

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bunyi merupakan gelombang longitudinal dalam bentuk rapatan dan renggangan yang terjadi di medium akibat adanya getaran dari sumber bunyi. Bunyi memiliki beberapa sifat, di antaranya adalah dapat merambat pada benda padat, cair, dan gas, dapat memantul dan diserap, dapat terjadi pembiasan, dapat mengalami difraksi, dan dapat dipadukan. Selain untuk mengolah musik, bunyi juga dapat dimanfaatkan dalam bidang industri kelautan, pangan, pembasmian hama, bahkan kesehatan [1].

Salah satu bentuk pemanfaatan bunyi dalam bidang kesehatan adalah mengukur volume cairan, kecepatan aliran urine, dan waktu yang diperlukan saat buang air kecil (berkemih) menggunakan *sonouroflowmetry* atau dapat disebut uroflowmetri akustik. Uroflowmetri akustik merupakan teknologi yang berkembang dari mesin uroflowmetri konvensional. Teknologi yang dikembangkan adalah pada uroflowmetri konvensional terdapat penampung cairan urine yang berisi cakram berputar dan melalui cakram berputar cairan akan dihitung untuk mendapatkan hasil, sehingga membutuhkan alat khusus yang hanya dapat digunakan pada institusi tertentu. Namun pada uroflowmetri akustik, bunyi aliran urine yang dikeluarkan akan direkam menggunakan alat perekaman dan diproses untuk mendapatkan hasil, sehingga dapat dilakukan di rumah pasien masing-masing karena diharapkan tidak memerlukan ruangan khusus dan dapat mengurangi

biaya yang diperlukan karena menggunakan alat rekam pribadi yang dimiliki seperti mikrofon pada ponsel pintar (*smartphone*).

Cara menggunakan uroflowmetri akustik adalah dengan menyiapkan alat rekam yang memiliki program untuk memproses bunyi menjadi data dan meletakkannya di dekat kloset. Kemudian melakukan aktivitas buang air kecil (berkemih) ke dalam kloset. Program akan mendeteksi bunyi aliran air dan memproses bunyi untuk menghasilkan data aliran urine. Uroflowmetri akustik memiliki fungsi yang sama dengan uroflowmetri konvensional, yaitu untuk mengukur durasi aliran dan kekuatan aliran urine saat berkemih, sehingga dapat di analisis oleh dokter untuk mendeteksi apabila terjadi gangguan pada kantung kemih. Namun tidak seperti uroflowmetri konvensional yang menggunakan penampung dan cakram, uroflowmetri akustik menggunakan proses penangkapan bunyi untuk menghitung aliran urine.

Beberapa penelitian mengenai perbandingan antara uroflowmetri konvensional dengan uroflowmetri akustik telah dilakukan, seperti publikasi oleh Lee, et al.[2], dengan judul "*A Novel Mobile Acoustic Uroflowmetry: Comparison with Contemporary Uroflowmetry*". Penelitian ini berisi mengenai perbandingan evaluasi akurasi dan reabilitas uroflowmetri akustik apabila menggunakan alat rekam berupa ponsel pintar dibandingkan dengan uroflowmetri konvensional. Pengambilan data bunyi pada penelitian ini dilakukan menggunakan ponsel pintar, namun belum dijelaskan mengenai cara pengambilan data dari ponsel pintar dan cara pengolahan data untuk dianalisis. Hasil penelitian menunjukkan apabila uroflowmetri akustik dapat dibandingkan dengan uroflowmetri konvensional, namun masih memerlukan studi prospektif untuk lebih memvalidasi hasil penelitian [2].

Publikasi Krhut, et al.[3], dengan judul “*Comparison between uroflowmetry and sonouroflowmetry in recording of urinary flow in healthy men*”. Penelitian ini berisi perbandingan akurasi parameter aliran urine dan volume kantung kemih uroflowmetri konvensional dan uroflowmetri akustik menggunakan alat rekam ponsel pintar. Hasil penelitian adalah diperlukannya standarisasi algoritma perekaman dan pengembangan lebih lanjut [3]. Publikasi Lee, et al.[4], dengan judul “*A Prospective Comparative Study of Mobile Acoustic Uroflowmetry and Conventional Uroflowmetry*”. Penelitian ini berisi mengenai evaluasi kinerja uroflowmetri akustik berbasis aplikasi dengan uroflowmetri konvensional pada pasien anak. Hasil penelitian adalah perbandingan antara uroflowmetri akustik dengan uroflowmetri konvensional seimbang untuk pasien anak laki-laki, namun diperlukan standar validasi pada pengaturan toilet yang berbeda agar dapat dipergunakan lebih luas [4]. Namun pada penelitian-penelitian di atas, belum dilakukan proses pengambilan data awal menggunakan alat perekaman profesional untuk dijadikan model awal. Mengambil data dengan tidak menggunakan alat perekaman profesional dapat mengurangi kualitas data yang akan berpengaruh pada analisis data.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan analisis bunyi pada uroflowmetri akustik menggunakan parameter spektral, temporal, dan perbandingannya dengan uroflowmetri konvensional, apabila model awal menggunakan alat perekaman profesional dan bukan menggunakan ponsel pintar. Pengambilan data pada penelitian ini akan menggunakan mikrofon *supercardioid*, di ruangan uroflowmetri Departemen Urologi, Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo, Jakarta Pusat. Model pengambilan data akan dianalisis melalui

hasil perekaman di Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo menggunakan alat perekaman profesional sebagai model data awal dengan subjek normal. Hasil analisis dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi tambahan data penelitian alat kesehatan menggunakan parameter spektral dan temporal, sehingga menjadi acuan penelitian alat kesehatan dan teknik perekaman selanjutnya untuk kemajuan perkembangan alat kesehatan.

1.2 Identifikasi Permasalahan

Identifikasi masalah pada penelitian ini adalah:

- a. Adanya perkembangan teknologi dari uroflowmetri konvensional menjadi uroflowmetri akustik.
- b. Perkembangan uroflowmetri akustik yang sudah ada direkam menggunakan mikrofon ponsel pintar sebagai model perekaman awal dan belum menggunakan alat perekaman (mikrofon) profesional.
- c. Analisis secara spektral dan temporal kemudian dibandingkan antara subjek normal dengan abnormal.
- d. Analisis secara spektral dan temporal kemudian dibandingkan antara uroflowmetri konvensional dengan uroflowmetri akustik.

1.3 Batasan Masalah

Batasan pada penelitian ini:

- a. Pengumpulan data menggunakan mikrofon dengan pola polar *supercardioid* di ruangan *uroflowmetry* Departemen Urologi, Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo, Jakarta Pusat.

- b. Subjek penelitian merupakan 10 subjek laki-laki dengan kondisi normal dan 10 subjek abnormal.
- c. Analisis parameter akustik objektif secara spektral dan temporal menggunakan *spectrum analyzer*, spektogram, dan *waveform* (bentuk gelombang untuk menunjukkan amplitudo dalam waktu tertentu).
- d. Membandingkan hasil analisis antara subjek normal dengan abnormal.
- e. Membandingkan hasil analisis antara uroflowmetri konvensional dengan uroflowmetri akustik.

1.4 Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini diidentifikasi sebagai berikut:

- a. Bagaimana hasil analisis parameter akustik objektif aliran urine secara spektral menggunakan *spectrum analyzer* pada subjek normal?
- b. Bagaimana hasil analisis parameter akustik objektif aliran urine secara spektral menggunakan *spectrum analyzer* pada subjek abnormal?
- c. Bagaimana perbandingan hasil analisis parameter akustik objektif aliran urine secara spektral antara subjek normal dengan abnormal menggunakan *spectrum analyzer*?
- d. Bagaimana hasil analisis parameter akustik objektif aliran urine secara spektral menggunakan spektogram pada subjek normal?
- e. Bagaimana hasil analisis parameter akustik objektif aliran urine secara spektral menggunakan spektogram pada subjek abnormal?

- f. Bagaimana perbandingan hasil analisis parameter akustik objektif aliran urine secara spektral antara subjek normal dengan abnormal menggunakan spektrogram?
- g. Bagaimana hasil analisis parameter akustik objektif aliran urine secara temporal menggunakan *waveform* pada subjek normal?
- h. Bagaimana hasil analisis parameter akustik objektif aliran urine secara temporal menggunakan *waveform* pada subjek abnormal?
- i. Bagaimana perbandingan hasil analisis parameter akustik objektif aliran urine secara temporal antara subjek normal dengan abnormal menggunakan *waveform*?
- j. Bagaimana perbandingan hasil analisis uroflowmetri konvensional dengan uroflowmetri akustik?

1.5 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis bunyi yang dihasilkan dari aliran urine manusia dari sumber ke wadah untuk dilakukan spesifikasi terkait kesamaan pola bunyi dan perbandingannya dengan referensi (uroflowmetri konvensional), menggunakan analisis parameter akustik objektif secara spektral dan temporal dengan *spectrum analyzer* dan spektrogram.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan dalam penelitian ini terbagi menjadi sedikitnya dalam lima bab, dimana setiap bab mempunyai bahasan mengenai tujuan dan isi yang berbeda-beda. Adapun sistematikanya sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan. Bab ini membahas tentang gambaran secara singkat mengenai latar belakang masalah mengapa penelitian ini dilakukan sampai pada tujuan penelitian

Bab II Kajian Teori. Bab ini membahas tentang teori-teori yang akan digunakan atau penelitian yang sudah dilakukan terkait dengan rumusan permasalahan yang dibicarakan pada Bab 1. Bagian ini merupakan bagian kunci untuk menentukan metoda yang akan dipakai pada bagian selanjutnya.

Bab III Metodologi Penelitian. Bab ini berisi tentang rancangan penelitian dan atau rancangan pengujian

Bab IV Hasil dan Pembahasan. Menguraikan hasil dari penelitian yang telah dilakukan dan melakukan argumentasi atas apa yang dihasilkan dengan melampirkan *paper* atau karya ilmiah yang sudah atau akan dipublikasi.

Bab V Kesimpulan dan Saran. Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan berdasarkan hasil dari penelitian yang diperoleh, serta saran-saran konstruktif yang perlu dikembangkan untuk penelitian berikutnya sehingga penelitian berikutnya menjadi lebih baik.

Di bagian akhir dari penulisan ini dilampirkan daftar Pustaka, lampiran-lampiran serta daftar riwayat hidup peneliti.