

# **BAB 1**

## **USULAN GAGASAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Deteksi penyakit sejak dini merupakan hal yang penting. Pendeteksian ini dapat mengurangi dampak dari penyakit-penyakit berbahaya seperti kanker usus besar dan diabetes di kemudian hari. Ketika penyakit tersebut terdeteksi sejak dini, penanganan dari penyakit tersebut bisa diterapkan secepatnya sehingga meningkatkan *survival rate* penderita. Salah satu pendeteksian dini yang sederhana adalah pendeteksian penyakit melalui produk hasil ekskresi tubuh manusia. Sistem ekskresi sendiri adalah sistem yang berperan dalam proses pembuangan zat yang sudah tidak diperlukan atau zat yang membahayakan tubuh, dalam bentuk larutan [1]. Urin dan feses merupakan produk yang diekskresikan oleh tubuh. Walaupun zat-zat ini dikeluarkan karena sudah tidak berguna lagi bagi tubuh, warna dan bentuknya dapat menjadi indikator apakah tubuh kita masih dalam kondisi normal atau tidak.

Urin dan feses dapat dijadikan sebagai indikator untuk kesehatan. Warna urin yang normal akan berwarna kuning terang hingga kuning tua. Urin yang tidak normal dapat memiliki karakteristik warna merah, jingga, dan seterusnya. Urin yang berwarna merah muda atau merah dapat diakibatkan keracunan timbal raksa atau bahkan infeksi. Urin yang berwarna jingga dapat menjadi tanda dari masalah pada saluran empedu atau hati [2]. Pengecekan kesehatan juga dapat dilakukan dengan hanya melihat warna feses yang diekskresikan, warna feses yang dihasilkan manusia umumnya akan berwarna kecokelatan namun apabila warna feses tidak normal maka tubuh mengalami kelainan. Feses yang berwarna putih dan terlihat pucat dapat menjadi tanda masalah pada organ hati atau terjadi penyumbatan pada organ empedu [3].

Namun, permasalahan yang dihadapi saat ini adalah kesadaran masyarakat dalam melakukan pemeriksaan kesehatan rutin untuk mencegah penyakit masih kurang [4]. Fenomena ini terjadi karena persepsi masyarakat yang menganggap bahwa kunjungan ke fasilitas kesehatan hanya diperlukan saat mereka merasa tidak sehat atau mengalami masalah kesehatan yang signifikan. Sebagai akibatnya, mereka sering kali

mengesampingkan pentingnya pemeriksaan rutin kondisi kesehatan mereka. Masyarakat cenderung tidak akan mengunjungi fasilitas kesehatan dalam keadaan sehat [5].

## **1.2 Informasi Pendukung Masalah**

Untuk mengetahui apakah masyarakat memperhatikan karakteristik urin dan feses mereka atau tidak, dilakukan sebuah survey melalui Google formulir terhadap 82 responden dengan rentang usia 17 hingga 65 tahun. Berdasarkan survey yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa hanya 24.4% responden yang memperhatikan urin dan sebesar 23.2% yang melakukan pengecekan karakteristik feses. Hasil survey tersebut menunjukkan bahwa masih banyak masyarakat yang tidak memanfaatkan karakteristik feses dan urin sebagai indikator kesehatan tubuh mereka.

Sebagai contoh, salah satu penyakit berbahaya yang dapat dideteksi melalui karakteristik zat ekskresi adalah kanker kolorektal atau kanker usus besar. Namun, masih banyak masyarakat yang tidak mengetahui hal tersebut sehingga mengakibatkan keterlambatan deteksi penyakit ini. Sebagian besar pasien yang datang ke tempat dokter untuk melakukan pemeriksaan kanker kolorektal sudah memasuki stadium lanjut (stadium III dan IV). Hasil penelitian menunjukkan bahwa stadium terbanyak (saat diagnosis) adalah stadium lanjut dengan jumlah sebanyak 62 pasien (87,3%) dan diikuti stadium dini dengan jumlah sebanyak 9 pasien (12,7%) [6]. Sebagian besar pasien yang datang pada stadium lanjut menunjukkan masih kurangnya perhatian dan pengetahuan masyarakat mengenai kanker kolorektal terutama pada stadium dini yang tidak banyak menunjukkan gejala [7].

Terdapat sebuah penelitian yang telah dilakukan untuk mengembangkan perangkat yang dapat melakukan analisis karakteristik feses dan urin [8]. Akan tetapi, masih terdapat kekurangan pada perangkat ini yaitu aspek warna feses dan warna urin belum bisa dianalisis oleh sistemnya. Di samping itu, hasil analisis yang ditampilkan hanya sebatas kelas hasil klasifikasi (tidak memberikan penjelasan terkait kelas yang diperoleh). Hal ini akan menimbulkan kebingungan bagi pengguna karena tidak semua pengguna memiliki pemahaman terhadap makna dari setiap kelas klasifikasi yang ada. Kekurangan lain pada perangkat ini adalah tidak adanya fitur autentikasi pada aplikasi mobile sehingga data hasil analisis pengguna yang ditampilkan akan saling tercampur.

### **1.3 Analisis Umum**

#### **1.3.1 Aspek Keberlanjutan**

Sistem toilet cerdas memiliki dampak yang baik bagi masyarakat luas karena berfungsi sebagai alat *monitoring* kesehatan. Seiring dengan digunakannya sistem ini oleh banyak orang, sistem ini dapat meningkatkan kesadaran masyarakat luas terhadap pentingnya deteksi dini penyakit berbahaya. Selain bermanfaat bagi masyarakat luas, sistem ini juga dapat dimanfaatkan untuk membantu para peneliti untuk melakukan riset lebih lanjut terkait karakteristik feses dan urin. Sistem dapat dimanfaatkan sebagai media akuisisi data feses dan urin yang nantinya bisa digunakan sebagai objek penelitian.

#### **1.3.2 Aspek Kesehatan**

Sistem toilet cerdas berperan sebagai *Early Warning System* (EWS) penyakit-penyakit berbahaya yang dapat dideteksi melalui urin dan feses. Hal ini berarti sistem akan memberikan peringatan dini kepada pengguna ketika terdapat suatu kondisi di mana hasil analisis karakteristik feses dan urin menunjukkan potensi-potensi penyakit berbahaya. Dengan dirancangnya sistem ini, kasus-kasus keterlambatan deteksi penyakit berbahaya dapat berkurang di masyarakat.

#### **1.3.3 Aspek Manufakturabilitas**

Desain toilet harus memastikan performa sistem dapat terjaga terhadap lingkungan toilet yang lembab dan korosif. Desain sistem toilet cerdas memiliki batasan pengaplikasian. Sistem hanya dapat diaplikasikan pada toilet duduk yang memiliki tombol *flush* di atas penampung air toilet. Hal ini bertujuan untuk mempermudah realisasi sistem. Bahan dan alat yang dibutuhkan untuk membuat sistem toilet cerdas ini mudah untuk didapatkan karena sistem akan direalisasikan dengan memanfaatkan komponen-komponen *hardware* yang tersedia di *marketplace*. Pengembangan sistem ini akan menerapkan konsep *Internet of Thing* (IoT) dan *Machine Learning* (ML) sehingga membutuhkan Sumber Daya Manusia yang menguasai bidang-bidang tersebut.

### **1.4 Kebutuhan Yang Harus Dipenuhi**

Berdasarkan latar belakang masalah dan analisis yang telah dijelaskan, kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan adalah sebagai berikut:

- a. Sistem dapat mengklasifikasikan zat ekskresi berdasarkan karakteristiknya.

- b. Sistem dapat memberikan informasi kesehatan kepada pengguna berdasarkan karakteristik feses dan urin.
- c. Sistem dapat bekerja di dalam toilet.
- d. Sistem dapat membedakan data hasil klasifikasi setiap pengguna.

## 1.5 Solusi yang Diusulkan

### 1.5.1 Karakteristik Produk

#### 1.5.1.1 Produk A

Solusi 1 merupakan sebuah usulan untuk membuat toilet model baru yang dilengkapi *built-in* sistem analisis karakteristik feses dan urin. Toilet ini akan memiliki perbedaan desain dengan toilet pada umumnya karena telah mendapatkan penyesuaian desain. Penyesuaian desain tersebut bertujuan untuk membuat ruang peletakan komponen-komponen *hardware* tambahan yang akan digunakan pada proses analisis seperti mini komputer, kamera, sensor, dan layar monitor.

#### 1.5.1.2 Produk B

Solusi 2 adalah pembuatan perangkat *Internet of Things* (IoT) yang dapat melakukan fungsionalitas analisis zat ekskresi. Perangkat IoT ini terdiri sistem *hardware*, *cloud server*, dan sebuah aplikasi *mobile*. Sistem *hardware* ini bersifat modular sehingga dapat dipasang pada badan toilet. Sistem *hardware* berperan untuk mengakuisisi data zat ekskresi. Data yang diperoleh kemudian dikirimkan ke *cloud server* untuk diproses oleh algoritma analisis karakteristik feses dan urin. *Output* dari algoritma analisis akan dikirimkan ke aplikasi *mobile* pada *smartphone* pengguna.

#### 1.5.1.3 Produk C

Konsep solusi 3 memiliki perbedaan yang signifikan dari solusi-solusi sebelumnya. Apabila solusi 1 dan 2 memiliki fokus modifikasi pada badan toilet saja, solusi 3 memberikan cakupan modifikasi yang lebih luas yaitu dengan memodifikasi seluruh ruangan toilet. Ruangan toilet akan dilengkapi dengan monitor khusus pada dinding toilet untuk menampilkan hasil analisis secara *real time*. Proses analisis akan dijalankan pada mini-PC sehingga tingkat kecepatan pengolahan data dapat dilakukan dengan waktu yang relatif lebih singkat. Sistem

akan terpicu ketika sensor gerakan mendeteksi adanya aktivitas yang terjadi di dalam toilet.

## 1.5.2 Skenario Penggunaan

### 1.5.2.1 Skema A

Skenario penggunaan dari alat ini adalah sebagai berikut:

- 1) Pengguna pergi ke kamar mandi.
- 2) Pengguna melakukan kegiatan buang hajat menggunakan toilet pintar.
- 3) Setelah selesai, Pengguna mencuci anggota tubuh yang kotor.
- 4) Pengguna meletakkan tangan pada sensor sidik jari sehingga sistem akan terpicu melakukan analisis zat ekskresi serta melakukan penyiraman kotoran.
- 5) Pengguna melihat hasil analisis pada monitor yang terdapat pada badan toilet.
- 6) Pengguna meninggalkan kamar mandi.

### 1.5.2.2 Skema B

Skenario penggunaan dari alat ini adalah sebagai berikut:

- 1) Pengguna pergi ke kamar mandi.
- 2) Pengguna melakukan kegiatan buang hajat menggunakan toilet yang telah dilengkapi sistem *IoT smart toilet*.
- 3) Setelah selesai melakukan buang hajat, Pengguna mencuci anggota tubuh yang kotor.
- 4) Pengguna meletakkan jari diatas sensor sidik jari sehingga sistem akan terpicu untuk melakukan analisis zat ekskresi serta melakukan penyiraman kotoran.
- 5) Pengguna meninggalkan kamar mandi.
- 6) Pengguna membuka aplikasi *smart toilet* untuk melihat hasil analisis feses dan urin.

### 1.5.2.3 Skema C

Skenario penggunaan dari alat ini adalah sebagai berikut:

- 1) Pengguna pergi ke kamar mandi.

- 2) Pengguna melakukan kegiatan buang hajat menggunakan toilet yang telah dilengkapi sistem *IoT smart toilet*.
- 3) Setelah selesai melakukan buang hajat, Pengguna mencuci anggota tubuh yang kotor.
- 4) Pengguna melihat hasil analisis zat ekskresi pada monitor.
- 5) Pengguna meninggalkan kamar mandi.

### **1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD 1**

Sistem ekskresi memiliki peran penting dalam proses pembuangan zat-zat yang tidak diperlukan atau berbahaya dari tubuh, seperti urin dan feses. Keadaan urin yang tidak normal dan karakteristik feses dapat mengindikasikan masalah kesehatan. Survei menunjukkan bahwa hanya sebagian kecil dari responden yang memerhatikan urin dan feses sebagai indikator kesehatan. Kurangnya perhatian dan pengetahuan tentang deteksi penyakit melalui karakteristik urin dan feses juga dapat dilihat pada tingginya kasus keterlambatan deteksi kanker kolorektal. Oleh karena itu, sistem toilet cerdas memberikan manfaat luas sebagai alat pemantauan kesehatan dan mendukung riset mengenai urin dan feses. Sebagai *Early Warning System*, sistem ini mendeteksi penyakit melalui analisis urin dan feses, memberikan peringatan dini pada pengguna jika ada potensi penyakit serius. Dengan pemanfaatan sistem toilet cerdas yang meningkat, diharapkan deteksi dini masalah kesehatan terkait ekskresi tubuh dapat menjaga kesehatan masyarakat dengan lebih baik.