

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar belakang

*Diabetes Mellitus* atau dikenal dengan kencing manis merupakan penyakit kronis yang ditandai dengan peningkatan kadar gula dalam darah. Gejala awal yang dapat diketahui bahwa seseorang menderita *diabetes mellitus* atau kencing manis dengan melihat langsung dari efek peningkatan kadar gula darah dan air seni (urine) penderita yang mengandung gula, sehingga urine sering dilebung atau dikerubuti semut. Penderita *diabetes mellitus* umumnya menampilkan tanda dan gejala meskipun tidak semua dialami oleh penderita, salah satunya apabila luka/tergores (korengan) maka penyembuhannya lambat dan mudah terkena infeksi terutama pada kulit [1]. Gejala *diabetes mellitus* dapat berkembang dengan cepat dari waktu ke waktu dalam hitungan minggu atau bulan, terutama pada seorang anak yang menderita penyakit *diabetes mellitus* tipe 1. Hal ini berbeda dengan penderita *diabetes mellitus* tipe 2, umumnya mereka tidak mengalami berbagai gejala di atas. Bahkan mereka mungkin tidak mengetahui telah menderita *diabetes mellitus*[2].

Faktor risiko yang meningkatkan *diabetes mellitus* tipe 2 adalah gaya hidup dan pola makan yang tidak teratur, kurangnya aktivitas fisik dan umur. Orang yang memiliki kebiasaan merokok memiliki risiko tiga kali terjadinya *diabetes mellitus* tipe 2. Orang yang pola makan tidak teratur memiliki risiko dua kali terjadinya *diabetes mellitus* tipe 2 dan orang yang berusia  $\geq 45$  tahun mempunyai risiko sembilan kali terjadinya *diabetes mellitus*[2].

Indikator seseorang mengidap penyakit *diabetes mellitus* adalah dengan menguji kadar gula dalam darah. Pengujian kadar gula saat ini masih menggunakan teknik *invasive* dengan mengambil darah pasien menggunakan jarum suntik. Cara ini kurang efektif bagi pasien dengan kondisi serius atau pasien penderita *diabetes mellitus* yang tidak mungkin melakukan pengambilan sampel darah berkali-kali. Hal ini merupakan salah satu penyebab dari beberapa pasien enggan untuk melakukan pengecekan gula darah. Oleh karena itu dibutuhkan metode *non-*

*invasive* untuk mengukur kadar gula dalam darah. Pengukurannya dilakukan dengan mengambil sampel urine[3].

Pengumpulan sampel urine dilakukan pada pagi hari sebelum makan atau menelan cairan dikarenakan urine pagi setelah bangun tidur lebih pekat dan belum terkontaminasi zat-zat lain yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran. Pengukuran kadar gula dalam urine telah dilakukan beberapa peneliti seperti Walter Ames Compton (*benedict solution*) dan Adam Ernestt (*urine strip*). Metode penelitian yang mereka lakukan adalah dengan mencampurkan larutan *benedict* ke dalam larutan yang mengandung gula. Dengan pencampuran larutan tersebut, warna larutan akan berubah bergantung dari kadar gula yang terdapat dalam larutan[4].

Penelitian sebelumnya telah dilakukan perbandingan nilai urin puasa dan urin acak pada penderita Diabetes Mellitus menggunakan perbedaan warna RGB, namun penelitian tersebut hanya mengungkapkan seseorang menderita Diabetes atau tidak berdasarkan warna biru dan merah [5]. Penelitian lainnya menerapkan sensor warna untuk mendeteksi penyakit *liver*, ginjal dan dehidrasi melalui urine. Data hasil deteksi sensor diolah menggunakan metode *Fast Fourier Transform* (FFT) sebagai input keputusan dan pencocokan pola data sampel urin menggunakan algoritma *Closest Pair Point* [6]. Penelitian lainnya juga membahas pengujian kadar gula darah dengan tampilan personal computer menggunakan sensor warna namun dalam penelitian itu masih tetap diperlukan pengambilan sampel darah sedangkan pada penelitian ini menghindari pengambilan sampel darah [7].

Berdasarkan latar belakang dan penelitian – penelitian terkait yang telah ada, penulis ingin merancang sistem yang dapat menentukan tingkat kadar gula yang terdapat di dalam tubuh melalui urine. Sistem ini menentukan tingkat kadar gula berdasarkan warna urine setelah pengujian *benedict*. Sistem ini menggunakan sensor warna TCS-3200 untuk membaca perubahan warna urine dan menggunakan metode logika *fuzzy* untuk menentukan kategori warna dan tingkat kadar gula dari warna urine hasil uji *benedict* serta menampilkan hasilnya pada aplikasi *smartphone Android*. Selain itu, *user* juga dapat melihat riwayat tingkat kadar gula sebelumnya melalui aplikasi tersebut, sehingga dapat meyakinkan user untuk

melakukan tindakan medis selanjutnya. Sistem ini dapat menampilkan nilai digital dari warna urine hasil benedict sehingga dapat lebih meyakinkan user untuk memilih tindakan medis apa yang dilakukan selanjutnya. Disisi lain sistem ini juga berfungsi untuk lebih meyakinkan user terhadap hasil uji benedict karena persepsi setiap orang dapat berbeda-beda mengenai warna hasil uji benedict jika hanya dilihat menggunakan mata. Pada penelitian sebelumnya hanya mengetahui seseorang menderita diabetes berdasarkan warna biru untuk yang menderita diabetes dan warna merah untuk yang tidak menderita diabetes sedangkan pada penelitian ini pengelompokkan tingkat kadar gula pada penderita diabetes telah dikelompokkan menjadi lima kategori berdasarkan tingkat kadar gula *uji benedict*. Pada tugas akhir ini penulis mengangkat topik dengan judul “**Rancang Bangun Sistem Identifikasi dan Pengukuran Kadar Gula Dalam Tubuh Manusia Melalui Urine Menggunakan Metode *Fuzzy Logic Control* Berbasis Mini PC**”.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan. Maka perumusan masalah yang akan dibahas adalah :

1. Bagaimana sensor warna TCS-3200 dapat mengidentifikasi warna urine hasil uji benedict sebagai pedoman identifikasi kadar gula.
2. Bagaimana data pada Raspberry Pi dapat diolah menggunakan metode logika *fuzzy* untuk pengambilan keputusan identifikasi kadar gula melalui urine.
3. Bagaimana data kadar gula ditampilkan ke *Smartphone Android*.

### 1.3. Batasan Masalah

Beberapa aspek permasalahan yang menjadi batasan masalah dari penulisan tugas akhir ini adalah :

1. Pengujian urine dilakukan 24 jam setelah pengambilan sampel pada pagi hari setelah bangun tidur, sebelum makan atau menelan cairan apapun.
2. Sampel urine yang diambil diperoleh dari pasien dengan rentang umur 20 tahun sampai 30 tahun.
3. Tekanan darah tidak dipertimbangkan dalam sistem ini.
4. Metode yang digunakan yaitu logika *fuzzy* Tsukamoto.

5. Dimensi alat pada sistem ini berukuran 15.7 cm x 9.8 cm x 5.4 cm.

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari pembuatan tugas akhir ini adalah :

1. Perangkat sensor warna TCS-3200 dapat mengidentifikasi warna urine hasil uji benedict sebagai pedoman identifikasi kadar gula.
2. Data pada Raspberry Pi dapat diolah menggunakan metode logika *fuzzy* untuk pengambilan keputusan identifikasi kadar gula melalui urine.
3. Data kadar gula ditampilkan pada aplikasi berbasis *Android*.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian tugas akhir ini adalah sebagai pendukung pengambilan keputusan mengenai kadar gula dalam tubuh setelah dilakukan uji benedict. Dengan mengetahui tingkat kadar gula yang terdapat pada urine seseorang berdasarkan kategori warna uji benedict menggunakan metode logika *fuzzy control* dan hasilnya ditampilkan pada aplikasi *Android* melalui *smartphone* sehingga *user* dapat secara langsung memperoleh hasilnya.

#### 1.6. Sistematika Penulisan

Tugas akhir yang disusun memiliki sistematika sebagai berikut :

- a. **Bab I Pendahuluan**, berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penelitian.
- b. **Bab II Landasan Teori**, yang berisi dasar ilmu yang mendukung penelitian ini.
- c. **Bab III Metodologi Penelitian**, bersisi langkah-langkah yang ditempuh dalam pembuatan alat dan penjelasan mengenai langkah-langkah tersebut.
- d. **Bab IV Hasil dan Pembahasan**, akan dilakukan uji coba berdasarkan parameter-parameter yang ditetapkan, dan kemudian dilakukan analisa terhadap hasil dan uji coba tersebut
- e. **Bab V Penutup**, berisi kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini beserta saran untuk pengembangan selanjutnya.

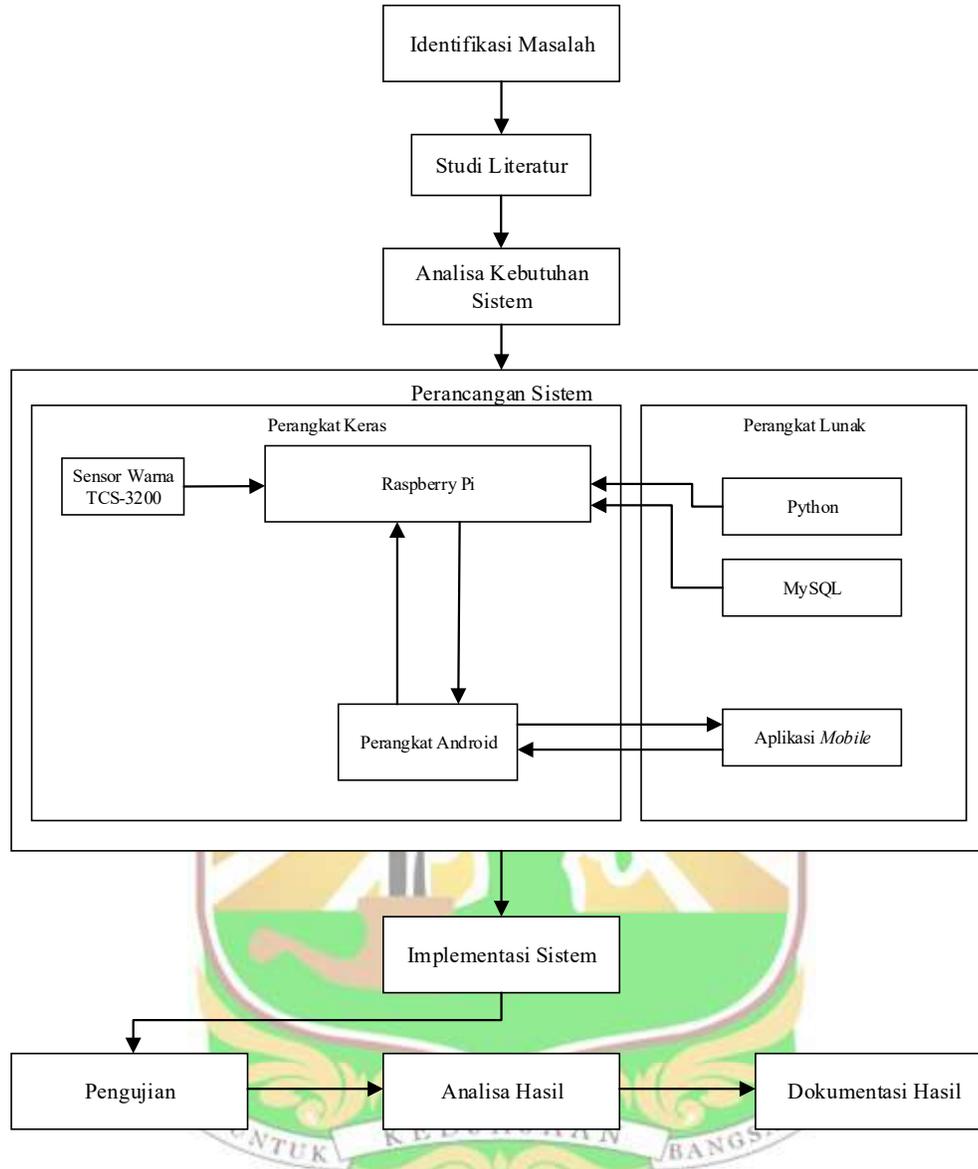
### 1.7. Jenis dan Metode Penelitian

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian eksperimental (*experimental*) dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian eksperimental dapat diartikan sebagai metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan. Metode tersebut digunakan untuk melakukan mengetahui tingkat kadar gula dalam tubuh menggunakan sensor warna.

Pada penelitian ini, metode yang digunakan adalah pendekatan terstruktur model proses sekuensial linear. Penulis membuat rancangan penelitian atau proses yang akan dikerjakan dalam membangun sistem identifikasi tingkat kadar gula dalam tubuh.

Berikut ini adalah rancangan penelitian yang ditunjukkan pada gambar 1.1.





**Gambar 1.1 Diagram Rancangan Penelitian.**

Berdasarkan gambar 3.1 dapat dijelaskan tahap – tahap yang akan dilakukan untuk menyelesaikan penelitian ini, yaitu :

1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah merupakan tahapan awal dalam penelitian ini, dimana pada tahap identifikasi masalah ini dilakukan proses identifikasi permasalahan yang menjadi latar belakang dilaksanakannya penelitian. Proses penelitian dilakukan dengan cara mempelajari bagaimana sensor –

sensor yang digunakan dapat memberi masukan kepada sistem agar dapat berjalan sesuai kondisi yang diinginkan pada penelitian.

## 2. Studi Literatur

Pada tahap selanjutnya, dilakukan pembelajaran teori – teori dasar tentang apa itu *diabetes mellitus*, sensor – sensor yang digunakan, logika *fuzzy* dan *board* Raspberry Pi. Tahap ini dilakukan bertujuan untuk mendapatkan pengetahuan dasar dan data dari hasil penelitian – penelitian sebelumnya yang dapat digunakan sebagai acuan pada penelitian ini. Dalam studi literatur ini menggunakan literatur dari jurnal penelitian, buku – buku penunjang yang berkaitan dan beberapa dokumentasi dari internet.

## 3. Perancangan Sistem

Pada tahap perancangan sistem dibagi menjadi dua perancangan yaitu perancangan perangkat keras dan perangkat lunak.

### a. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras ini dilakukan pemilihan perangkat keras apa saja yang diperlukan untuk melakukan implementasi penelitian ini. Pada perancangan sistem ini, sensor – sensor digunakan sebagai inputan ke *board* Raspberry Pi. Kemudian nilai sensor ini akan diproses oleh Raspberry Pi agar memberikan output yang dapat mengetahui tingkat kadar gula seseorang.

### b. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak meliputi proses pembacaan data sensor, pemrosesan data dari sensor pada *board* Raspberry Pi agar memberikan output sesuai kondisi dan pengambilan keputusan dengan menggunakan metode logika *fuzzy*.

## 4. Implementasi Sistem

Tahap implementasi sistem ini menggambarkan bagaimana proses implementasi perancangan penelitian yaitu dengan melakukan pengidentifikasian tingkat kadar gula dalam tubuh melalui urine sebagai objek penelitian.

## 5. Pengujian

Setelah dilakukan pengimplementasian sistem, maka dilakukan serangkaian pengujian, seperti pengujian pembacaan data sensor-sensor sebagai *input*, pengujian kerja sensor dalam berbagai kondisi, pengujian *board* Raspberry Pi dalam memproses data dari sensor dan pengujian logika *fuzzy* untuk penentuan tingkat kadar gula berdasarkan warna urine.

6. Analisa Hasil

Dari pengujian sistem dilakukan analisa kinerja sistem dan data-data yang didapatkan selama pengujian.

7. Dokumentasi Hasil

Tahap ini merupakan tahap akhir dari tugas akhir. Pada tahap ini akan dilakukan dokumentasi hasil yang telah tercapai seperti alat uji, program, hasil *screenshot* program dan *output* serta hal lain yang dirasa perlu.

