

BAB 1. PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai latar belakang yang kemudian dilanjutkan dengan perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan, dan kerangka penelitian yang akan dilakukan.

1.1 Latar Belakang

Diabetes adalah penyakit kronis dimana pankreas tidak menghasilkan insulin (hormon yang mengatur gula darah atau glukosa), atau insulin yang dihasilkan tidak digunakan secara efektif. Diabetes juga merupakan salah satu dari 4 penyakit tidak menular yang menjadi pusat perhatian bagi para pimpinan dunia dikarenakan jumlah kasus dan prevalensi diabetes terus meningkat dalam beberapa dekade terakhir. Menurut data WHO, Indonesia sendiri memiliki jumlah penderita diabetes keempat selama beberapa tahun terakhir dengan jumlah penderita yaitu 8,4 juta penduduk dan diprediksi pada tahun 2030 akan mencapai 21,3 juta (KEMENKES RI, 2019).

Setiap keluarga wajib memeriksakan gula darah dirinya secara rutin sesuai petunjuk dokter apabila dalam keluarga memiliki riwayat diabetes agar dapat mencegah sebuah keluarga terkena diabetes (KEMENKES RI, 2019). Pemeriksaan kadar gula yang biasa dilakukan untuk mengetahui diagnosis diabetes berupa teknik *invasive* dimana seorang pasien diambil darah dari jari kemudian diletakkan pada *blod strip* untuk mengukur kadar gula darah. Akan tetapi, tidak semua orang bisa mengecek dengan cara tersebut dikarenakan takut akan jarum dan/atau fobia terhadap darah. Selain itu, penggunaan jarum dapat membuat infeksi pasien karena kurangnya insulin pada penderita diabetes (Suyono and Hambali, 2020).

Pada dasarnya, gula darah diukur menggunakan unakan alat bernama *glucometer* dengan *enzim glucose oxidase* sebagai bahan aktifnya. Data yang ditampilkan oleh alat ukur tersebut hanya dapat ditampilkan sekali pada *display* sehingga pencatatan masih manual baik ditulis tangan maupun pada komputer. Penggunaan alat *glucometer* juga membutuhkan biaya yang cukup besar jika dilakukan secara rutin. Sehingga pasien yang berekonomi rendah tidak dapat

melakukan pemeriksaan rutin (Sulehu and Senrimang, 2018). Maka dari itu, agar dapat mengukur kadar gula darah seluruh pasien dilakukan pengukuran secara non-invasif dimana seorang pasien tidak perlu diambil sampel darah untuk mengukur kadar gula darah.

Beberapa peneliti telah melakukan penelitian tentang pengukuran non-invasif. Berdasarkan penelitian yang menggunakan sensor inframerah (IR) dengan panjang gelombang (λ) sebesar 1450 nm dan 2050 nm, didapatkan hasil bahwa sensor 1450 nm memberikan respon keluaran tegangan lebih baik, rentang tegangan tegangan yang lebih lebar, dan memiliki tegangan keluaran yang linear untuk memprediksi konsentrasi gula darah (Sia, 2010). Ini disebabkan IR dengan $\lambda = 2050$ nm saat absorbansi glukosa mampu menembus ke bagian lebih dalam jaringan tubuh akibat panjang gelombang terlalu tinggi. Penelitian selanjutnya digunakan sensor IR dengan $\lambda = 940$ nm dan 950 nm yang tersedia di negara bagian Asia Tenggara. Hal ini bertujuan untuk melihat respon tegangan keluaran dari sensor yang tersedia tersebut. Hasilnya, respon tegangan keluaran hampir linear, akan tetapi 950 nm memiliki rentang tegangan yang lebih besar dan lebih konsisten dibanding 940 nm (Abidin *et al.*, 2013).

Telah dilakukan penelitian menggunakan sensor IR dengan $\lambda = 1550$ nm, Pada penelitian tersebut, didapatkan hasil pengukuran konsentrasi gula darah selisih error alat yaitu 4-16% (Buda and Addi, 2014). Penelitian yang menggunakan sensor IR dengan $\lambda = 1600$ nm, didapatkan hasil bahwa sensor akan sensitif pada konsentrasi gula darah saat 1600 nm (Prabowo *et al.*, 2016). Ini dapat menjawab pertanyaan mengapa selisih error cukup besar dan tegangan keluaran tidak terbaca dengan baik dikarenakan tingginya gelombang pada sensor IR (Sia, 2010; Buda and Addi, 2014). Perkembangan selanjutnya, dengan menggunakan sensor TCRT5000 ($\lambda = 950$ nm) dengan menggunakan *low pass filter* dan penguat tegangan serta tanpa penutup untuk jari, didapatkan hasil rata-rata error ialah 3.023% (Lawand dan Parihar, 2015). Tiga tahun kemudian, pengujian dengan module TCRT5000 yang telah dilengkapi penguat tegangan dilakukan dan tanpa penutup tangan, didapatkan hasil rata-rata persentase akurasi gula darah 94,9% dan hasil pengukuran dapat ditampilkan pada aplikasi pada personal komputer yang menyimpan biodata pasien ke database aplikasi (Sulehu and Senrimang, 2018). Terakhir, ialah penelitian yang

dilakukan menggunakan sensor IR dengan $\lambda = 940$ nm dengan box penutup jari, didapatkan hasil dengan akurasi pengukuran gula darah sebesar 97,86% (Suyono and Hambali, 2020).

Berdasarkan permasalahan dan referensi penelitian di atas, pada tugas akhir ini akan dikembangkan alat ukur gula darah teknik non-invasif menggunakan sensor *near infrared* dengan $\lambda = 950$ nm. Panjang gelombang tersebut dipilih karena hasil pada beberapa penelitian yang hampir linear dan juga wilayah bagian Asia Tenggara termasuk Indonesia hanya memiliki ketersediaan sensor inframerah $\lambda = 940$ nm dan 950 nm. Walau linearnya tidak sebaik sensor IR dengan $\lambda = 1450$ nm, akan tetapi telah terbukti dapat mengukur gula darah hingga 94,9% tanpa penutup jari. Tugas akhir ini juga akan menguji alat menggunakan box penutup untuk melihat pengaruh dari tempat gelap dapat meningkatkan akurasi atau tidak.

Hasil pengukuran akan dikirim pada *cloud computing system*. Data yang diterima akan diproses untuk melakukan pengkategorian kondisi diabetes pasien. Lalu data akan ditampilkan dan disimpan pada riwayat pengukuran berupa plot diagram sehingga data pasien tidak lagi hanya dapat ditampilkan di satu komputer namun dapat diakses oleh seluruh pengguna terdaftar dengan akses internet. Keberadaan alat ini diharapkan mampu membantu seluruh masyarakat untuk mengecek kadar gula darah di rumah sakit tanpa takut jarum suntik, darah, dan biaya pemeriksaan serta dapat mempermudah pihak rumah sakit dalam melakukan pencatatan dan rujukan terhadap pasien dengan *cloud computing system*.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas pada penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut

1. Bagaimana peletakan terbaik komponen alat ukur gula darah teknik non-invasif menggunakan sensor inframerah dengan $\lambda = 940$ nm dengan box penutup jari.
2. Bagaimana hasil uji alat ukur gula darah menggunakan sensor inframerah dan mikrokontroler.
3. Bagaimana pengelolaan dan penyimpanan data hasil pengukuran pasien pada *cloud computing system*.

1.3 Tujuan Penelitian www.itk.ac.id

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang peletakan terbaik komponen alat ukur gula darah menggunakan sensor inframerah dengan $\lambda = 940$ nm dengan box penutup jari.
2. Menguji hasil uji tingkat gula darah pasien menggunakan sensor *infrared* yang dihubungkan dengan mikrokontroler.
3. Menganalisis pengelolaan dan penyimpanan data hasil pengukuran pasien pada *cloud computing system*.

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat batasan masalah yaitu sebagai berikut

1. Metode yang digunakan ialah pengukuran teknik non-invasif hanya menggunakan 1 jenis sensor inframerah.
2. Pengambilan data dilakukan dengan memasukkan jari telunjuk pada alat ukur penelitian.
3. Pengambilan data dilakukan dengan menghubungkan *cloud computing system* pada 1 *interface* tetap.
4. Tidak mencakup perencanaan *cloud computing system* untuk seluruh pemeriksaan pada rumah sakit.
5. Tidak membahas kualitas koneksi internet terhadap *delay* saat mengirim data pada *cloud computing system*.

1.5 Manfaat Penelitian

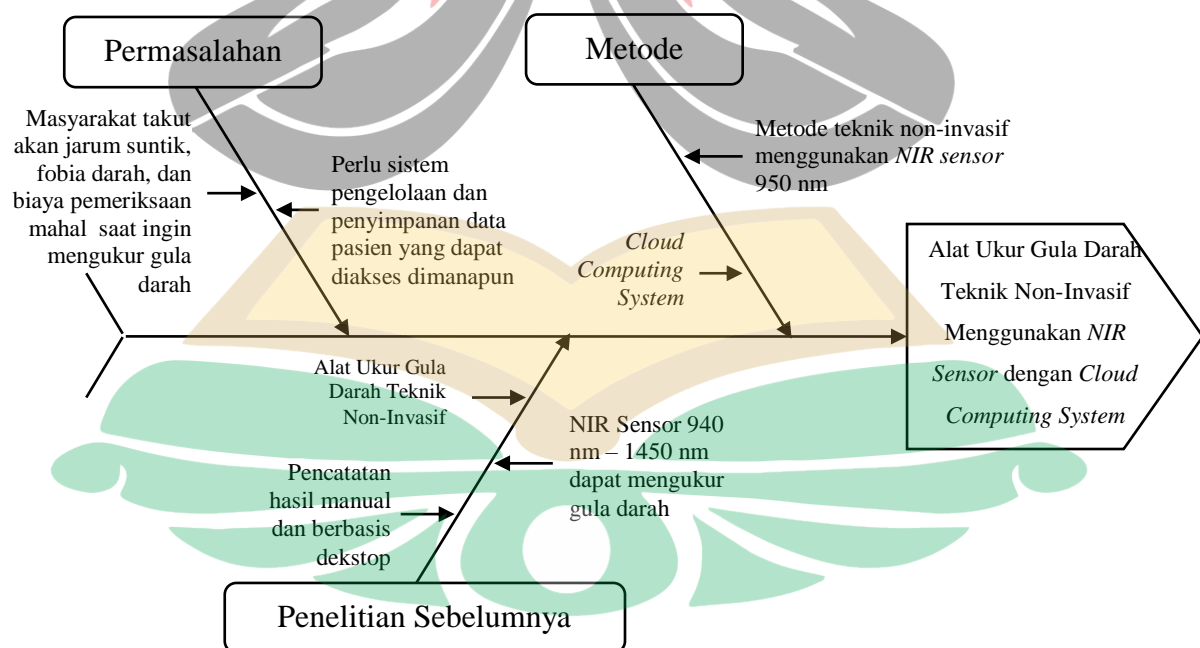
Adapun manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Sebagai sarana pengaplikasian teori dan praktikum yang diperoleh selama perkuliahan.
 - b. Bentuk kontribusi terhadap Perguruan Tinggi dalam hal citra maupun daya tawar terhadap masyarakat luas.
 - c. Meningkatkan motivasi kepada mahasiswa lain untuk terus berkarya dan berkontribusi dalam kemajuan teknologi.

2. Bagi Perguruan Tinggi
- Menciptakan perangkat yang inovatif dan bermanfaat untuk media pembelajaran dan ilmu pengetahuan.
 - Menjadi referensi tambahan untuk penerapan pengaplikasian ilmu tentang penerapan sensor inframerah dan *cloud computing system*.
 - Menjadi tolak ukur kemampuan penulis dalam menyerap ilmu dan praktiknya selama perkuliahan.
3. Bagi Masyarakat, Peneliti, dan Dunia Kesehatan
- Memudahkan masyarakat dalam memeriksa kadar gula darah tanpa mengambil sampel darah.
 - Menjadi rujukan pihak rumah sakit untuk menerapkan *cloud computing system* agar mempermudah pengelolaan dan penyimpanan data hasil pengukuran yang dapat diakses dimanapun.
 - Menjadi rujukan pengembangan penelitian agar alat ukur gula darah teknik non-invasif lebih optimal.

1.6 Kerangka Penelitian

Kerangka penelitian merupakan gambaran menunjukkan penyebab penelitian tugas akhir ini dilakukan. Pada Gambar 1.1 berikut adalah kerangka pemikiran



Gambar 1.1 Kerangka pemikiran penelitian