

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Premature Atrial Contractions (PAC) merupakan satu bagian dari kelompok aritmia kategori jinak yang umum dijumpai. PAC ditandai dengan keadaan sinyal atrium yang mengalami depolarisasi lebih awal dibanding keadaan normal[1]. Tanpa adanya tindakan lebih lanjut, penderita beresiko terkena komplikasi penyakit seperti Fibrilasi Atrium (AF), stroke, hingga pada kematian[2]. Untuk menghindari resiko tersebut, pasien dapat dilakukan pendeteksian dini dengan menggunakan elektrokardiograf (EKG).

Pendeteksian PAC melalui EKG dilakukan dengan menganalisis sinyal representasi grafik aktivitas depolarisasi dan repolarisasi miokardium. Keadaan aktivitas jantung penderita PAC dapat dikenali dengan menganalisis morfologi dari sinyal gelombang P dan interval RR[3][4]. Analisis kedua sinyal tersebut dilakukan karena sinyal P merupakan representasi dari aktivitas atrial jantung, sedangkan interval RR merupakan cerminan dari waktu antar denyut jantung. Kedua keadaan sinyal yang ireguler tersebut dapat menjadi kriteria dalam proses identifikasi PAC dengan sinyal EKG.

Meskipun demikian, penggunaan EKG konvensional pada proses pemantauan keadaan PAC secara rutin di luar lingkungan klinik ataupun rumah sakit memiliki beberapa keterbatasan. Diantaranya karena dimensi EKG konvensional yang besar, penggunaan elektroda yang mematuhi prosedur sejumlah *12-leads*, serta perlu bantuan tenaga medis dalam melakukan interpretasi sinyal[5], [6]. Keterbatasan tersebut menjadi hambatan bagi masyarakat awam untuk melakukan proses pemantauan secara mandiri.

Beberapa perkembangan EKG portabel yang dilakukan sebelumnya dilakukan dengan tujuan untuk menampilkan keadaan sinyal jantung tanpa adanya proses pengidentifikasi penyakit aritmia yang spesifik seperti PAC[7], [8], [9]. Pada penelitian sebelumnya aktivitas listrik jantung direkam dengan menggunakan modul sensor AD8232 sebagai pengakuisisi sinyal EKG. Hasil perolehan sinyal tersebut kemudian diproses dengan Arduino UNO dan dikirimkan melalui modul Bluetooth menuju aplikasi. Namun, berdasarkan penelitian tersebut, masih ditemukan *noise* dikarenakan adanya interferensi dari otot manusia[7]. Selain itu, pada penelitian lainnya desain EKG portabel dirancang memiliki dimensi sebesar kantung baju. Pada desain tersebut, elektroda ditempelkan langsung pada PCB. Hasil yang didapatkan menunjukkan adanya *noise* yang ditemukan pada sinyal. Penyebab timbulnya diperkirakan karena adanya lapisan kain antara kulit dan elektroda[10].

Berdasarkan keterbatasan penelitian terdahulu yang hanya berfokus untuk menampilkan sinyal EKG, sedangkan upaya pengembangan EKG portabel yang dapat melakukan pendeteksian PAC masih terbatas. Keadaan yang ada saat ini menunjukkan adanya urgensi penelitian pada pengembangan EKG portabel yang dapat mendeteksi keberadaan PAC. Pengembangan dilakukan dengan merancang EKG yang memiliki dimensi volume di bawah 200 cm^3 . Selain itu, pengembangan juga dilakukan dengan memastikan sistem dapat mendeteksi keberadaan PAC dengan menganalisis sinyal P serta interval RR dari sinyal EKG.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjabaran latar belakang di atas, ditemukan beberapa rumusan masalah yang terdiri dari:

- 1) Bagaimana cara sistem melakukan proses pendeteksian aktivitas sinyal listrik jantung?
- 2) Bagaimana cara sistem melakukan deteksi keberadaan *Premature Atrial Contraction*?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang ada, tujuan yang ingin dicapai pada penelitian Tugas Akhir sebagai berikut:

- 1) Membuat EKG 1 *lead* elektroda yang digunakan untuk melakukan proses pengukuran aktivitas listrik jantung.
- 2) Melakukan analisis sinyal P dan interval RR pada sinyal EKG yang dapat menjadi tanda terjadinya *Premature Atrial Contraction*.

1.4 Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian “Sistem Pendeteksi *Premature Atrial Contractions* (PAC) Menggunakan EKG Portabel Melalui Analisis Sinyal P dan Interval RR” memiliki manfaat yang dapat dirasakan pengguna. Penggunaan sistem dapat membantu pengguna melakukan pemeriksaan keberadaan PAC secara mandiri. Selain bagi pengguna, data sinyal yang tersimpan dapat mempermudah tenaga medis mengambil keputusan secara klinis.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian EKG portabel memiliki batasan permasalahan yang terdiri atas:

- 1) Lingkup pengembangan perangkat keras hanya berfokus pada pengembangan EKG yang bersifat portabel.
- 2) Proses akuisisi sinyal EKG portabel dilakukan dengan memanfaatkan *lead II* berdasarkan teori Einthoven.

- 3) Proses perekaman sinyal EKG portabel dilakukan pada saat keadaan tenang dan berbaring.
- 4) Pengolahan sinyal berfokus untuk mendeteksi PAC berdasarkan data set yang dipublikasi pada MIT-BIH *Arrhythmia Database*.
- 5) Analisis sinyal EKG yang dilakukan dengan menilai keadaan interval RR dan gelombang sinyal P.
- 6) Penelitian hanya ditujukan sebagai pendeteksi dini keberadaan penyakit *Premature Atrial Contraction*.

1.6 Metode Penelitian

Pada penelitian yang akan dilakukan selama Tugas Akhir metode penelitian dilakukan dengan pendekatan kuantitatif pada pengembangan dan evaluasi “Sistem Pendeteksi *Premature Atrial Contractions* (PAC) Menggunakan Elektrokardiograf (EKG) Portabel Melalui Analisis Sinyal P dan Interval RR”. Prosedur penelitian terdiri:

1) Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mempelajari teori dasar yang berkaitan dengan penelitian yang terdiri dari sinyal EKG beserta karakteristiknya. Selain itu, studi literatur juga dilakukan dengan menganalisis penelitian serupa yang telah dilakukan sebelumnya. Berdasarkan studi literatur yang dilakukan, adanya keterbatasan pada penelitian sebelumnya dapat menjadi peluang pengembangan penelitian ini.

2) Perancangan Sistem

Perancangan sistem dilakukan dengan membagi dua kategori yaitu dengan melakukan perancangan *hardware* dan *software*. Pada proses perancangan *hardware*, penelitian akan dilakukan dengan menentukan keperluan komponen *hardware* serta mendesain PCB dan *case* dari perangkat keras. Sedangkan pada proses *software*, perancangan sistem akan dilakukan dengan melakukan pelatihan algoritma dalam proses klasifikasi PAC berdasarkan karakteristik sinyal P dan interval RR serta mengimplementasikan algoritma pada aplikasi. Selain itu, peneliti akan melakukan pengembangan perancangan tampilan pengguna guna menampilkan informasi terkait hasil perekaman EKG yang dilakukan.

3) Implementasi dan Pengujian

Implementasi penelitian dilakukan dengan melakukan integrasi rancangan sistem, melakukan pengujian kinerja sistem, dan melakukan perbaikan terhadap permasalahan yang terjadi pada proses implementasi alat.

1.7 Proyeksi Pengguna

Penelitian ini berpotensi untuk dipasarkan dengan tipe *business to customer* (B2C). Jenis *market* yang ditujukan pada individu yang berpotensi ataupun penderita *Premature Atrial Contractions* (PAC). Dengan menggunakan EKG portabel, seseorang dapat melakukan pemantauan dini terhadap keadaannya tanpa perlu mengunjungi fasilitas kesehatan. EKG portabel dapat diperoleh dengan mudah melalui toko online. Bagi individu yang memiliki potensi ataupun penderita PAC dapat melakukan pemantauan dini terhadap keadaan jantung mereka secara mandiri dan dapat dilakukan tanpa perlu mendatangi fasilitas kesehatan. Alat yang bersifat portabel juga memberikan keuntungan bagi pengguna untuk membawa alat ini bersama mereka.