

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gula darah merupakan gula atau glukosa yang ada dalam darah kita, dalam istilah medis biasanya disebut sebagai glukosa darah (*blood glucose*). Gula darah juga merupakan suatu sumber energi terpenting bagi tubuh manusia. Gula darah atau glukosa di dalam darah kita berasal dari makanan yang mengandung karbohidrat yang kita makan seperti roti, nasi, kentang, sereal, susu, buah dan sayuran [1]. Setelah kita mengkonsumsi makanan tersebut, glukosa akan diserap menuju ke dalam darah, setelah masuk ke dalam darah selanjutnya glukosa akan diedarkan ke seluruh tubuh.

Gula darah atau glukosa juga digunakan sebagai energi, pengolahan gula darah sebagai energi membutuhkan salah satu hormon penting, yaitu hormon insulin) [2]. Hormon insulin yang dihasilkan oleh organ pankreas akan membantu sel untuk menggunakan glukosa sebagai energi. Kadar gula darah yang terlalu tinggi atau terlalu rendah akan memberikan dampak buruk bagi kesehatan, baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Tubuh akan terasa lemas jika kadar gula darah terlalu rendah, sedangkan kadar gula darah dikatakan terlalu tinggi jika melebihi 200 mg/dL [3], apabila tidak segera ditangani, kadar gula darah yang terlalu tinggi bisa menimbulkan Ketoasidosis diabetik atau sindrom *Hiperglikemi Hiperosmolar*, yang dapat berakibat fatal. Selain itu, kadar gula darah tinggi dalam jangka waktu lama tanpa pengobatan dapat meningkatkan risiko terjadinya infeksi pada gigi dan gusi, masalah kulit, *Osteoporosis*, gagal ginjal, kerusakan saraf, kebutaan, serta penyakit *Kardiovaskular* (jantung dan pembuluh darah).

Saat ini alat yang umum digunakan untuk mengukur kadar gula darah adalah glucometer berbasis sensor kimia dengan enzim *glucose oxidase* sebagai bahan aktifnya, pada umumnya menggunakan alat ukur kadar gula darah dengan sampel darah yaitu dengan cara mengeluarkan darah setelah jari ditusuk dengan jarum. Pengukuran gula darah secara *invasive* tidak bisa diterapkan pada semua orang, bagi orang yang mengalami gangguan mental atau takut terhadap benda tajam metode *invasive* bukan merupakan sebuah pilihan yang tepat untuk dilakukan. Banyak laporan tentang terjadinya infeksi yang diakibatkan oleh penyuntikan

metode *invasive* akan menyebabkan infeksi serta pendarahan jika dilakukan secara berulang-ulang dan dari segi ekonomi, tentunya pasien yang berekonomi rendah tidak dapat melakukan pemeriksaan secara rutin karena uji laboratorium dan penggunaan strip pada alat tersebut membutuhkan biaya yang cukup besar jika dilakukan secara terus menerus [4].

Berdasarkan kekurangan dari metode *invasive*, maka metode lain yang dapat digunakan untuk mengukur kadar gula darah salah satunya dengan mengukur metode *non-invasive* adalah pengukuran secara *non-invasive* atau tanpa melukai tubuh pada alat ini memanfaatkan fenomena optik berupa terjadinya penyerapan cahaya pada panjang gelombang spesifik gula darah (cahaya tampak 534 nm dan inframerah 939 sampai 2326 nm) [5]. Besarnya penyerapan ini bergantung pada konsentrasi dari gula darah dalam darah, dengan adanya alat ini tentunya setiap orang dapat melakukan pengukuran kadar gula darahnya kapan saja dan dimana saja tanpa ada rasa takut akan jarum suntik.

Sehingga dapat mengetahui kita memahami bagaimana tubuh bereaksi terhadap keadaan yang berbeda-beda, pengembangan sistem pengukuran gula darah ini telah berkembang dengan cepat, sehingga pada saat ini dapat diintegrasikan dengan platform Android. Penggunaan teknologi komunikasi nirkabel dapat mengirimkan hasil pengukuran gula darah oleh sistem pengukuran gula darah dengan cepat ke aplikasi monitoring yang terpasang di *handphone*, sehingga memudahkan dalam memberikan informasi terkait makanan jika terjadi kenaikan atau penurunan gula darah. Oleh karena itu, aplikasi tersebut dapat mengatasi permasalahan tersebut.

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan sebelumnya, maka penelitian ini dirancang dan dibangun sebuah alat ukur kadar gula darah *non-invasive* Android. Penelitian ini nantinya juga diharapkan memberikan solusi untuk mempermudah pengontrolan kadar gula darah tanpa harus menusuk jari atau lengan seseorang untuk mengambil sampel darah seseorang, pengukuran gula darah ini menggunakan fenomena *optic* yang dikenal sebagai *spektroskopi* inframerah dekat. Ketika cahaya inframerah dekat melewati jaringan kulit, sebagian akan diserap oleh glukosa yang ada dalam aliran darah. Jumlah cahaya yang tersisa akan diukur oleh

sensor photodiode untuk menentukan tingkat glukosa dalam darah untuk menyinari objek yang dianalisa yaitu jari media pengukur dan metode *invasive* tanpa melukai, kemudian hasil pengukuran kadar gula darah akan ditampilkan pada aplikasi platform Android sekaligus memberikan informasi mengenai standar gula darah dan informasi menu makanan sesuai standar gula darah yang terukur.

1.2 *State of The Art*

State of the art adalah bentuk penegasan keaslian karya yang dibuat agar dapat dipertanggung jawabkan sehingga menghindari tindakan plagiat sebagai bentuk pembajakan pada karya orang lain. Adapun acuan referensi yang digunakan pada penelitian tugas akhir ini terdapat pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1 Referensi.

Judul	Peneliti	Tahun
Program Aplikasi Alat Pengukur Kadar Glukosa dalam Darah <i>Non-invasive</i> Berbasis Desktop	Marwa Sulehu	2019
Rancang Bangun Alat Ukur Gula Darah <i>Non-invasive</i> Berbasis Wemos d1 mini menggunakan <i>Near-Infrared Led</i> dan <i>Photodiodes</i> yang terhubung IoT	Moch Irfan Firdaus	2020
Perancangan Alat Pengukur Kadar Gula dalam Darah Menggunakan Teknik <i>Non-invasive</i> Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno	Haryono Suyono	2016

Judul	Peneliti	Tahun
<i>IOT Based Mobile Medical Application for Smart Insulin Regulation</i>	Sargunam	2019
Rancang Bangun Sistem Identifikasi Kadar Glukosa dalam <i>Urine</i> dengan Metode Pengenalan Citra pada <i>Dipstick</i>	Handika R	2019
Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Gula Darah menggunakan ESP-32 Berbasis <i>Internet of Things</i>	Syahrul M	2023

Telah dilakukan banyak penelitian mengenai pengukuran gula darah *noninvasive* pada penelitian sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh Marwa Sulehu [6] terdapat alat pengukur kadar glukosa dalam darah secara *non-invasive* dengan *infrared* sebagai sumber cahaya serta photodiode sebagai sensornya, dan jari telunjuk kiri sebagai objek media pengukur. Mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino nano sebagai pemrosesan data dan *interface* aplikasi menggunakan Borland delphi7.

Penelitian yang dilakukan oleh Haryono Suyono, dkk [9] mengenai alat ukur kadar gula darah *non-invasive* dibuat dengan cara membaca daya yang diterima oleh photodiode yang dipancarkan oleh sensor *infrared*. Hasil dari pembacaan sensor akan ditampilkan di LCD sebelum di tampilkan di LCD data diolah didalam Arduino uno. Arduino Uno pada penelitian ini digunakan sebagai pusat pengontrolan sistem. Pada penelitian yang dilakukan oleh Sargunam, dkk [10] mengenai tingkat glukosa darah yang terdeteksi dikomunikasikan ke telepon pintar melalui saluran nirkabel dan telepon pintar mengontrol perangkat kritis keselamatan, seperti pompa infus insulin melalui aplikasi medis seluler berbasis IOT.

Penelitian yang dilakukan oleh Handika R [11] mengenai memantau kadar gula darah *non-invasive* dengan menggunakan *urine*, dibangun sebuah sistem untuk mengukur tingkat warna RGB citra *dipstick urine* agar dapat mengidentifikasi tingkat glukosa. Penelitian yang dilakukan oleh Syahrul [12] mengenai memantau kadar gula darah *non-invasive* dengan menggunakan *prototype* alat ukur gula darah dengan sensor photodiode dan hasilnya ditampilkan melalui bot telegram.

Berdasarkan referensi beberapa penelitian diatas, sudah banyak penelitian tentang perancangan alat ukur kadar gula darah secara *non-invasive*, pada penelitian tugas akhir ini dilakukan perancangan sebuah alat “Rancang Bangun Alat Ukur Kadar Gula Darah *Non-invasive* menggunakan Nodemcu Esp8266 berbasis Android”. Letak perbedaan dengan penelitian sebelumnya yaitu penelitian ini pengukuran kadar gula darah dengan menggunakan *hardware* seperti menggunakan *microcontroller* Nodemcu Esp8266, selain perancangan *hardware* akan dirancang sebuah *software* Android menggunakan Flutter yang akan diintegrasikan dengan *database* Firebase sebagai penyimpanan data, sehingga dapat menampilkan nilai kadar gula darah dan memberikan informasi mengenai menu makanan sesuai standar gula darah yang terukur.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancang bangun alat ukur kadar gula darah *non-invasive* menggunakan Nodemcu Esp8266 berbasis Android?
2. Bagaimana kinerja dari alat ukur kadar gula darah *non-invasive* menggunakan Nodemcu Esp8266 berbasis Android?

1.4 Tujuan

Untuk dapat menyelesaikan masalah-masalah pada bagian rumusan masalah, maka perancangan alat ini memiliki beberapa tujuan sebagai berikut:

1. Merancang dan membangun alat ukur kadar gula darah *non-invasive* menggunakan Nodemcu Esp8266 berbasis Android.

2. Menguji dan menganalisis kinerja alat ukur kadar gula darah *non-invasive* menggunakan Nodemcu Esp8266 berbasis Android.

1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan ada manfaat yang didapatkan oleh semua kalangan. Berikut manfaat penelitian yang diharapkan :

1. Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber rujukan dalam upaya pengembangan ilmu pengetahuan di bidang teknik elektro, khususnya mampu mengaplikasikan salah satu bidang ilmu pengetahuan keelektronika seperti sistem kendali dan pemrograman.

2. Manfaat Praktis

Dapat membantu sebagian orang untuk melakukan pengukuran kadar gula darah tanpa ada rasa takut akan jarum suntik dengan memanfaatkan metode *non-invasive* tanpa melukai. Penggunaan Nodemcu Esp8266 agar dapat mengirimkan data langsung ke aplikasi Android.

1.6 Batasan Masalah

Agar penyelesaian masalah yang dilakukan tidak meyimpang dari ruang lingkup yang ditentukan, maka akan dilakukan pembatasan masalah. Adapun batasan masalah ini ialah sebagai berikut:

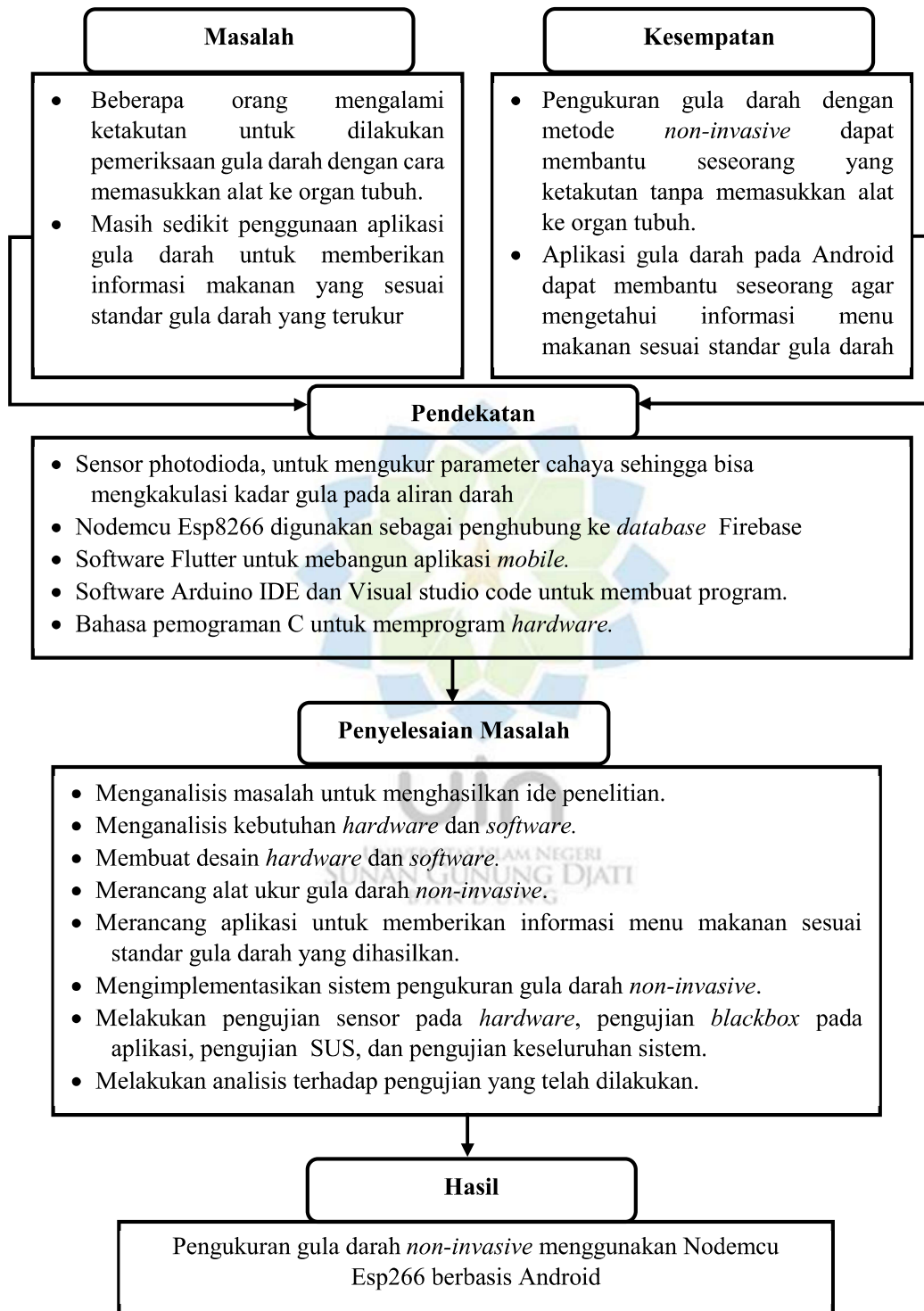
1. Menggunakan bahasa pemrograman C untuk memprogram *hardware*.
2. Menggunakan bahasa pemrograman *python* untuk memprogram aplikasi.
3. Menggunakan *software* Arduino IDE dan Visual studio code untuk membuat koding.
4. Flutter versi 3 sebagai *tools* membangun aplikasi *mobile*.
5. Pembuatan aplikasi untuk menampilkan hasil pengukuran gula darah, memberikan informasi standar gula darah dan memberikan informasi mengenai makanan sesuai standar gula darah.
6. Menggunakan sensor photodiode, untuk mengukur perubahan intensitas cahaya yang diserap oleh darah di bawah kulit.

7. Menggunakan *database* Firebase untuk menyimpan data hasil pengiriman dari Nodemcu Esp8266.
8. Alat yang dirancang dan dibangun sebagai prototipe.

1.7 Kerangka Berpikir

Kerangka berpikir berisi alur pemikiran yang memuat uraian sistematis tentang informasi hasil perumusan masalah penelitian yang diperkirakan dapat diselesaikan melalui pendekatan yang dilakukan dibutuhkanlah pengukuran gula darah *non-invasive* berbasis Android untuk mengatasi masalah tersebut. Kerangka berpikir penelitian ini dapat dijelaskan pada Gambar 1.1.





1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan disusun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, kerangka pemikiran, *state of the art*, dan sistematika penulisan.

BAB II TEORI DASAR

Bab ini berisi tentang hal-hal pokok sebelum melakukan penelitian, karena menyangkut dengan penelitian perlu adanya penguasaan teori yang berhubungan dan menunjang dalam merancang pengukuran gula darah *non-invasive* berbasis Android.

BAB III METODOLOGI DAN RENCANA PENELITIAN

Bab ini berisi diagram alur atau langkah-langkah dalam penelitian dan analisis penyelesaian dalam penelitian. Metodologi dan rencana penelitian tersebut terdiri dari studi literatur, identifikasi masalah, analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi sistem, pengujian sistem, analisis hasil.

BAB IV PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

BAB IV ini menjelaskan tahapan perancangan baik perancangan pengukuran gula darah *non-invasive* berbasis Android. Setelah tahapan perancangan dilakukan, maka pada bab ini dijelaskan implementasi berdasarkan perancangan yang telah dibuat.

BAB V PENGUJIAN DAN ANALISIS

BAB V menjelaskan pengujian pada pengukuran gula darah *non-invasive* berbasis Android. Pengujian terhadap alat dan aplikasi. Setelah dilakukan pengujian, maka dilakukan tahap analisis.

BAB VI PENUTUP

BAB VI menjelaskan tentang bagian penutup dari penelitian. Pada bagian ini terdapat kesimpulan, serta saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya.