

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penyakit kardiovaskuler adalah salah satu penyakit paling mematikan didunia. Berdasarkan data dari *World Health Organization*(WHO) penyakit kardiovaskuler bisa menyebabkan 17,9 juta angka kematian didunia tiap tahunnya[1]. Berdasarkan data riset kesehatan dasar (RISKESDAS) pada tahun 2018 didapatkan bahwa 1,5 % penduduk di Indonesia setara dengan 15 dari 1000 orang di Indonesia menderita penyakit jantung.

Terdapat faktor-faktor resiko perilaku yang menyebabkan masalah kardiovaskuler yaitu penggunaan tembakau, pola makan tidak teratur, konsumsi alkohol dan aktivitas yang dapat membebani kardiovaskuler secara berlebih. Selain faktor perilaku terdapat faktor fisiologis yang dapat meningkatkan resiko penyakit kardiovaskuler mulai dari penuaan, hipertensi, kolesterol, gula darah dan stress berlebih. Dari faktor-faktor tersebut bila diketahui lebih awal maka resiko-resiko yang dapat menyebabkan masalah kardiovaskuler tersebut dapat dicegah[2]. Salah satu upaya dalam untuk mencegah dan mengurangi resiko masalah kardiovaskuler adalah dengan melakukan deteksi dini penyakit kardiovaskuler.

Salah satu upaya dalam deteksi dini penyakit adalah dengan melakukan pemeriksaan terhadap kondisi kelistrikan jantung dengan menggunakan alat perekam kelistrikan jantung yang bernama *Elektrokardiograph* (EKG/ECG). *Elektrokardiograph* (EKG/ECG) dapat melakukan rekaman terhadap sinyal bioelektrik pada tubuh manusia[3]. Sinyal yang ditampilkan adalah berupa sinyal

PQRST dengan arti tertentu, yang selanjutnya akan diperiksa oleh dokter untuk dilakukan diagnosis.

Untuk menjaga kualitas hasil rekaman *Elektrokardiograph* (EKG/ECG) yang menghasilkan kepresisian yang tinggi untuk menghindari resiko kesalahan diagnosis maka diperlukan suatu kegiatan kalibrasi secara periodik dengan menggunakan alat pengkalibrasi(kalibrator) yang berupa ECG Simulator.

Sistem kerja ECG Simulator adalah dengan cara menghasilkan suatu gelombang listrik yang menggantikan gelombang kelistrikan jantung yang sesungguhnya dengan bentuk gelombang tertentu sesuai dengan gelombang bioelektrik jantung sesungguhnya untuk menjamin kepresisian alat *Elektrokardiograph* (EKG/ECG).

Telah dibuat suatu penelitian dengan judul “ Design and Construction of a Prototype ECG Simulator”[4]. Rancangan alat ini menggunakan 3 rangkaian osilator untuk membangkitkan pulsa serta rangkaian transistor, resistor dan kapasitor untuk menghasilkan bentuk gelombang PQRST. Kelemahan dari rancangan ECG simulator ini adalah pada sistem pembentukan gelombang PQRST, karena menggunakan rangkaian transistor, resistor dan kapasitor hasil dari gelombang *output* yang dihasilkan dari ECG simulator ini memiliki *noise* serta gelombang T tidak terbentuk dengan baik. ECG simulator ini juga hanya dapat menghasilkan 6 *Lead* gelombang ECG yaitu *Lead I*, *Lead II*, *Lead III*, *Lead aVR*, *Lead aVF* dan *Lead aVL*.

Pada penelitian selanjutnya dengan judul “Electrocardiograph Simulator Berbasis Mikrokontroler” [5]. Rancangan alat ini menggunakan *IC digital to analog converter* untuk menghasilkan gelombang PQRST serta rangkaian resistor *network* untuk membagi titik sadapan pada 12 *Lead* ECG. Rancangan ECG simulator ini telah

menghasilkan gelombang PQRST yang baik karena menggunakan data digital yang diubah menjadi sinyal analog.

Namun Rancangan ECG simulator ini hanya bisa menghasilkan gelombang kelistrikan jantung dengan pemilihan *Heart Rate* pada titik 30 BPM, 60 BPM, 120 BPM, 180 BPM dan 240 BPM dan pemilihan Sensitivitas pada titik 0,5 mV, 1 mV, dan 2 mV.

Berdasarkan permasalahan diatas penulis berkesimpulan bahwa diperlukan suatu rancangan ECG Simulator yang memiliki hasil gelombang *output* PQRST yang baik serta memiliki banyak titik pengujian *Heart Rate* dan Sensitivitas tidak hanya memiliki 5 titik pengujian *Heart Rate* tetapi memiliki 12 titik pengujian *Heart Rate* yaitu titik 30 BPM, 40 BPM, 60 BPM, 80 BPM, 100 BPM, 120 BPM, 140 BPM, 160 BPM , 180 BPM, 200 BPM, 220 BPM dan 240 BPM serta memiliki titik pengujian Sensitivitas 0,5 mV, 1 mV, 1,5 mV dan 2 mV untuk meningkatkan keakurasian hasil kalibrasi ECG. Rancangan ECG Simulator ini juga menggunakan *keypad* untuk mempermudah pemilihan *mode*, dengan *Display oled* 128 x 64 untuk menghasilkan menu pemilihan yang lebih baik. ECG Simulator ini dapat digunakan untuk menguji 12 *Lead* ECG. Keluaran gelombang yang dihasilkan menggunakan *database* kelistrikan jantung dalam bentuk data digital yang selanjutnya diubah menjadi sinyal analog dengan IC MCP4921. Sinyal analog yang dihasilkan dari IC MCP4921 dibagi menjadi 10 titik sadapan dengan rangkaian resistor *network* sebagai pengganti titik sadapan pada manusia.

1.2 Rumusan Masalah

Pada proses kalibrasi *Elektrocardiograph* (ECG/EKG) dibutuhkan beberapa titik pengujian nilai *Hearth Rate* dan Sensitivitas untuk menjamin tingkat keakurasian suatu *Elektrocardiograph* (ECG/EKG). *Elektrocardiograph* (ECG/EKG) dengan akurasi yang kurang baik dapat mengakibatkan kesalahan hasil diagnosis oleh dokter yang dapat berakibat fatal bagi pasien. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan ECG simulator dengan 12 titik pengujian *Hearth Rate* dan 4 titik pengujian Sensitivitas dengan pemilihan *mode* menggunakan *keypad*. Dengan harapan dapat meningkatkan akurasi pengujian *Elektrocardiograph* (ECG/EKG) serta mempermudah petugas kalibrasi dalam pengujian.

1.3 Batasan Masalah

Dengan keterbatasan penulis dalam membuat kalibrator ECG maka pembatasan pada hal-hal berikut

1. Pengaturan *Hearth Rate* yaitu pada titik 30 BPM, 40 BPM, 60 BPM, 80 BPM, 100 BPM, 120 BPM, 180 BPM, 200 BPM, 220 BPM dan 240 BPM.
2. Pengaturan Sensitivitas 0,5 mV, 1 mV, 1,5 mV dan 2 mV.

1.4 Tujuan Penelitian

1.4.1 Tujuan Umum

Membuat rancangan alat kalibrator EKG/ECG dengan 12 titik pengujian *Hearth Rate* dan 4 titik pengujian Sensitivitas.

1.4.2 Tujuan Khusus

Untuk membuat rancangan alat kalibrator EKG/ECG maka perlu tujuan-tujuan yang harus dicapai yaitu:

1. Mengubah *database* kelistrikan jantung menjadi sinyal analog.
2. Membuat program pada mikrokontroller.
3. Membuat rangkaian DAC.
4. Membuat rangkaian resistor *network*.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis

Hasil pembuatan penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan untuk pembaca dalam ilmu perancangan atau pembuatan alat kalibrasi dan diharapkan penelitian ini dapat dijadikan referensi penelitian selanjutnya.

1.5.2 Manfaat Praktis

Diharapkan dengan hasil penelitian ini dapat membantu perancangan alat-alat kalibrasi produksi Indonesia dengan biaya yang terjangkau dan kualitas yang memenuhi standar, sehingga alat kesehatan di seluruh fasilitas kesehatan yang ada di Indonesia dapat terkalibrasi dengan baik.