

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Dalam Undang-Undang No 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah, sampah didefinisikan sebagai sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. sampah adalah material sisa yang tidak lagi diperlukan setelah suatu proses berakhir. Menurut Dirjen Cipta Karya Departemen Pekerjaan Umum (2007), sampah merupakan buangan atau produk sisa dalam bentuk padat yang dihasilkan dari kegiatan manusia dan dianggap tidak bermanfaat lagi, sehingga perlu dikelola agar tidak menimbulkan bahaya bagi lingkungan dan Kesehatan manusia (Hermawati, Wati., dkk., 2015: 1). Pengelolaan sampah yang baik melibatkan praktik-praktik seperti pengurangan sampah, daur ulang, pengomposan, pemilahan sampah, pembuangan yang aman dan penggunaan teknologi yang tepat. Sedangkan Menurut (Hamdan et al., 2018) pengelolaan sampah tidak dapat dipisahkan dari pengelolaan gaya hidup masyarakat, pengelolaan yang juga harus didukung dengan fasilitas teknologi dan yang terpenting dalam hal ini yakni kesadaran dan minat masyarakat terhadap sampah itu sendiri. Oleh karena itu, kesadaran individu dan perubahan gaya hidup adalah faktor kunci dalam pengelolaan sampah yang efektif. Edukasi, kampanye kesadaran dan dukungan dari pemerintah serta Lembaga terkait dapat membantu masyarakat mengadopsi gaya hidup yang lebih bertanggung jawab terhadap pengelolaan.

Menurut (Biro Komunikasi Publik Kementrian PUPR, 2007) Salah satu masalah utama pengelolaan persampahan di Indonesia adalah bertambahnya timbulan sampah akibat jumlah penduduk yang kian bertambah. Sampah merupakan masalah jangka panjang yang perlu ditangani, khususnya di Indonesia. Sampah terbagi menjadi tiga jenis, yaitu. sampah organik, sampah anorganik dan sampah berbahaya. Sampah organik adalah sampah yang berasal dari alam dan mudah terurai, seperti daun, kertas, kayu, dll. Sampah anorganik dalam hal ini adalah sampah yang berasal dari bahan non hayati dan relatif lebih sulit untuk diurai sendiri. Sedangkan limbah berbahaya adalah limbah beracun seperti bahan kimia, limbah industri dll (Ibrahim & Rifa, 2015). Permasalahan terbesar dalam

pengelolaan sampah di Indonesia adalah kurangnya kesadaran masyarakat akan keinginan membuang sampah dan belum adanya sistem pengelolaan sampah yang baik.

Indonesia sudah menerapkan program bank sampah untuk membantu mengurangi pengelolaan sampah. Bank sampah merupakan sebuah program atau Lembaga yang bertujuan untuk mengumpulkan, memilah, dan mendaur ulang sampah dengan tujuan menjaga kebersihan lingkungan, mengurangi volume sampah yang dikirim ke tempat pembuangan akhir, serta memberikan manfaat ekonomi kepada masyarakat. Bank sampah biasanya melibatkan partisipasi aktif masyarakat dalam proses pengumpulan dan pengolahan sampah. Masyarakat diarahkan untuk memilah sampah menjadi kategori yang berbeda, seperti plastik, kertas, logam, dan lain-lain. Kemudian sampah yang sudah dipilah tersebut akan dijual ke pihak pengepul atau industri daur ulang untuk didaur ulang menjadi bahan baku baru.

Bank sampah yang sudah ada di masyarakat memiliki peran penting dalam pengelolaan limbah dan memiliki manfaat yang telah terbukti. Meskipun begitu adanya *reverse vending machine* sebagai tambahan dapat memberikan beberapa keuntungan tambahan yang dapat meningkatkan efisiensi dan keterlibatan masyarakat dalam pengelolaan limbah diantaranya yaitu: kemudahan pengguna, kecepatan dan efisiensi, insentif langsung dalam bentuk voucher, diskon/kupon, kebersihan dan keamanan. Namun perlu dicatat bahwa penggunaan *reverse vending machine* tidak menggantikan sepenuhnya bank sampah tradisional. Bank sampah masih memiliki peran penting dalam Pendidikan masyarakat tentang pengelolaan limbah, memberikan manfaat sosial dan ekonomi, serta memungkinkan interaksi social dalam komunitas. Penggunaan mesin ini dapat diintegrasikan dengan sistem bank sampah yang ada untuk mencapai pendekatan yang lebih komprehensif dalam pengelolaan limbah kemasan.

Terdapat penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh (Handoko et al., 2018) dengan penelitian yang berjudul “*Reverse Vending Machine* Penukaran Limbah Botol Kemasan Plastik dengan Tiket Sebagai Alat Tukar Mata Uang” Berdasarkan penelitian yang dilakukan dalam pengembangan sistem *reverse vending machine* dengan alat tukar mata uang ini sangat mungkin dilakukan

menggunakan modul Arduino Mega2560 R3 karena jumlah pin yang tersedia sangat banyak sehingga dapat mengakomodir kebutuhan pin untuk semua komponen, komponen hardware yang digunakan mudah didapatkan dengan harga yang relatif terjangkau, namun dibutuhkan catu daya tambahan untuk memasok daya pada keempat servo yang digunakan, dikarenakan pada saat servo bekerja, daya yang diserap cukup banyak sehingga mengganggu fungsionalitas komponen lainnya.

Lalu penelitian lainnya oleh (Fathonah & Hastuti, 2020) dengan judul penelitian yaitu “Rancang Bangun *Reverse Vending Machine* Sampah Botol Plastik dengan Alat Tulis” pada pembuatan mesin ini menggunakan sensor infrared sebagai input, yaitu sensor infrared sebagai pendeteksi objek botol plastik. Mesin ini juga menggunakan motor servo yang berfungsi sebagai actuator yang dapat membuka tutup pada perlengkapan alat tulis yang dapat diambil secara langsung pada mesin. Serta dari pengujian alat yang telah dilakukan sensor infrared sebagai pendeteksi objek botol telah bekerja dengan baik dengan jarak maksimal 1 cm, dengan pengujian yang dilakukan sebanyak 15 kali dan mendapatkan kegagalan sebanyak 3 kali, hal ini disebabkan karena jarak antara sensor infrared dengan botol terlalu jauh, sehingga sensor tidak dapat mendeteksi botol dengan akurat.

Lalu penelitian lainnya oleh (Agustya & Fahruzi, 2020) dengan judul penelitian yaitu “Rancang Bangun Alat Otomatis Pemilah Sampah Logam, Organik dan Anorganik Menggunakan Sensor *Proximity* Induksi dan Sensor *Proximity* Kapasitif” Pengujian dilakukan pada tiga macam sampah yakni sampah logam berupa aluminium persegi, sampah organik berupa bawang merah dan jeruk nipis serta sampah non-organik berupa tutup botol dengan bahan plastik yang diletakkan diatas konveyor. Dari pengujian yang dilakukan, akan diamati tingkat keberhasilan proximity kapasitif dan induktif dalam membaca sampah yang bergerak melalui konveyor serta eksekusi motor servo dalam memilah sampah tersebut. Guna mengetahui tingkat keberhasilan alat, maka dilakukan pengujian sebanyak 30 kali percobaan. Dari penelitian, dapat ditarik kesimpulan bahwa alat dapat memilah sampah logam, organik dan anorganik dengan baik jika jarak sampah tidak terlalu dekat dan juga besar sampah harus disesuaikan terlebih dahulu.

Lalu penelitian lainnya yaitu oleh (Darussalam & Georitno, 2021) dengan judul penelitian yaitu “Pemanfaatan RFID, Load Cell, dan Sensor infrared untuk miniatur penukaran botol plastik bekas”. dipenelitian tersebut, Darussalam & Georitno melakukan penukaran botol plastik bekas dengan memanfaatkan RFID, *Loadcell*, dan *Sensor Infrared*. Dengan melakukan Sistem tertanam pada miniatur tempat penukaran sampah plastik bentuk botol bekas kemasan minuman dibuat untuk kondisi cek saldo, tarik tunai, dan penukaran sampah dengan sejumlah uang. Pilihan untuk cek saldo dilakukan melalui pembacaan kartu pada RFID “reader” untuk tampilan password, jika kartu pengguna dikenali dan kemudian ditampilkan pilihan menu cek saldo, termasuk pilihan menu tarik tunai. Pilihan terhadap penukaran sampah dengan sejumlah uang dapat dilakukan setelah keberadaan penyesuaian kualifikasi terhadap dimensi tinggi dengan massa bersih botol bekas. Kualifikasi dimensi tinggi botol bekas terdeteksi oleh sensor infrared dengan kriteria “#3besar”, “#2sedang”, dan “#1kecil”, sedangkan kualifikasi terhadap massa bersih botol bekas terdeteksi oleh sensor loadcell dengan kriteria “29 gram”, “19 gram”, dan “10 gram”.

Berdasarkan dari penelitian-penelitian yang telah diuraikan, peneliti akan mengembangkan sistem mikrokontroler yang menggunakan Mega 2560 dalam membangun rancangan *reverse vending machine* untuk melakukan pendeteksian obyek berupa botol kemasan plastik menggunakan 3 sensor yaitu sensor loadcell untuk memastikan bahwa botol yang dimasukkan dalam kondisi kosong, sensor *proximity* induktif digunakan untuk memastikan bahwa botol yang dimasukkan hanya botol kemasan plastik tidak untuk botol kaleng ataupun kaca, sensor *proximity Infrared* digunakan untuk mendeteksi ukuran botol yang dimasukkan.

Meskipun bank sampah telah memberikan kontribusi positif dalam mengelola sampah di Indonesia, tetap ada ruang untuk inovasi dan peningkatan efisiensi. *Reverse vending machine* adalah salah satu contoh inovasi yang dapat digunakan untuk melengkapi bank sampah tradisional. Kombinasi antara kedua sistem ini dapat menciptakan solusi yang lebih optimal dalam pengelolaan limbah botol kemasan plastik di Indonesia. *Reverse vending machine* adalah mesin otomatis yang dirancang untuk menerima dan memproses limbah botol kemasan. Ini mengenali dan memilah limbah secara otomatis tanpa memerlukan pemilahan manual oleh

masyarakat. *Reverse vending machine* memberikan insentif (imbalan) langsung kepada pengguna yang mengembalikan limbah kemasan, seperti voucher belanja, diskon, atau kredit elektronik. Sebagai tambahan, implementasi Algoritma sistem kompleks dapat dilihat pada (Syam, 2005) dan (Syam, 2007).

Dilandasi dari keinginan untuk mengakhiri dan menyelesaikan masalah pengolahan sampah di Indonesia serta mengedukasi masyarakat agar membuang sampah pada tempat yang semestinya, peneliti mengembangkan sebuah sistem untuk diajukan sebagai bagian dari skripsi berjudul “Mesin Penjual Otomatis Terbalik (*Reverse Vending Machine*) Pendeteksi Botol Kemasan Berbasis Mikrokontroler” untuk menangani sampah, khususnya sampah anorganik seperti botol plastik.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang yang dijelaskan di atas, terdapat beberapa masalah yang dapat diidentifikasi, sebagai berikut:

1. Kurangnya kesadaran masyarakat mengenai sistem pembuangan sampah dan pengolahan sampah yang baik.
2. Kurangnya kampanye dan edukasi dari pemerintah serta Lembaga terkait untuk mengoptimalkan pengelolaan sampah.
3. Belum adanya sistem pengelolaan sampah yang baik.

1.3 Pembatasan Masalah

Agar tercapainya tujuan penelitian maka permasalahan menjadi lebih efektif, jelas dan terpusat maka penelitian ini perlu dibatasi. Batasan masalah dalam pembuatan mesin penjual otomatis terbalik (*Reverse Vending Machine*) Pendeteksi botol kemasan Berbasis Mikrokontroler adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan Mikrokontroler dalam pembuatan *reverse vending machine*.
2. Penggunaan bahasa pemrograman mikrokontroler dalam berjalannya program serta pengonversi botol kemasan plastik menjadi kupon.
3. Penggunaan botol kemasan plastik sebagai objek harus kosong/tidak berisi air mineral di dalamnya.
4. Penggunaan botol kemasan plastik sebagai objek harus sesuai dengan kriteria.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, identifikasi masalah serta pembatasan masalah yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dari penelitian ini yaitu “Bagaimana merancang dan membuat mesin penjual otomatis terbalik (*Reverse Vending Machine*) Pendeteksi botol kemasan Berbasis Mikrokontroller?”

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dirumuskan maka tujuan yang hendak dicapai dari pembuatan *Reverse Vending Machine* Pendeteksi botol kemasan Berbasis Mikrokontroller sebagai berikut:

1. Merancang mesin penjual otomatis terbalik (*Reverse Vending Machine*) Pendeteksi botol kemasan Berbasis Mikrokontroller
2. Membuat mesin penjual otomatis terbalik (*Reverse Vending Machine*) Pendeteksi botol kemasan Berbasis Mikrokontroller yang digunakan sebagai alat tukar uang sampah kemasan botol plastik berupa kupon.
3. Memberikan solusi pengurangan atau pengelolaan limbah sampah botol kemasan khususnya plastik di Indonesia.

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian dari pembuatan mesin penjual otomatis terbalik (*Reverse Vending Machine*) Pendeteksi botol kemasan Berbasis Mikrokontroller adalah sebagai berikut:

1. Dapat merancang sistem mesin penjual otomatis terbalik (*Reverse Vending Machine*) berbasis Mikrokontroller.
2. Dapat membantu masyarakat menjaga lingkungan khususnya limbah botol kemasan.
3. Dapat mengurangi atau mengelola limbah sampah botol kemasan plastik di Indonesia.