

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Kaki merupakan alat yang penting untuk seseorang beraktivitas, sebagai contoh untuk berjalan dan berlari. Setiap orang tentunya memiliki jenis postur kaki yang berbeda – beda dan kondisi postur kaki seorang anak dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan [1], [2]. Perbedaan jenis postur kaki normal dan tidak normal pada seorang anak, sangat mempengaruhi efisiensi gerakan kaki, risiko cedera, dan pertumbuhan [1], [2], [3]. Kebutuhan diagnosis postur kaki yang tidak normal pada seorang anak sangat penting untuk rehabilitasi, agar dapat menjaga pertumbuhan dan perkembangan seorang anak. Namun, biaya yang dikeluarkan untuk mendiagnosis postur kaki pada seorang anak begitu mahal. Hal itu merupakan batasan ekonomis masyarakat untuk dapat menjaga tumbuh kembang anaknya. Selain itu, seorang dokter yang melakukan pengukuran pada postur kaki seseorang juga masih menggunakan cara tradisional yang memanfaatkan penggaris, goniometer, spidol, busur, dan keterampilan pengamatan [4]. Keterampilan pengamatan yang dilakukan seorang dokter juga tidak lepas dari kesalahan. Penilaian berdasarkan pengamatan berdampak buruk pada hasil yang diperoleh jika pasien yang diamati berjumlah ribuan. Sehingga dibutuhkan suatu alat yang dapat mendiagnosis kelainan pada postur kaki anak secara efektif, efisien, dan dengan biaya yang relatif murah.

Terdapat dua jenis cara penilaian klasifikasi postur kaki, yaitu *uni-planar* dan *multi-planar*. Jenis penilaian *uni-planar* telah banyak dikembangkan dan digunakan dalam penelitian, yaitu dengan metode antropometri dan radiografi. Contoh jenis *uni-planar* secara radiografi adalah *Computed Tomography* (CT) [5] dan secara antropometri adalah *Rear Foot Angle* (RFA). RFA umum digunakan oleh para ahli kesehatan, dimanah metode ini menggunakan kaidah *Jonson and Gross* dengan bantuan goniometer [6]. Contoh lain dari jenis *uni-planar* antropometri adalah pengukuran *Medial Longitudinal Arch Angle* (MLAA) dengan goniometer [6], [7], *Navicular Drop* (ND) menggunakan VSA (*Visual Sequence Analysis*) [8], dan *Arch Height Index* (AHI) [4]. Modifikasi metode RFA (*Rear Foot*

angle) dengan proses identifikasi postur kaki menggunakan teknologi pengolahan citra pun sudah dikembangkan [3]. Pada alat *multi-planar*, ada dua yang sering digunakan yaitu FPI-6 yang menilai postur kaki berdasarkan 6 kriteria [9] dan FPI-8 yang menilai postur kaki berdasarkan 8 kriteria [4]. Kedua alat *multi-planar* tersebut menggabungkan bagian *frontal*, *sagittal*, dan *transversal* pada kaki sebagai parameter pengukuran [6], [10]. FPI-6 dinilai dapat digunakan sebagai standar klinis untuk skrining postur kaki dan memiliki keandalan serta efisiensi dalam validasi postur kaki [11], [12].

Identifikasi postur kaki dengan FPI-6 baru – baru ini telah dikembangkan dengan menggunakan pengolahan citra dua dimensi (2D) yang diyakini dapat memberikan efisiensi [13]. Namun, pada penelitian FPI-6 dengan pengolahan citra dua dimensi tersebut terdapat kendala dalam menganalisis dua kriteria (yakni kriteria 1 dan 4). Keakuratan penilaian dari dua kriteria tersebut memerlukan teknik palpasi (atau teknik perabaan yang biasanya dilakukan oleh ahli/ dokter/ staf kesehatan, namun bisa juga dengan mengamati kontur dari permukaan pada dua kriteria tersebut). Penilaian dua kriteria tersebut tidak dapat tercapai dengan citra 2D [13]. Oleh karena itu, diperlukan citra 3D agar penilaian kriteria 1 (*Talar head Palpation*) dan kriteria 4 (*Bulging in Talonavicular Joint*) dapat dilakukan.

Penggunaan teknik pemrosesan citra dilakukan untuk keperluan penyajian data statistik medik yang memerlukan jumlah populasi data yang sangat besar. Sebagai contoh, kebutuhan analisa postur kaki anak sekolah dasar umur 5 - 13 tahun di kecamatan tertentu, maka kebutuhan data tersebut pastinya berjumlah sangat besar. Penilaian FPI-6 tidak mungkin dilakukan oleh tenaga manusia (apalagi oleh dokter) karena memerlukan SDM yang banyak dan tentunya waktu yang relatif lama. Kelemahan lainnya adalah tidak mungkin mengelakkan *human error* yang terjadi saat melakukan pengukuran. Oleh karenanya, suatu sistem otomatis berbasis mekatronik dan *image processing* merupakan salah satu solusi yang dapat membantu permasalahan data statistik untuk pengukuran FPI-6. Dengan demikian, mengidentifikasi postur kaki seorang anak berpeluang untuk dikembangkan dengan menggunakan teknologi rekonstruksi objek tiga dimensi.

Pada penelitian ini, dilakukan pengembangan dari penelitian sebelumnya yang berjudul “Identifikasi Postur Kaki Menggunakan *Foot Posture Index-6* (FPI-6)

Berbasis Pengolahan Citra Digital” [13]. Hal baru yang dilakukan adalah perancangan mekatronik dan sistem GUI (*Graphic User Interface*) berbasis *photogrammetry* dan ekstraksi fitur yang dapat mengidentifikasi postur kaki menggunakan *assessment tool* tipe *multi-planar* yaitu FPI-6. Dikarenakan pada penelitian FPI-6 sebelumnya menggunakan pengolahan citra 2D (citra diperoleh dari pengambilan manual dengan kamera), sehingga untuk mengekstrak fitur untuk kriteria 1 dan 4 tidak dapat dilakukan secara otomatis, namun secara manual atau dilakukan secara palpasi oleh dokter [13], maka pada penelitian ini dilakukan proses identifikasi postur kaki dengan FPI-6 menggunakan teknik *photogrammetry* untuk membantu ekstraksi fitur 3D *morphology* kaki pada kriteria 1 dan kriteria 4 dengan 3D *processing*, serta *image processing* untuk ekstraksi fitur selain kriteria 1 dan kriteria 4. Keluaran yang dihasilkan dari perancangan sistem ini adalah sistem penilaian postur kaki FPI-6 yang lengkap dengan sistem akuisisi data citra dan hasil penilaian FPI-6 yang ditampilkan pada GUI.

1.2. Rumusan Masalah

Dari deskripsi latar belakang, maka penulis dapat merumuskan beberapa masalah di Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem mekatronik untuk menilai postur kaki menggunakan metode *Foot Posture Index-6* (FPI-6)?
2. Bagaimana nilai *error* penilaian setiap kriteria FPI-6 yang dibuat berdasarkan data valid?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Dari rumusan masalah, maka penulis dapat merumuskan beberapa tujuan dan masalah di Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Merancang dan membangun sistem mekatronik untuk akuisisi data kaki anak berbasis citra dengan menggunakan *tool assessment Foot Posture Index-6* (FPI-6) berbasis *photogrammetry* dan ekstraksi fitur.
2. Menguji sistem yang dirancang menggunakan data uji dengan *error* maksimal 30%.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah yang penulis gunakan pada Tugas Akhir ini yaitu:

1. Citra yang digunakan merupakan citra kaki semua bagian dengan format JPG yang berukuran 1.280×720 *pixel*.
2. Rentang usia responden adalah anak – anak 5 - 13 tahun.

1.5. Metode Penelitian

Metode perancangan yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi dan menganalisis masalah yang dijadikan subjek penelitian serta cara yang digunakan untuk menyelesaikannya dengan informasi yang ada dari berbagai sumber terpercaya.
2. Melakukan perancangan *hardware* dan *software* untuk memenuhi kebutuhan sistem yang dibuat.
3. Setelah perancangan selesai, maka dilanjutkan dengan implementasi *hardware*, *software*, dan pengujian.
4. Pada pengujian, hasil berupa data yang dapat digunakan dalam pembahasan untuk menentukan apakah penelitian sistem dapat dikatakan sesuai atau tidak.