

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Urine adalah salah satu hasil dari sisa metabolisme atau sampah yang harus keluar dari tubuh yang berfungsi mengatur jumlah cairan dalam tubuh. Urine yang merupakan cairan dari proses sisa ekskresi ginjal ini harus dikeluarkan untuk membuang molekul-molekul sisa[1] yang disaring oleh ginjal dan untuk menjaga agar terhindar dari penyakit.

Urine juga bisa menjadi salah satu indikator untuk mengetahui kondisi kesehatan dan menunjukkan adanya suatu gejala penyakit. Pemeriksaan urine dengan cara menganalisa urine atau bisa disebut dengan urinalisa bertujuan untuk menganalisa perubahan warna, bau, pH (Potensial Hidrogen), glukosa, dan zat lainnya yang terdapat dalam urine. Salah satu zat yang dapat menunjukkan adanya suatu gejala penyakit dalam tubuh yaitu glukosa. Adanya glukosa dalam urine disebabkan oleh tingginya kadar glukosa dalam darah (hiperglikemia) yang akhirnya akan menjadi penyakit yang disebut diabetes melitus.

Penyakit diabetes melitus (DM) merupakan penyakit kronis yang angka kejadiannya terus meningkat setiap tahunnya. DM merupakan kelainan pengolahan karbohidrat dalam tubuh yang disebabkan oleh kurangnya hormon insulin, sehingga karbohidrat tidak dapat digunakan oleh sel untuk diubah menjadi tenaga. Karbohidrat yang ada di dalam tubuh dalam bentuk glukosa akan tertumpuk dalam darah sehingga terjadi peningkatan glukosa dalam darah.

Akibatnya terjadi kerusakan pada tubuh serta kegagalan berbagai organ dan jaringan[2].

Prevalensi penyakit DM di Indonesia secara nasional pada tahun 2013 yaitu 5,7%, atau sekitar 10 juta orang yang terkena DM dan 18 juta lainnya terancam DM dan pada tahun 2030 Indonesia diperkirakan akan memiliki penyandang diabetes sebanyak 21,3 juta jiwa[2].

Untuk pengecekan kadar gula darah secara medis dapat dilakukan dengan dua metode yaitu dengan *invasive* dan *noninvasive*. Metode *invasive* adalah teknik pengambilan darah pasien menggunakan lanset (jarum suntik) untuk diukur kadar glukosa yang terkandung dalam darah. Kelemahan metode ini mengakibatkan rasa sakit pada tubuh pasien dan efek psikologis pada pasien yang memiliki rasa takut pada jarum suntik. Sedangkan metode *non-invasive* menggunakan teknik *biofluids* dengan cara mengambil cairan dalam tubuh berupa air ludah, air mata, keringat dan urine sehingga pasien merasa nyaman dengan menggunakan teknik ini[1].

Diagnosa penyakit diabetes dapat diperkuat melalui pengukuran pH (derajat keasaman) pada urine. Urine yang baru saja dikeluarkan normalnya agak asam dengan pH sekitar 6,0. Kadar pH dalam penyakit-penyakit tertentu dapat meningkat ataupun menurun. pH urine normalnya sekitar 6,0 (5,0-7,0). Urine yang asam dengan pH sekitar 4,5-5,5 dapat terjadi pada penderita diabetes, kelelahan otot, dan asidosis[3].

Pemeriksaan pH saat ini adalah dengan metode test dipstik atau dengan metode analog dilakukan dengan menggunakan kertas lakmus yang dicelupkan ke dalam larutan. Kemudian kertas tersebut akan berubah warna menjadi warna-

warna tertentu dan dibandingkan dengan pengukur pH/kertas pH yang menandakan nilainya.

Dengan adanya perkembangan teknologi kesehatan yang pesat sudah banyak peralatan kesehatan dengan menggunakan teknologi digital. Pemeriksaan urine pada rumah sakit saat ini biasanya menggunakan jenis tes dipstik ataupun menggunakan *urine analyzer*. Namun, pemeriksaan ini hanya bisa dilakukan oleh ahli analis kesehatan. Pada proses test *dipstick* juga dapat memungkinkan potensi adanya kesalahan pembacaan yang berasal dari reagen dipstick[3].

Pada penelitian sebelumnya oleh [4] dibuat alat ukur kadar gula darah *non-invasive* berbasis mikrokontroller dengan mengukur tingkat kekeruhan specimen urine menggunakan photodiode. Alat ini menggunakan larutan *benedict* untuk melakukan perubahan spesimen pada urine agar menjadi keruh sehingga tingkat kekeruhannya dibaca oleh *photodiode*. Kekurangan pada alat ini ialah pada saat mencampurkan larutan *benedict*, sampel yang diambil adalah sampel urine 2 jam setelah pasien makan lalu sampel dipanaskan agar warna specimen urine berubah sehingga membutuhkan waktu dan beberapa tempat sehingga membuat identifikasi tidak efisien. Selain itu, pemakaian sensor *photodiode* menghasilkan *error* sebesar 9,8%.

Pada penelitian sebelumnya oleh [5] dibuat alat pH meter berbasis arduino, alat ini menggunakan pH parameters A27 pH Sensor *Module* yang menghasilkan nilai pH tidak stabil, dilihat dari hasil percobaan yang dilakukan 10 kali, didapatkan hasil pH yang berbeda tiap pembacaan serta selisih tertinggi pada percobaan yaitu 0,18.

Berdasarkan identifikasi permasalahan diatas, maka penulis merancang alat deteksi diabetes berbasis sensor TCS3200 dan sensor PH SKU:SEN0161. Sensor warna TCS3200 dipilih karena sensor dapat membedakan beberapa warna melalui *range* Red Green Blue (RGB)[6] secara langsung tanpa larutan *benedict* dengan meminimalisir kesalahan pembacaan dan efisiensi waktu. Sensor PH SKU: SEN0161 dipilih karena sensor dapat membaca hasil yang stabil dengan rentang pembacaan pH 0-14[7].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut.

1. Proses identifikasi diabetes dan kadar pH pada urine dilakukan melalui tes *dipstik* dapat memungkinkan potensi adanya kesalahan pembacaan yang berasal dari reagen *dipstik*[8].
2. Pada alat sebelumnya[4] yaitu alat ukur kadar gula darah *non-invasive* yang menggunakan sensor *photodiode* pada sampel urine yang menggunakan larutan *benedict* didapatkan *error* sebesar 9,8%.
3. Pada alat sebelumnya[5] yaitu alat pengukur pH berbasis arduino didapatkan *error* dibawah 1,5%, namun kekurangan alat ini sensor yang digunakan menghasilkan pembacaan yang tidak stabil berdasarkan dari proses pengujian yang dilakukan.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terarah, terfokus, dan menghindari pembahasan menjadi terlalu luas, maka penulis perlu membatasi penelitian ini. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Urine yang digunakan untuk pengujian adalah urine segar maksimal 4 jam setelah dikeluarkan. Untuk pH dilakukan pengujian maksimal 1 jam setelah dikeluarkan[3].
2. Wadah sampel urine yang digunakan berdiameter 3,7 cm.
3. Volume urine yang akan dilakukan pengujian minimal ± 25 ml.
4. Alat belum dapat menampilkan indikator kegagalan inisialisasi sensor.
5. Pembacaan identifikasi diabetes dan *non*-diabetes berdasarkan warna dan pH memiliki tombol yang terpisah.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan yang akan dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan alat deteksi diabetes pada urine menggunakan sensor warna TCS3200 dan sensor PH SKU: SEN0161.
2. Merangkai sensor TCS3200 dan sensor PH SKU: SEN0161.
3. Membuat program pembacaan sensor TCS3200 dan sensor pH SKU:SEN0161.
4. Melakukan uji fungsi alat deteksi diabetes berbasis sensor TCS3200 dan sensor pH.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan ilmu pengetahuan dan menambah wawasan mengenai alat laboratorium bagi mahasiswa Teknologi Elektro-medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Memudahkan petugas *user* dalam mengidentifikasi penyakit diabetes dan pengukuran kadar pH pada urine dengan efisien.