

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan data dari *International Diabetes Federation* (IDF), Indonesia menduduki peringkat kelima negara dengan jumlah diabetes terbanyak dengan 19,5 juta penderita di tahun 2021 dan diprediksi akan menjadi 28,6 juta pada tahun 2045. Data dari Kemenkes RI dalam Riskesdas 2018 juga, melaporkan bahwa terjadi peningkatan prevalensi Diabetes Melitus menjadi 8,5%. Hal ini disebabkan karena banyak penderita DM yang tidak menyadari kondisi mereka sehingga terjadi komplikasi akut dan kronik yang serius, dan dapat menyebabkan kematian. Oleh karena itu, pemeriksaan rutin diperlukan agar pengobatan bisa dilakukan lebih awal untuk mengurangi risiko komplikasi (Kementerian Kesehatan RI., 2020).

Pemantauan kadar gula darah secara rutin menjadi langkah krusial dalam mengelola diabetes dan mencegah komplikasi yang serius. Dengan pemantauan yang teratur, penderita dapat lebih mudah menyesuaikan pola makan, aktivitas fisik dan terapi pengobatan untuk menjaga kadar gula darah dalam batas normal (Satria and Wildian, 2013). Namun, metode pengukuran gula darah saat ini umumnya dilakukan secara invasif menggunakan glukometer (Narkhede, Dhalwar and Karthikeyan, 2016). Metode ini seringkali menimbulkan rasa sakit, risiko infeksi serta biaya tambahan akibat penggunaan jarum dan *strip* sekali pakai (Buda and Addi, 2014). Oleh karena itu, metode non-invasif menjadi alternatif yang lebih nyaman dan aman. Metode ini tidak memerlukan pengambilan darah, sehingga

mengurangi ketidaknyamanan pasien dan memungkinkan pemantauan gula darah yang lebih sering tanpa rasa sakit.

Dalam beberapa tahun terakhir, banyak penelitian yang dikembangkan untuk menghasilkan pemantauan gula darah menggunakan sinyal *photoplethysmography* (PPG) (Badriah, Bahtiar and Andang, 2022). Sinyal PPG adalah sinyal yang dihasilkan dengan mengukur perubahan volume arteri di jari, telinga, atau area tubuh lainnya menggunakan cahaya inframerah (Abay and Kyriacou, 2022a). Sinyal ini mengandung banyak informasi seperti tekanan darah, curah jantung, pernapasan dan keberadaan diabetes (Susana *et al.*, 2022). Tetapi, sinyal PPG seringkali memiliki *noise* akibat gangguan selama pengukuran sehingga diperlukan pra-pemrosesan dalam pengolahan sinyal.

Tahap pra-pemrosesan bertujuan untuk mengurangi *noise* pada sinyal PPG yang dapat mengganggu proses analisis. Sinyal PPG yang sudah bersih kemudian dapat ditransformasikan ke dalam domain waktu-frekuensi untuk digunakan sebagai input dalam proses ekstraksi fitur (Susana *et al.*, 2023). Fitur tersebut dapat merepresentasikan informasi yang berhubungan dengan gula darah sehingga dapat digunakan dalam prediksi kadar gula darah berbasis sinyal PPG.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul **“Ekstraksi Sinyal *Photoplethysmography* Menggunakan Analisis *Time-Frequency* Pada Pengukuran Gula Darah”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diambil beberapa rumusan masalah yang akan diangkat pada tugas akhir sebagai berikut :

1. Bagaimana cara mengurangi *noise* pada sinyal *photoplethysmography* ?
2. Bagaimana cara mengesktraksi sinyal *photoplethysmography* dengan metode analisis *time-frequency* untuk mendapatkan fitur yang berkaitan dengan gula darah ?
3. Bagaimana memperoleh nilai kadar gula darah dari fitur yang telah didapatkan dengan metode analisis *time-frequency* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, penelitian ini memiliki beberapa tujuan diantaranya :

1. Mengurangi *noise* pada sinyal *Photoplethysmography* (PPG).
2. Melakukan ekstraksi sinyal *Photoplethysmography* (PPG) dengan metode analisis *time-frequency* untuk mendapatkan fitur yang berkaitan dengan gula darah.
3. Menghasilkan nilai kadar gula darah dari fitur yang telah didapatkan dengan metode analisis *time-frequency*.

1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian diatas, dari penelitian ini dapat diperoleh manfaat sebagai berikut :

1. Sinyal *Photoplethysmography* (PPG) dapat digunakan untuk mengukur kadar gula darah secara *non-invasive* (tanpa melukai).
2. Fitur yang diperoleh dari ekstraksi sinyal *Photoplethysmography* (PPG) dapat digunakan sebagai prediksi gula darah.

1.5 Batasan Penelitian

Sesuai dengan uraian diatas, peneliti menegaskan bahwa materi yang dibahas terdapat beberapa batasan masalah dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

1. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari dua sumber yaitu dataset yang diambil dari *platform* Mendeley Data yang berjudul “*The dataset of photoplethysmography signals collected from a pulse sensor to measure blood glucose level*” yang memiliki frekuensi sampling 2175 Hz dan perangkat SWADETEC dengan frekuensi sampling 13 Hz.
2. Alat pembanding nilai gula darah menggunakan glukometer tipe *Accu-check Active*.
3. Penelitian ini menggunakan data PPG yang diambil dari individu dengan kategori normal dan prediabetes.
4. Sinyal *Photoplethysmography* (PPG) yang dilakukan ekstraksi fitur adalah sinyal yang berhasil melalui tahap pra-pemrosesan dan terdeteksi puncak sistolik dan diastoliknyanya.
5. Hasil kadar gula darah secara *non-invasive* ini tidak bisa menentukan jenis diabetes yang diderita pasien.

6. Dua model prediksi digunakan dalam penelitian ini, berdasarkan kinerjanya dalam memprediksi gula darah dan *Root Mean Squared Error* (RMSE) yang sesuai.
7. Analisis dilakukan menggunakan *software* MATLAB R2021a untuk melakukan pengolahan sinyal *Photoplethysmography* (PPG).