

BAB II

TINJAUAN TEORI

2.1 Pengertian Sampah

Sampah adalah sisa yang dihasilkan dari suatu proses produksi, baik industri maupun rumah tangga. Dalam Undang-Undang Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah diartikan sebagai sisa kegiatan sehari-hari manusia atau proses alam yang berbentuk padat atau semi-padat, baik organik maupun anorganik, yang dapat terurai atau tidak terurai, dianggap tidak berguna lagi, dan dibuang ke lingkungan.

Seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, volume sampah yang meningkat memunculkan berbagai masalah, termasuk masalah kesehatan serta pencemaran udara, air, dan tanah. Selain itu, tidak semua sampah dapat terurai dengan cepat. Beberapa jenis sampah membutuhkan waktu hingga puluhan tahun untuk terurai (Muliadi et al., 2022)

Menurut (Khoirunnisa Apriyani et al., 2023) sampah dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis utama yaitu :

1. Sampah Organik

Sampah organik merupakan jenis sampah yang mengandung senyawa-senyawa organik, karena tersusun dari unsur-unsur seperti karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N), dan sebagainya. Jenis sampah ini umumnya dapat terurai secara alami oleh

mikroorganisme. Contoh sampah organik meliputi sisa makanan seperti daging, buah, dan sayuran, serta bahan lain seperti kertas dan daun-daun kering.

2. Sampah Anorganik

Sampah anorganik adalah jenis sampah yang terdiri dari bahan-bahan bersifat anorganik dan umumnya sulit terurai oleh mikroorganisme. Sampah ini berasal dari material sintesis, seperti plastik, kaca, kaleng, aluminium, debu, keramik, dan berbagai jenis logam lainnya.

2.2 Limbah Medis

Limbah medis adalah semua limbah yang dihasilkan dari kegiatan medis dalam bentuk padat, cair, dan gas. Limbah medis padat dikelompokkan menjadi sembilan kategori, yaitu limbah infeksius, limbah patologi, limbah benda tajam, limbah farmasi, limbah sitotoksik, limbah kimiawi, limbah radioaktif, limbah kontainer bertekanan, serta limbah dengan kandungan logam berat tinggi. Limbah cair mencakup semua buangan air, termasuk tinja, yang mungkin mengandung mikroorganisme, bahan kimia beracun, atau zat radioaktif yang berbahaya bagi kesehatan. Sementara itu, limbah gas terdiri atas emisi yang dihasilkan dari proses pembakaran, seperti insinerator, dapur, generator, alat anestesi, atau pembuatan obat sitotoksik. Pengelolaan limbah medis berbeda dari pengelolaan limbah domestik.

Limbah medis harus ditempatkan dalam wadah yang sesuai dengan karakteristik bahan kimia, zat radioaktif, dan volumenya. Limbah medis yang telah terkumpul tidak boleh dibuang langsung ke tempat pembuangan limbah domestik, melainkan harus melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Untuk limbah medis berbentuk gas, pembuangannya harus dilengkapi dengan alat pereduksi emisi gas dan debu. Selain itu, diperlukan upaya untuk meminimalkan limbah, misalnya dengan mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan melalui metode pengurangan (reduce), penggunaan kembali (reuse), dan daur ulang (recycle). Penghijauan juga dapat dilakukan untuk membantu mengurangi polusi limbah gas serta menyerap debu (Kusumaningtiar et al., 2021)

2.3 Jenis-Jenis Limbah Medis

Menurut (Putri, 2018), jenis jenis limbah medis yaitu :

1. Limbah Benda Tajam

Limbah ini mencakup objek atau alat yang memiliki sudut tajam, ujung, atau bagian menonjol yang dapat melukai kulit, seperti jarum hipodermik, perlengkapan intravena, pipet Pasteur, pecahan gelas, dan pisau bedah. Benda-benda tajam ini berpotensi menyebabkan cedera melalui sobekan atau tusukan, dan sering kali terkontaminasi oleh darah atau bahan lain dari aktivitas medis maupun produksi obat-obatan.

2. Limbah Infeksius

Limbah infeksius terdiri atas limbah yang berkaitan dengan pasien dalam isolasi karena penyakit menular, limbah laboratorium mikrobiologi, dan limbah dari ruang perawatan atau pembedahan, termasuk jaringan tubuh, organ, darah, cairan tubuh, limbah mikrobiologi, serta peralatan yang terkontaminasi.

3. Limbah Jaringan Tubuh

Limbah ini meliputi jaringan tubuh, organ, anggota badan, plasenta, darah, dan cairan tubuh lainnya yang dihasilkan dari prosedur pembedahan atau autopsi. Limbah ini harus dikemas khusus, diberi label, dan dibakar di insinerator tanpa memerlukan proses penguburan.

4. Limbah Kimia

Limbah kimia berasal dari penggunaan bahan kimia dalam tindakan medis, laboratorium, sterilisasi, riset, serta dari limbah farmasi dan sitotoksik.

5. Limbah Citotoksik

Limbah citotoksik mengacu pada bahan yang terkontaminasi atau mungkin terkontaminasi oleh obat sitotoksik selama proses peracikan, pengangkutan, atau terapi. Limbah ini harus dimusnahkan dengan insinerator pada suhu lebih dari 1000°C.

6. Limbah Farmasi

Limbah farmasi berasal dari obat-obatan yang telah

kedaluwarsa, tidak memenuhi spesifikasi, terkontaminasi, atau yang terbuang karena dikembalikan oleh pasien.

7. Limbah Radioaktif

Limbah radioaktif adalah bahan yang terkontaminasi dengan isotop radioaktif dari aktivitas medis atau riset, seperti kedokteran nuklir dan radioimmunoassay. Limbah ini dapat berbentuk padat, cair, atau gas.

8. Limbah Plastik

Limbah plastik terdiri atas barang-barang berbahan plastik sekali pakai dari klinik, rumah sakit, atau fasilitas kesehatan lainnya, termasuk pelapis peralatan medis.

2.4 Pengertian Sinar Ultra Violet (UV)

Sinar ultraviolet (UV) dikenal sebagai salah satu jenis radiasi yang memiliki efek letal terhadap mikroorganisme. Panjang gelombang sinar UV berkisar antara 4 nm hingga 400 nm, dengan efisiensi tertinggi dalam mengendalikan mikroorganisme berada pada panjang gelombang sekitar 365 nm. Radiasi UV sering dimanfaatkan di berbagai tempat yang membutuhkan kondisi aseptik, seperti laboratorium, ruang operasi rumah sakit, serta ruang produksi industri makanan, minuman, dan farmasi.

Salah satu karakteristik sinar UV adalah daya penetrasinya yang sangat rendah. Bahkan lapisan kaca tipis saja sudah cukup untuk menghalangi sebagian besar sinar UV. Oleh karena itu, sinar

UV hanya efektif dalam mengendalikan mikroorganisme yang berada di permukaan yang langsung terpapar radiasi atau mikroorganisme yang berada di dekat permukaan medium transparan.

Di dalam sel, sinar UV diserap secara maksimal oleh asam nukleat, sehingga kerusakan utama yang disebabkan oleh radiasi ini terjadi pada ribosom. Hal ini dapat menyebabkan mutasi atau kematian sel mikroorganisme, menjadikan sinar UV alat yang efektif untuk sterilisasi di berbagai lingkungan. (Ariyadi, T. Dewi, 2011)

2.5 Sensor Ultrasonic

Sensor ultrasonik bekerja dengan memancarkan gelombang suara dan mendeteksi pantulannya. Ketika terdapat objek di dekat sensor, gelombang suara akan dipantulkan kembali dan diterima oleh sensor. Arduino kemudian memproses data dari sensor ultrasonik untuk menghitung jarak antara sensor dan objek. Berdasarkan perhitungan tersebut, Arduino mengirimkan sinyal kontrol ke motor servo agar tutup tong sampah dapat terbuka atau tertutup. Tutup tong sampah akan terbuka saat objek terdeteksi di dekat sensor dan akan menutup kembali setelah beberapa detik. Diagram blok ini menggambarkan hubungan antara berbagai komponen dalam sistem. (Herlambang & Adi Saputra, 2024)

2.6 Kerangka berpikir

Masalah utama yang menjadi latar belakang penelitian ini adalah tingginya risiko infeksi silang akibat limbah medis di fasilitas pelayanan kesehatan. Limbah seperti perban bekas, kapas bercampur darah, dan cairan tubuh manusia lainnya sering kali dibuang secara manual ke dalam tempat sampah konvensional yang tidak dilengkapi dengan sistem sterilisasi. Proses pembuangan ini melibatkan kontak langsung yang berpotensi menjadi media penularan mikroorganisme patogen dari satu individu ke individu lain, terutama di lingkungan dengan tingkat sanitasi yang rendah.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu inovasi alat yang mampu meminimalisir kontak langsung saat proses pembuangan limbah medis, sekaligus memberikan fungsi sterilisasi secara otomatis. Inovasi yang ditawarkan adalah tempat sampah medis otomatis yang dilengkapi sensor ultrasonik dan penyinaran sinar ultraviolet dengan panjang gelombang 254 nm. Sensor ultrasonik berfungsi mendeteksi kehadiran objek dalam jarak tertentu, yang kemudian mengaktifkan servo motor untuk membuka dan menutup tutup tempat sampah secara otomatis. Setelah tutup tertutup, lampu UV menyala dan menyinari bagian dalam tempat sampah untuk mensterilkan limbah medis dari kuman atau mikroorganisme.

Perancangan dan pengembangan alat ini menggunakan pendekatan model analisis deskriptif yang mengarahkan proses

penelitian secara sistematis. Tahapan dimulai dari analisis kebutuhan pengguna di lapangan, perancangan desain alat yang sesuai dengan prinsip ergonomis dan fungsional, pengembangan prototipe dengan komponen teknologi seperti Arduino Uno dan sensor ultrasonik, implementasi alat di lingkungan puskesmas, hingga tahap evaluasi melalui uji coba terbatas dan validasi oleh ahli materi, ahli media, dan tenaga kesehatan.

2.7 Uji SUS (System Usability Testing)

System Usability Scale (SUS) diciptakan pada tahun 1996 oleh John Brooke. SUS adalah pengukuran tingkat kepuasan pengguna dengan memberikan kuesioner formal kepada pengguna setelah menggunakan aplikasi. SUS dapat digunakan untuk mengambil pengukuran cepat tentang bagaimana orang memandang usability sistem yang mereka gunakan (Brooke, 2013). Hal tersebut dapat berguna untuk mengukur kesan dari pengguna terhadap keseluruhan aplikasi yang sedang diuji. Menurut Tullis dan Stetson (2004) kuesioner SUS dapat diandalkan walaupun dengan jumlah partisipan yang sedikit.

Untuk menghitung bobot kuesioner SUS, tiap-tiap pernyataan memiliki aturan sebagai berikut (Sauro, 2011):

- a. Kontribusi nilai setiap item akan berkisar dari 0 hingga 4, dimana nilai 4 merupakan respon yang paling positif

- b. Untuk item dengan nomor ganjil (1,3,5,7, dan 9), nilai yang didapatkan adalah posisi skala dikurangi 1.
- c. Untuk item dengan nomor genap (2,4,6,8 dan 10), nilai yang didapatkan adalah $5-n$. dimana n adalah skala yang diberikan oleh pengguna.
- d. Kemudian jumlahkan kontribusi nilai dari setiap item dan kalikan jumlah nilai dengan 2,5 untuk mendapatkan nilai SUS secara keseluruhan.

Dari aturan-aturan tersebut maka persamaan yang digunakan untuk menghitung skor SUS disajikan pada persamaan 2,5.