebut *fast bladder*. Apabila pasien tidak disertai keluhan, kurva *supervoider* ini dapat dianggap normal, dan dapat dijumpai pada

perempuan usia muda dengan $Q_{max} > 40$ mL/detik (Schäfer dkk, 2002; Jarvis dan Tse, 2013; Vignoli, 2017).



Gambar 5. Menunjukkan *supervoider flow curve* pada perempuan (Vignoli, 2017).

Dari beberapa parameter pada *flow curve*, nilai Q_{max} merupakan yang paling sering digunakan untuk kepentingan klinis. Nilai normal dari Q_{max} berbeda pada laki-laki dan perempuan. Pada laki-laki tanpa obstruksi pada leher buli, nilai dari Q_{max} cenderung menurun sesuai dengan usia:

- Dibawah 40 tahun biasanya 25 mL/ detik
- Diatas 60 tahun nilainya harus diatas 15mL/ detik

Pada perempuan, *flow rates* lebih tinggi dibandingkan dengan laki-laki 5-10mL/ detik yang disebabkan karena anatomi dari uretra perempuan yang lebih sederhana (Vignoli, 2017).

High flow yang abnormal dapat dijumpai pada perempuan dengan *stress urinary continence* dimana resistensi dari outlet berkurang dan juga dapat dijumpai pada pasien dengan overaktivitas detrusor (Vignoli, 2017).

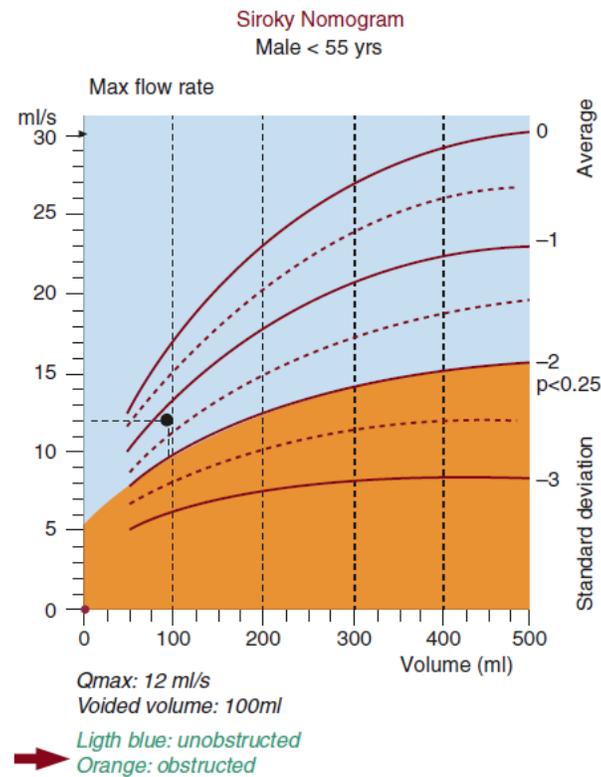
Nilai dari Q_{max} sangat bergantung pada volume urine yang dikemihkan (V_{void}), oleh karena efisiensi dari kontraksi detrusor meningkat seiring dengan pengisian buli hingga mencapai maksimum (hukum Starling). Pada prakteknya, volume kurang dari 150 mL dan lebih dari 550 mL, akan menunjukkan penurunan dari Q_{max} secara signifikan. Volume pengisian untuk menghasilkan analisa *flow* yang optimal adalah 200-400mL (Jarvis dan Tse, 2013; Vignoli, 2017).

Oleh karena Q_{max} sangat bergantung pada volume urine yang dikemihkan, penelitian tentang proses berkemih pada laki-laki dan perempuan terhambat oleh kurangnya referensi *range* nilai normal dari *urinary flow rate*, akibat luasnya *range* dari *voided volumes*. Telah dibuat sebuah *charts* nomogram untuk Q_{max} dan Q_{ave} dengan tujuan untuk dapat dilakukan analisa yang baik pada *range voided volumes* yang luas (15-600mL) (Vignoli, 2017).

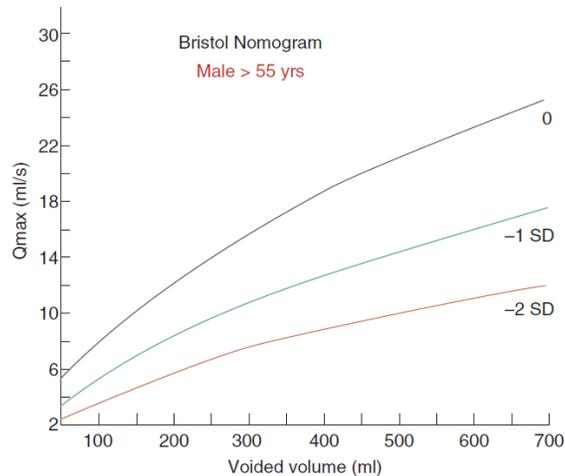
Nomogram yang paling sering digunakan adalah:

- Nomogram Siroky (untuk laki-laki usia < 55 tahun) (Siroky dkk., 1979; Siroky dkk., 1980).
- Nomogram Bristol (untuk laki-laki usia > 55 tahun) (Vignoli, 2017)
- Nomogram Liverpool (untuk laki-laki usia < 55 tahun dan perempuan) (Haylen dkk., 1989).

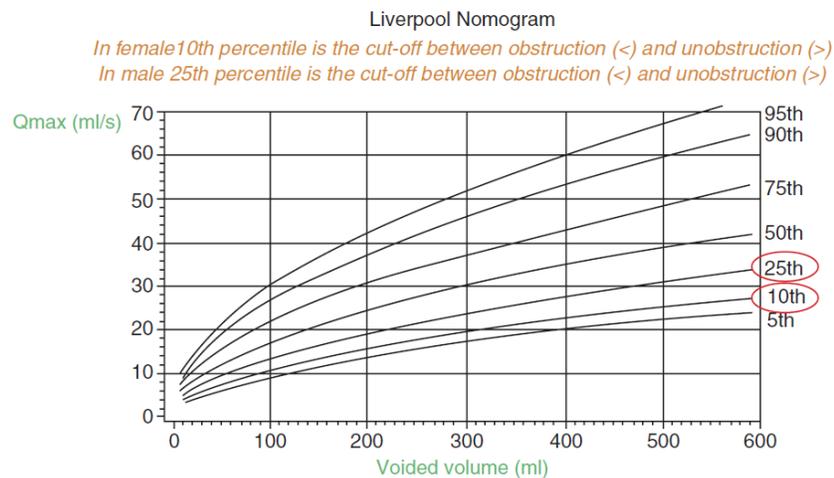
Banyak peralatan yang beredar di pasaran membuat analisa Q_{max} secara otomatis dengan menggunakan nomogram secara langsung. Analisa otomatis harus selalu diverifikasi oleh pemeriksa untuk menghindari kesalahan (Jarvis dan Tse, 2013; Vignoli, 2017).



Gambar 6. Nomogram Siroky (Siroky dkk., 1979; Siroky dkk., 1980).



Gambar 7. Nomogram Bristol -1SD merupakan batas bawah toleransi normal (Vignoli, 2017).



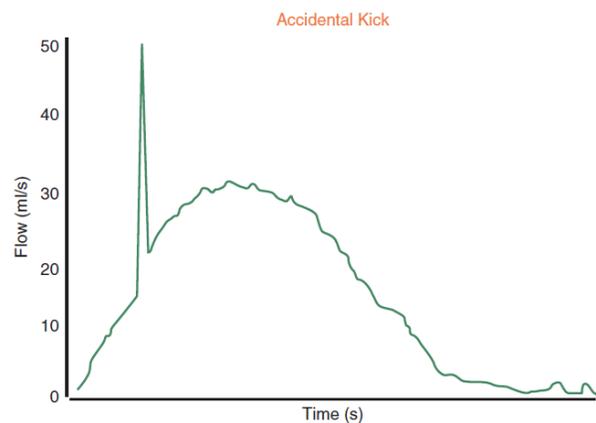
Gambar 8. Nomogram Liverpool (Haylen dkk., 1989).

Sering dijumpai artefak pada rekaman *flow curve*. Oleh karena itu analisa elektronik bisa tidak akurat. Analisa data otomatis harus diverifikasi dan didokumentasi dengan menginspeksi dari *flow curve* untuk mengeksklusi artefak. Kurva harus selalu dianalisa dan reinterpretasi secara manual oleh ahli urologi (Vignoli, 2017).

Seorang ahli urologi harus selalu waspada terhadap gambaran artefak. Fisiologi dari otot polos menunjukkan bahwa seharusnya seharusnya tidak akan ada gambaran *spikes* yang muncul secara tiba-tiba. Gambaran artefak dapat disebabkan oleh karena mengejan, penekanan pada prepusium atau bahkan variasi dari arah pancaran urine pada corong uroflowmetri (Jarvis dan Tse, 2013; Vignoli, 2017).

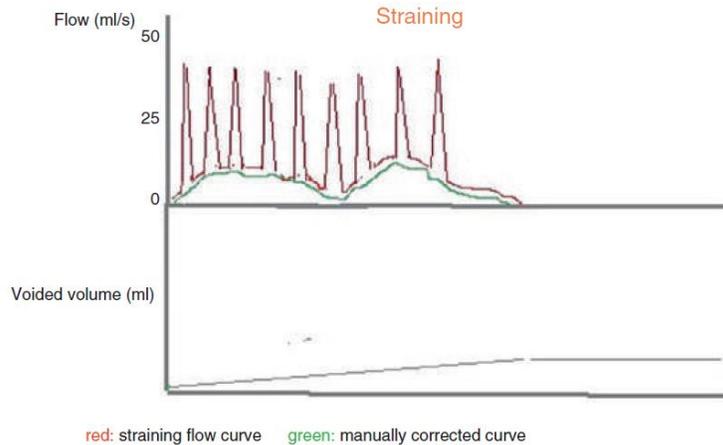
Dalam pemeriksaan urodinamik semua gambaran yang berlangsung kurang dari 2 detik harus dianggap sebagai *accidental*, atau disebut juga artefak, dengan pengecualian tekanan yang terjadi akibat batuk. Sebagai contoh

- *Accidental kick/ Kicking the bucket* pada instrumen. Q_{max} otomatis : 50mL / detik – Q_{max} real : 30 mL/ detik.



Gambar 9. *accidental kick to the instrument*. Tampak peningkatan secara tiba-tiba yang terekam pada mesin saat berkemih. Meskipun berdasarkan rekaman Q_{max} ditunjukkan pada 50mL/ detik, tapi secara manual Q_{max} ditetapkan pada 30 mL/ detik (Vignoli, 2017).

- *Straining*. Q_{max} otomatis : 45mL / detik – Q_{max} real : 15 mL / detik.



Gambar 10. menunjukkan berkemih dengan mengejan. Meskipun menurut pembacaan komputer Q_{max} adalah 45mL/ detik, tapi Q_{max} secara manual dengan menggunakan gambaran *smooth curve* adalah 15 mL/ detik (Vignoli, 2017).

Nilai Q_{max} pada laki-laki dapat digunakan untuk memprediksi adanya obstruksi pada leher buli, sehingga dapat membatasi penggunaan pemeriksaan *pressure-flow* invasif terutama bila direncanakan tatalaksana konservatif. Proporsi laki-laki dengan obstruksi pada leher buli dengan $Q_{max} < 10$ mL/ detik dilaporkan sebanyak 90%, sedangkan 67% nya dengan Q_{max} antara 10 dan 15 mL/ detik dan 48% dengan $Q_{max} > 15$ mL/ detik (Vignoli, 2017)

Sebaiknya, penilaian ada tidaknya obstruksi saluran kemih bagian bawah tidak hanya dinilai dari hasil Q_{max} saja, tetapi juga digabungkan dengan pemeriksaan lain. Kombinasi pemeriksaan skor *IPSS*, volume prostat, dan Q_{max} cukup akurat dalam menentukan adanya obstruksi saluran kemih bagian bawah (Jarvis dan Tse, 2013).

Baik hipokontraktilitas dan hiperkontraktilitas detrusor dapat dianggap sebagai kasus dengan *flow* normal atau menurun. Perbedaan ini penting karena pada pasien dengan

low pressure – low flow (detrusor hypocontractility) – tidak mengalami perbaikan meskipun telah dilakukan operasi prostat (Vignoli, 2017).

Pada prakteknya, apabila tatalaksana konservatif telah gagal dan pasien menderita karena gejalanya sehingga ingin dilakukan operasi, pemeriksaan *pressure-flow* wajib dilakukan untuk menentukan derajat obstruksi dan kondisi dari kontraktilitas detrusor (Jarvis dan Tse, 2013; Vignoli, 2017).

Uroflowmetri merupakan cara yang sangat baik untuk mengobservasi proses berkemih, sehingga uroflowmetri merupakan pemeriksaan non-invasif yang sangat ideal untuk *screening* (Jarvis dan Tse, 2013; Vignoli, 2017).

Q_{\max} (ml/s)	Obstructed (%)	Nonobstructed (%)
<10	90	10
10–15	67	33
>15	48	52

Gambar 11. Nilai prediktif uroflowmetri pada pasien dengan *LUTS* (Vignoli, 2017).

Uroflowmetri sendiri memiliki kekurangan, yaitu tidak dapat membedakan antara obstruksi dan hipokontraktilitas detrusor. Namun, uroflowmetri merupakan indikator yang sensitif terhadap disfungsi berkemih, uroflowmetri dapat digunakan untuk mengukur progresi dari penyakit atau respons penyakit terhadap pengobatan (Jarvis dan Tse, 2013; Vignoli, 2017).

Pada pemeriksaan uroflowmetri untuk pasien dengan *BPH* perlu dilengkapi dengan pemeriksaan lain untuk memeriksa adanya riwayat operasi pada saluran kemih atau panggul, riwayat operasi prostat, kanker prostat, striktur uretra, batu buli atau buli

neurogenic atau pasien dengan kelainan sistemik yang dapat mempengaruhi fungsi buli seperti pada pasien dengan kelainan neurologis, yang dapat mempengaruhi gambaran *curve flow* sehingga hasil pemeriksaan uroflowmetri tidak representative (Thapa dan Agrawal, 2017).

Residu urine atau *Post Voiding Residual Urine (PVR)* adalah volume (mL) urine yang tersisa di dalam buli diakhir proses berkemih. Jumlah residu urine pada pria normal adalah < 50 mL. Residu urine diukur setelah pemeriksaan uroflowmetri, namun residu urin juga dapat diukur setelah berkemih di toilet. Pemeriksaan ini tidak memerlukan persiapan khusus. Pasien bisa diminta untuk berkemih seperti biasa seperti yang dilakukan pada kesehariannya (Ballstaedt dan Woodbury, 2019; Mochtar dkk., 2015).

Pemeriksaan residu urine dapat dilakukan dengan cara alat *ultrasound* atau dengan kateter uretra. Pengukuran dengan kateter transuretra telah dianggap sebagai *gold standard* dari pengukuran residu urine, dan memberikan hasil yang lebih akurat dibandingkan *USG*. Namun pengukuran dengan kateter transuretra menyebabkan pasien merasa tidak nyaman dan meningkatkan risiko terjadinya infeksi saluran kemih (Asimakopoulos dkk., 2016; Mochtar dkk., 2015).

Pemeriksaan residu urine dengan alat *ultrasound* lebih dianjurkan. Selain dapat mengurangi risiko kateterisasi dan meminimalisasi risiko cedera uretra, Pengukuran dengan menggunakan alat *ultrasound* dapat dilakukan dengan dua cara, baik secara *realtime ultrasound* dengan melihat buli secara langsung atau menggunakan *portable bladder scanner* untuk menghitung volume secara otomatis tanpa melihat buli (Asimakopoulos dkk., 2016).

Pada pemeriksaan residu urine dengan alat *ultrasound* konvensional ini, buli dilihat secara langsung biasanya transabdominal, kemudian dilakukan pengukuran volume buli menggunakan *internal volume calculations* dari mesin *ultrasound* atau menggunakan rumus matematika. Pemeriksaan ini idealnya dilakukan dengan cara mengukur sisa urine yang masih berada di buli segera setelah berkemih secara *volunteer*. Pengukuran segera setelah berkemih ini penting untuk mendapatkan hasil yang akurat. Penundaan 10 menit setelah berkemih hingga pengukuran residu urine, dapat menunjukkan hasil residu yang lebih tinggi dari yang seharusnya. Selain itu pemeriksaan yang dihasilkan saat pasien berkemih di tempat yang baru atau berkemih pada saat buli terisi sebagian atau terisi melebihi kapasitas biasanya juga akan mempengaruhi hasil residu urine (Ballstaedt dan Woodbury, 2019).

Untuk pemeriksaan transabdominal, *probe* ditempatkan di atas area suprapubik dan pasien dalam keadaan terlentang. Gambaran buli direkam pada bidang sagital dan transversal, panjang yang dicatat antara lain lebar, dan jarak anteroposterior (kedalaman), dan jarak superior-inferior (tinggi) yang paling jauh. Kebanyakan mesin *ultrasound* mempunyai fungsi untuk menghitung volume secara otomatis. Bila mesin *ultrasound* tidak mempunyai fungsi ini, volume dapat dihitung dengan menggunakan formula *prolate ellipsoid*: $Volume = panjang \times lebar \times tinggi \times 0.52$ (Dicucio dkk, 2005; Ballstaedt dan Woodbury, 2019).

Peningkatan volume residu urine dapat disebabkan oleh obstruksi leher buli bagian bawah atau kelemahan kontraksi otot detrusor. Volume residu urine yang banyak pada pemeriksaan awal berkaitan dengan peningkatan risiko perburukan gejala. Selain itu, pengukuran residu urine juga dapat digunakan sebagai evaluasi hasil pengobatan dan

operasi terhadap pembesaran prostat jinak (Asimakopoulos dkk., 2016; Mochtar dkk., 2015).

Pada *guidelines EAU* mengenai tatalaksana *LUTS* pada laki-laki, termasuk pembesaran prostat jinak. Residu urine banyak dihubungkan dengan peningkatan risiko *LUTS*, dan sebagai prediktor dari progresi pembesaran prostat jinak. Disebutkan bahwa residu urine dalam jumlah yang sangat besar menunjukkan progresi penyakit yang buruk. Namun, pendapat para ahli menunjukkan bahwa residu urine dalam jumlah yang sangat besar (>200–300 mL) menunjukkan penurunan aktivitas detrusor dan menunjukkan respon terapi yang buruk. Residu urine yang sangat besar merupakan kontraindikasi untuk tatalaksana *watchfull waiting* atau pengobatan medikamentosa. Pengukuran residu urine bukan merupakan pemeriksaan wajib pada pasien dengan *LUTS* tanpa komplikasi yang menjalani tatalaksana non operasi. Tidak ada patokan yang menunjukkan indikasi tatalaksana operasi dan tidak ada “*cut off point*” yang digunakan sebagai penentu tatalaksana operasi/ non operasi (Asimakopoulos dkk., 2016; Mochtar dkk., 2015).

Pencitraan Pemeriksaan pencitraan prostat bertujuan untuk menilai bentuk dan besar prostat, dengan menggunakan ultrasonografi transabdominal atau ultrasonografi transrektal. Pengukuran besar prostat penting dalam menentukan pilihan terapi invasif, seperti operasi terbuka, teknik enukleasi, *TURP*, *Transurethral Incision of Prostate*, atau terapi minimal invasif lainnya (McAnich dan Lue, 2013; Mochtar dkk., 2015; Wein dkk., 2011).

Urodinamik Pemeriksaan urodinamik merupakan pemeriksaan opsional pada evaluasi pasien *BPH*. Indikasi pemeriksaan urodinamik pada *BPH* adalah: pasien berusia kurang dari 50 tahun atau lebih dari 80 tahun, volume residu urine >300 mL, $Q_{max} >10$ ml/detik, setelah menjalani pembedahan radikal pada daerah pelvis, setelah gagal dengan terapi invasif, atau kecurigaan adanya kelainan buli-buli neurogenik. (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Mochtar dkk., 2015; Vignoli, 2017; Wein dkk., 2011).

h. Tatalaksana Tujuan terapi pada pasien *BPH* adalah memperbaiki kualitas hidup pasien. Pilihannya adalah: (1) konservatif (*watchful waiting*), (2) medikamentosa, (3) pembedahan, dan (4) lain-lain (kondisi khusus) (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Mochtar dkk., 2015; Vignoli, 2017; Wein dkk., 2011).

1) Konservatif Terapi konservatif pada *BPH* dapat berupa *watchful waiting* yaitu pasien tidak mendapatkan terapi apapun tetapi perkembangan penyakitnya tetap diawasi oleh dokter. Pilihan tanpa terapi ini ditujukan untuk pasien *BPH* dengan skor *IPSS* dibawah 7, yaitu keluhan ringan yang tidak mengganggu aktivitas sehari-hari. Pada *watchful waiting* ini, pasien diberi penjelasan mengenai segala sesuatu hal yang mungkin dapat memperburuk keluhannya, misalnya: (1) jangan banyak minum dan mengkonsumsi kopi atau alkohol setelah makan malam, (2) kurangi konsumsi makanan atau minuman yang menyebabkan iritasi pada buli (kopi atau cokelat), (3) batasi penggunaan obat-obat influenza yang mengandung fenilpropanolamin, (4) jangan menahan kencing terlalu lama. (5) penanganan konstipasi. Pasien diminta untuk datang kontrol berkala (3-6 bulan) untuk menilai perubahan keluhan yang dirasakan, *IPSS*, uroflowmetri, maupun volume residu urine. Jika

keluhan berkemih bertambah buruk, perlu dipikirkan untuk memilih terapi yang lain (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Mochtar dkk., 2015; Vignoli, 2017; Wein dkk., 2011).

2) Medikamentosa Terapi medikamentosa diberikan pada pasien dengan skor *IPSS* >7. Jenis obat yang digunakan adalah:

- ***α1-blocker*** Pengobatan dengan α 1-blocker bertujuan menghambat kontraksi otot polos prostat sehingga mengurangi resistensi tonus leher buli dan uretra. Beberapa obat *α1-blocker* yang tersedia, yaitu terazosin, doksazosin, alfuzosin, dan tamsulosin yang cukup diberikan sekali sehari. Obat golongan ini dapat mengurangi keluhan *storage symptom* dan *voiding symptom* dan mampu memperbaiki skor gejala berkemih hingga 30-45% atau penurunan 4-6 skor *IPSS* dan *Qmax* hingga 15-30%. Tetapi obat α 1-blocker tidak mengurangi volume prostat maupun risiko retensi urine dalam jangka panjang. Masing-masing α 1-blocker mempunyai tolerabilitas dan efek terhadap sistem kardiovaskuler yang berbeda (hipotensi postural, dizziness, dan asthenia) (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Mochtar dkk., 2015; Vignoli, 2017; Wein dkk., 2011).
- ***5α-reductase inhibitor*** bekerja dengan menginduksi proses apoptosis sel epitel prostat yang kemudian mengecilkan volume prostat hingga 20–30%. Saat ini, terdapat 2 jenis obat *5α-reductase inhibitor* yang dipakai untuk mengobati *BPH*, yaitu finasteride dan dutasteride. Efek klinis finasteride atau dutasteride baru dapat terlihat setelah 6 bulan. Finasteride digunakan bila volume prostat >40ml dan dutasteride digunakan bila volume prostat

>30 ml. Efek samping yang terjadi pada pemberian finasteride atau dutasteride ini minimal, di antaranya dapat terjadi disfungsi ereksi, penurunan libido, ginekomastia, atau timbul bercak-bercak kemerahan di kulit (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Mochtar dkk., 2015; Vignoli, 2017; Wein dkk., 2011).

- **Antagonis Reseptor Muskarinik** Pengobatan dengan menggunakan obat-obatan antagonis reseptor muskarinik bertujuan untuk menghambat atau mengurangi stimulasi reseptor muskarinik sehingga akan mengurangi kontraksi sel otot polos buli. Beberapa obat antagonis reseptor muskarinik yang terdapat di Indonesia adalah fesoterodine fumarate, propiverine HCL, solifenacin succinate, dan tolterodine l-tartrate. Penggunaan antimuskarinik terutama untuk memperbaiki gejala *storage LUTS*. Penggunaan antimuskarinik dapat menimbulkan efek samping, seperti mulut kering (sampai dengan 16%), konstipasi (sampai dengan 4%), kesulitan berkemih (sampai dengan 2%), nasopharyngitis (sampai dengan 3%), dan pusing (sampai dengan 5%) (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Mochtar dkk., 2015; Vignoli, 2017; Wein dkk., 2011).
- **Phosphodiesterase 5 inhibitor (PDE 5 inhibitor)** meningkatkan konsentrasi dan memperpanjang aktivitas dari cyclic guanosine monophosphate (cGMP) intraseluler, sehingga dapat mengurangi tonus otot polos detrusor, prostat, dan uretra. Di Indonesia, saat ini ada 3 jenis *PDE5 Inhibitor* yang tersedia, yaitu sildenafil, vardenafil, dan tadalafil. Sampai saat ini, hanya tadalafil dengan dosis 5 mg per hari yang direkomendasikan. Tadalafil 5

mg per hari dapat menurunkan nilai *IPSS* sebesar 22-37%. Penurunan yang bermakna ini dirasakan setelah pemakaian 1 minggu (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Mochtar dkk., 2015; Vignoli, 2017; Wein dkk., 2011).

- **Terapi Kombinasi**

α1-blocker + 5α--reductase inhibitor Terapi kombinasi *α1-blocker* (alfuzosin, doksazosin, tamsulosin) dan *5α-reductase inhibitor* (dutasteride atau finasteride) bertujuan untuk mendapatkan efek sinergis. Waktu yang diperlukan oleh *α1-blocker* untuk memberikan efek klinis adalah beberapa hari, sedangkan *5α-reductase inhibitor* membutuhkan beberapa bulan untuk menunjukkan perubahan klinis yang signifikan (Mochtar dkk., 2015)

α1-blocker + antagonis reseptor muskarinik Terapi kombinasi *α1-blocker* dengan antagonis reseptor muskarinik bertujuan untuk memblok *α1-adrenoceptor* dan *choline receptors* muskarinik (M2 dan M3) pada saluran kemih bawah. Terapi kombinasi ini dapat mengurangi frekuensi berkemih, nokturia, urgensi, episode inkontinensia (Mochtar dkk., 2015).

3) Pembedahan Indikasi tindakan pembedahan, yaitu pada *BPH* yang sudah menimbulkan komplikasi, seperti:

- Retensi urine akut
- Gagal *Trial Without Catheter (TwoC)*
- Infeksi saluran kemih berulang
- Hematuria makroskopik berulang
- Batu buli

- Penurunan fungsi ginjal akibat obstruksi akibat *BPH*
- Perubahan patologis pada buli dan saluran kemih bagian atas.

Indikasi relatif lain untuk terapi pembedahan adalah keluhan sedang hingga berat, tidak menunjukkan perbaikan setelah pemberian terapi non bedah, dan pasien yang menolak pemberian terapi medikamentosa (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Mochtar dkk., 2015; Vignoli, 2017; Wein dkk., 2011).

Tindakan operasi dibagi lagi menjadi dua, yaitu:

- **Invasif minimal**

Transurethral Resection of the Prostate (TURP) *TURP* merupakan *gold standard* pembedahan pada pasien *BPH* dengan volume prostat 30-80 ml. Tidak ada batas maksimal volume prostat untuk tindakan ini di kepustakaan. Penyulit dini yang dapat terjadi pada saat *TURP* bisa berupa perdarahan yang memerlukan transfusi (0-9%), sindrom *TUR* (0-5%), retensi urine akur (0-13,3%), retensi bekuan darah (0-39%), dan infeksi saluran kemih (0-22%). Selain itu, komplikasi jangka panjang yang dapat terjadi meliputi inkontinensia urin (2,2%), stenosis leher buli (4,7%), striktur urethra (3,8%), ejakulasi retrograde (65,4%), disfungsi ereksi (6,5-14%), dan retensi urin dan UTI (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Mochtar dkk., 2015; Vignoli, 2017; Wein dkk., 2011).

Laser Prostatektomi Terdapat 5 jenis energi yang dipakai untuk terapi invasif *BPH*, yaitu: *Nd:YAG*, *Holmium:YAG*, *KTP:YAG*, *Green Light Laser*, *Thulium:YAG (Tm:YAG)*, dan diode. Kelenjar prostat akan mengalami koagulasi pada suhu 60-650°C dan mengalami vapisasi pada suhu yang lebih dari 1000°C. Penggunaan laser pada terapi pembesaran prostat jinak dianjurkan khususnya pada pasien yang terapi

antikoagulannya tidak dapat dihentikan (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Mochtar dkk., 2015; Vignoli, 2017; Wein dkk., 2011).

Lain-lain *Transurethral Incision of the Prostate (TUIP)* atau insisi leher buli (*bladder neck insicion*) direkomendasikan pada prostat yang ukurannya kecil (kurang dari 30 ml) dan tidak terdapat pembesaran lobus medius prostat. Thermoterapi kelenjar prostat adalah pemanasan $>45^{\circ}\text{C}$ sehingga menimbulkan nekrosis koagulasi jaringan prostat. Gelombang panas dihasilkan dari berbagai cara, antara lain adalah *Transurethral Microwave Thermotherapy (TUMT)*, *Transurethral Needle Ablation (TUNA)*, dan *High Intensity Focused Ultrasound (HIFU)*. Stent dipasang intraluminal di antara leher buli dan di proksimal verumontanum, sehingga urine dapat melewati lumen uretra prostatika. (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Mochtar dkk., 2015; Vignoli, 2017; Wein dkk., 2011).

- **Operasi Terbuka** Pembedahan terbuka dapat dilakukan melalui transvesikal (Hryntschack atau Freyer) dan retropubik (Millin). Pembedahan terbuka dianjurkan pada prostat yang volumenya lebih dari 80 ml. Penyulit dini yang terjadi pada saat operasi dilaporkan sebanyak 7-14% berupa perdarahan yang memerlukan transfusi. Sementara itu, angka mortalitas perioperatif (30 hari pertama) adalah di bawah 0,25%. Komplikasi jangka panjang dapat berupa kontraktur leher buli dan striktur uretra (6%) dan inkontinensia urine (10%) (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Mochtar dkk., 2015; Vignoli, 2017; Wein dkk., 2011).

-

4) Lain-Lain

Trial Without Catheterization (TwoC) *TwoC* adalah cara untuk mengevaluasi apakah pasien dapat berkemih secara spontan setelah terjadi retensi. *TwoC* umumnya dilakukan pada pasien yang mengalami retensi urine akut yang pertama kali dan belum ditegakkan diagnosis pasti (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Mochtar dkk., 2015; Vignoli, 2017; Wein dkk., 2011).

Clean Intermittent Catheterization (CIC) *CIC* adalah cara untuk mengosongkan buli secara intermiten baik mandiri maupun dengan bantuan. *CIC* dikerjakan dalam lingkungan bersih ketika buli pasien sudah terasa penuh atau secara periodik (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Mochtar dkk., 2015; Vignoli, 2017; Wein dkk., 2011).

Sistostomi Pada keadaan retensi urine dan kateterisasi transuretra tidak dapat dilakukan, sistostomi dapat menjadi pilihan (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Mochtar dkk., 2015; Vignoli, 2017; Wein dkk., 2011).

i. ***Follow up***

Evaluasi rutin dilakukan dengan pemeriksaan *IPSS*, uroflowmetry, dan pengukuran volume residu urine pasca berkemih. Pemantauan secara berkala dilakukan antara 1-6 bulan disesuaikan dengan kondisi pasien (McAnich dan Lue, 2013; Purnomo, 2011; Mochtar dkk., 2015; Vignoli, 2017; Wein dkk., 2011).

3. Pengaruh Posisi Berkemih Terhadap Parameter Uroflowmetri

Beberapa faktor telah terbukti dan dipercaya berpengaruh terhadap proses berkemih pada laki-laki. Beberapa diantaranya adalah kontraktilitas buli, derajat obstruksi mekanik dan atau fungsional, tekanan intraabdomen, relaksasi dari otot-otot dasar panggul, dan relaksasi dari otot aduktor dan otot anterior pada, yang

mempengaruhi relaksasi dari dasar panggul. Selain itu, posisi buli dalam panggul, sudut antara bladder neck dan uretra, kenyamanan pasien pada posisi berkemih, dan tonus sfingter anus selama berkemih juga diduga mempengaruhi kualitas berkemih (Amjadi dkk., 2011).

Q_{max} mempunyai kecenderungan meningkat saat pasien berubah dari posisi berdiri ke posisi duduk pada saat berkemih. Terdapat beberapa penjelasan mengenai efek positif dari posisi berkemih duduk dari beberapa literatur. Otot-otot dari paha bagian medial dan anterior dalam kondisi relaks pada posisi duduk. Sedangkan kontraksi dari otot-otot ini akan menghambat kontraksi buli dan menyebabkan insufisiensi relaksasi dari otot-otot dasar panggul (Amjadi dkk., 2011).

Selain itu adanya perbedaan sudut bladder neck pada berbagai posisi berkemih, sehingga dapat mempengaruhi kualitas berkemih. Disamping itu, peningkatan tekanan intraabdominal pada posisi duduk, secara teori dapat meningkatkan pancaran urine (Amjadi dkk., 2011).

Sama seperti penelitian Amjadi dkk (2011), Goel dkk (2017) juga menemukan perubahan yang signifikan pada parameter uroflowmetri bergantung pada posisi berkemih. Goel dkk, telah mengumpulkan berbagai penjelasan mengenai hal ini, diantaranya. El-Bahnasawy dan Fadl (2008) berpendapat bahwa perubahan posisi pada otot-otot dasar panggul dan otot-otot paha (yang jauh lebih relaks pada posisi duduk dibandingkan berdiri) berpengaruh terhadap parameter uroflowmetri. Aghamir dkk (2009) melaporkan bahwa laki-laki dengan fungsi saluran kemih bagian bawah yang dalam borderline (contoh, pasien pembesaran prostat jinak) mempunyai sudut antara buli dengan aksis uretra yang lebih tumpul pada posisi duduk, sehingga lebih

baik untuk proses pengosongan buli. Eryildirim dkk (2006) menemukan bahwa pancaran urine lebih baik pada posisi duduk dibandingkan dengan berdiri. Hal ini disebabkan karena perubahan pada tekanan intraabdomen yang diikuti peningkatan tekanan pada buli pada posisi duduk (mean tekanan intraabdomen pada posisi duduk 16.7 mmHg dan 20 mmHg).

Selain itu, menurut Jong dkk (2014), pasien dengan *LUTS*/ pembesaran prostat jinak biasanya dijumpai pada laki-laki lanjut usia mempunyai risiko jatuh yang besar. Dicurigai bahwa ketakutan bila jatuh saat berkemih berdiri membuat pasien secara tidak sadar mengkontraksikan otot-otot dasar panggulnya untuk menstabilkan posisi berdiri. Kontraksi dari otot-otot dasar panggul ini dapat mengganggu proses berkemih. Sedangkan pada saat berkemih duduk, otot-otot ini dalam keadaan relaksasi dan pada posisi duduk pasien juga tidak takut terjatuh (lebih nyaman). Disamping itu, otot yang menegang pada kompartemen medial dan anterior panggul, berkurang pada posisi duduk. Otot-otot ini apabila dalam keadaan kontraksi, dapat meningkatkan kontraktilitas dari otot-otot dasar panggul.

Kontraksi dari otot-otot dasar panggul akan menghambat aktifitas otot detrusor buli. Kontraksi dari otot detrusor sangat penting untuk pengeluaran urine, sehingga apabila terjadi peningkatan tonus otot-otot dasar panggul akan berpengaruh negatif terhadap hasil urodinamik. Disamping pengaruh kontraksi otot, berkemih pada posisi duduk juga berhubungan dengan defekasi. Selama duduk, terutama saat sedang defekasi, tekanan intraabdomen akan meningkat, sehingga juga akan mempengaruhi urodinamik. Inervasi dari sfingter ani dan otot-otot dasar panggul berasal dari pleksus sakralis (S2-4). Sehingga pada saat terjadi kontraksi dari sfingter ani, akan meningkatkan tonus otot-

otot dasar panggul. Adanya hasrat untuk menahan defekasi dan flatus pada posisi berdiri, terutama saat berada di fasilitas umum, pada akhirnya akan meningkatkan tonus otot-otot dasar panggul dan mengganggu proses berkemih (Jong dkk., 2014).

Berbeda dengan yang telah dijelaskan sebelumnya, beberapa penelitian lain, justru menunjukkan bahwa, tidak ada perbedaan hasil uroflowmetri terhadap perubahan posisi berkemih. Penelitian yang dilakukan oleh Yamanashi, Aghamir dan Unsal menunjukkan tidak ada perbedaan signifikan terhadap hasil uroflowmetri antara posisi berkemih berdiri dan duduk. Yamanashi dkk (1999) mengevaluasi lima posisi berkemih (berdiri, duduk, lateral, supine, dan prone) pada 21 laki-laki sehat yang. Mereka menyimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan hasil uroflowmetri pada posisi berkemih duduk dan berdiri.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Aghamir dkk (2005) juga menemukan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada hasil uroflowmetri pada perubahan posisi berkemih. Penelitian ini juga didukung oleh Unsal dan Cimentepe (2004) yang mengevaluasi hasil uroflowmetri dan residu urine dari 44 laki-laki dengan pembesaran prostat jinak pada posisi berkemih berdiri dan duduk.

Penelitian ini juga didukung oleh Khan dan Zaidi (2017), dan Choudury dkk (2010), yang menyebutkan bahwa laki-laki menghasilkan tekanan detrusor yang lebih rendah pada posisi duduk dibandingkan dengan berdiri/ jongkok (keduanya menunjukkan hasil yang sama); Qmax dan Qave pada posisi duduk lebih rendah dibandingkan dengan posisi berdiri namun tidak terdapat perbedaan residu urine pada kedua kelompok.

Bockus dkk (1994) menjelaskan bahwa, pada posisi duduk otot puborektalis dalam kondisi meregang sehingga akan menutup sebagian dari hiatus urogenital pada saat

berkemih, dengan atau tanpa adanya obstruksi pada leher buli. Pada model myocybernetic oleh Bastiaanssen dkk (1996), menunjukkan bahwa aktifitas normal dari sfingter juga merupakan faktor yang berpengaruh terhadap proses berkemih. Menurut model ini, posisi berkemih mungkin mempengaruhi aktifitas otot lurik dan sudut yang dibentuk dari uretra dan meatus. Hal ini juga dapat dijelaskan secara anatomis, seperti yang dikemukakan oleh Rad dkk (2002), bahwa rerata sudut yang dibentuk oleh rectum dan kanalis analis adalah 92° pada saat posisi duduk dan menjadi 132° saat pasien dalam posisi jongkok. Perubahan sudut menyebabkan relaksasi pada otot puborektalis sehingga akan mempermudah proses pengosongan buli.

Berdasarkan hasil penelitian El-Bahnasawy dkk (2008), menunjukkan bahwa pasien yang berkemih dalam posisi duduk selama hidupnya akan mempunyai refleks berkemih yang telah dimodifikasi dan disesuaikan dengan posisi ini, sehingga ada saat posisi berkemih diubah, hal ini akan mempengaruhi spontanitas dan mengganggu refleks berkemih. Disamping itu, pengaruh psikologis dari perubahan posisi berkemih, dapat menyebabkan cerebral inhibitory effect yang lebih tinggi selama proses berkemih, sehingga hasil pemeriksaan tidak representatif.

Penelitian oleh Yazici dkk (2014) serupa dengan penelitian oleh Choidhury dkk (2010) dan Uluocak dkk (2008) yang menunjukkan penurunan hasil uroflowmetri pada posisi duduk. Pasien mempunyai tekanan detrusor yang lebih rendah pada posisi duduk. Di samping itu gravitasi, kontraksi otot detrusor yang lebih lambat, dan perubahan geometris pada buli, mungkin dapat memberikan keuntungan pada saat berkemih dengan posisi berdiri. Namun hal ini masih harus dibuktikan dengan pemeriksaan urodinamik lebih lanjut.

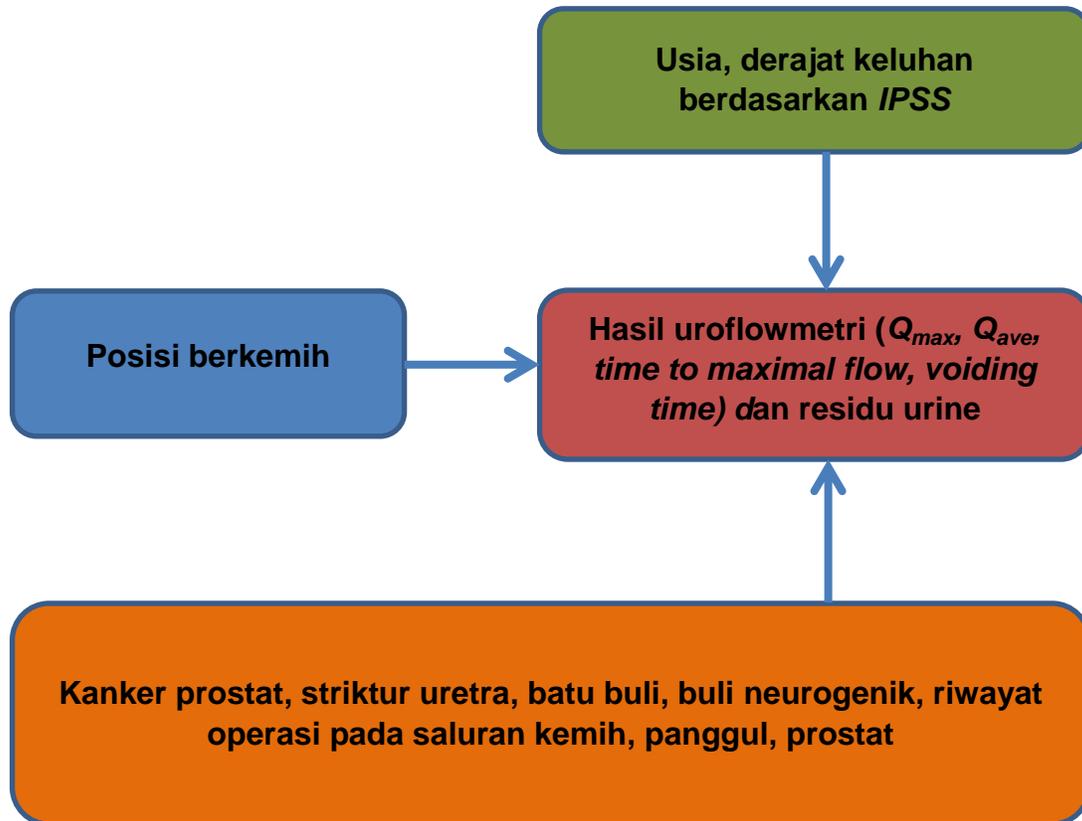
4. Pengaruh Posisi Berkemih terhadap Residu Urine

Peranan residu urine dalam pengobatan pembesaran prostat jinak masih kontroversial. menurut Medical Therapy of Prostatic Symptoms trial, Roehrborn dkk menyebutkan bahwa residu urine merupakan prediktor lemah dalam menilai hasil pengobatan pembesaran prostat jinak. Namun peningkatan residu urine dapat meningkatkan frekwensi berkemih dan risiko infeksi (Goel dkk., 2017). Selain karena posisi berkemih duduk yang menunjukkan hasil uroflowmetri yang lebih baik sehingga memperlancar pengosongan buli seperti yang telah disebutkan sebelumnya, penelitian yang dilakukan Goel dkk (2017) juga menunjukkan bahwa laki-laki berusia lanjut yang berkemih dengan posisi duduk mempunyai residu urine yang lebih sedikit. Hal ini dikarenakan meningkatnya waktu berkemih, oleh karena pasien lebih nyaman dalam posisi duduk. Ada kemungkinan bahwa pasien dengan usia lanjut merasa kelelahan bila berkemih dengan posisi berdiri dalam waktu lama, sehingga pengosongan bulinya kurang sempurna.

Pada penelitian lain oleh Bockus dkk (1994) melaporkan bahwa posisi duduk menyebabkan teregangnya otot puborektalis sehingga menutup sebagian hiatus urogenitalis. Penelitian ini didukung oleh hasil penelitian Yazici dkk (2014), meskipun tidak didapatkan perbedaan yang signifikan pada nilai Q_{max} dan Q_{ave} pada posisi berdiri dan duduk, penelitian ini menunjukkan residu urine yang lebih tinggi secara signifikan pada posisi berkemih duduk. Penelitian ini juga menunjukkan adanya obstruksi ringan pada hiatus urogenitalis pada posisi duduk dengan atau tanpa adanya obstruksi pada leher buli.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Yazici dkk (2014) menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan pada hasil uroflowmetri pada posisi duduk dan berdiri. Meskipun tidak signifikan, pasien dengan $Q_{max} > 10$ mL/ detik yang berkemih dengan posisi berdiri, mempunyai mempunyai nilai Q_{max} yang lebih tinggi dan voiding time yang lebih rendah. Residu urine akan meningkat bila Q_{max} menurun. Menurut analisa statistik, residu urine lebih tinggi pada posisi duduk pada semua kelompok, namun perbedaannya tidak lebih dari 25 mL dan tidak mempunyai nilai klinis yang sebagai pengobatan. Menurut penelitian Yazici dkk, pasien dengan posisi berdiri mempunyai Q_{max} yang tinggi dan residu urine yang lebih rendah secara signifikan.

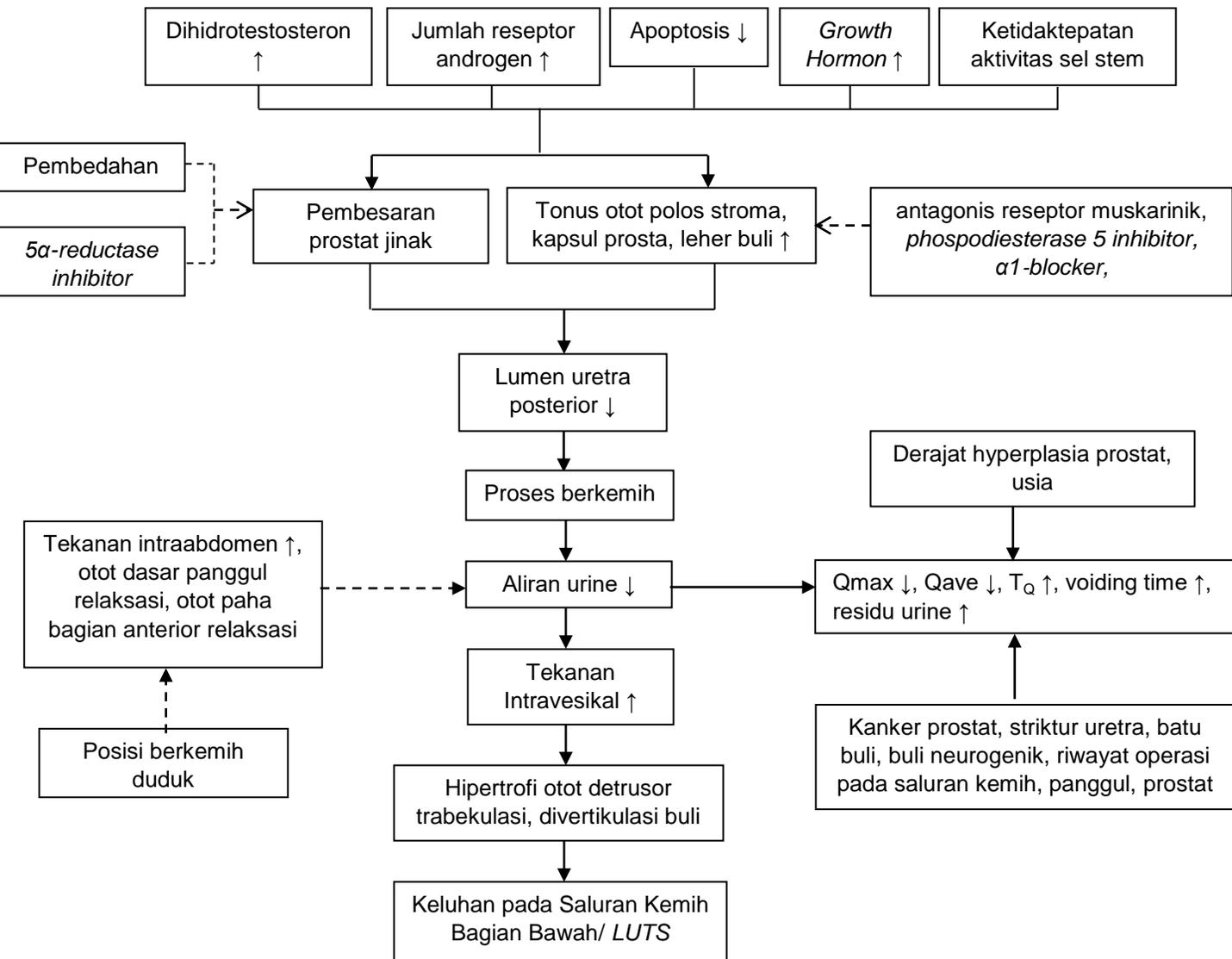
B. Kerangka Konseptual



Keterangan :

Variabel Bebas	
Variabel Perancu	
Variabel Terikat	
Variabel Kontrol	

C. Kerangka Teori



D. Hipotesis

- Ada perbedaan hasil uroflowmetri antara posisi berkemih berdiri dan duduk pada pasien dengan pembesaran prostat jinak.
- Ada perbedaan residu urine antara posisi berkemih berdiri dan duduk pada pasien dengan pembesaran prostat jinak.