

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan Masalah

Berdasarkan penelitian yang dilakukan di kota Palembang dengan meninjau 18 kecamatan yang ada, terdapat 3 jenis bak sampah yaitu bak beton, bak fiber, dan bak *container*. Berikut kelemahan dan kelebihan masing-masing bak sampah :

Material Bak TPS	Kelemahan	Keuntungan
Bak Beton	<ol style="list-style-type: none"> 1) Tidak dapat dipindahkan 2) Harus memiliki lahan yang cukup memadai 3) Sulit dikontrol tingkat kebersihannya 4) Dari segi estetika kurang baik 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Tidak mudah rusak dan tahan terhadap panas dan korosi 2) Dapat menampung sampah dengan volume besar 3) Tidak mudah hilang 4) Dapat dibuat menyesuaikan kebutuhan lahan 5) Bahan dan atau material mudah diperoleh. 6) Mudah diperbaiki
Bak Fiber	<ol style="list-style-type: none"> 1) Mudah pecah dan getas 2) Tidak tahan terhadap perubahan cuaca 3) Tidak cukup untuk menampung sampah dengan volume besar 4) Tingkat keamanan kurang baik karena mudah hilang 5) Produk habis pakai 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Mudah dibawa dan dipindahkan 2) Biaya pengadaan murah 3) Mudah dikontrol tingkat kebersihannya
Bak Kontainer	<ol style="list-style-type: none"> 1) Biaya pengadaan mahal 2) Tidak tahan terhadap zat kimia yang bersifat korosif 3) Perlu lahan yang luas 4) Sulit dikontrol tingkat kebersihannya. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Mudah dibawa dan dipindahkan oleh armroll truck sehingga memperkecil waktu angkut 2) Dapat menampung volume sampah yang besar 3) Tidak sulit untuk diperbaiki

Gambar 1. 1 Kelemahan dan Kelebihan masing-masing Bak Sampah[1]

Bak Beton memiliki keuntungan yang lebih banyak, serta bentuk dari bak beton ini tidak setinggi bak container dan masih ada yang tidak memiliki penutup, sehingga lebih berpotensi untuk hewan bisa memasukinya, maka dari itu pada pembahasan ini memilih bak sampah beton untuk dijadikan tempat peletakkan alat yang akan dibuat [1].

Sampah-sampah yang berada di bak sampah beton tersebut dapat saja diganggu dan dikonsumsi oleh hewan ketika hewan mencium bau sampah makanan, dikarenakan bak sampah tidak memiliki penutup, serta jadwal pembersihan yang memiliki rentang waktu tertentu dapat mengakibatkan sampah menumpuk. Bak sampah yang tidak memiliki penutup dan pengangkutan sampah yang memiliki rentang waktu ini bisa menjadi daya tarik hewan untuk mendekat kedalam bak sampah, serta ada beberapa dari pola hewan tersebut yaitu membawa sampah keluar dari bak sampah untuk dikonsumsi. Sehingga dari permasalahan tersebut dapat mengakibatkan lingkungan tercemar dan dapat membahayakan kesehatan hewan seperti dapat terserang penyakit rabies.

Dari masalah tersebut pihak yang terlibat dalam mengatasi masalah ini yaitu seluruh masyarakat, karena masyarakat memiliki peran penting terhadap lingkungan sekitar. Masyarakat harus dapat bertindak dalam pencegahan sampah berserakan yang disebabkan oleh hewan dan juga agar lingkungan tersebut tidak tercemar serta dapat meminimalkan sumber masalah dari lingkungan sekitar.

1.1.1 Informasi Pendukung Masalah

Pola pembuangan sampah yang dilakukan masyarakat Indonesia, yaitu memiliki kebiasaan tidak memilah sampah saat membuang sampah tersebut, pada sebuah penelitian di RW 06 Desa Ciputri Kabupaten Cianjur, data penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar warga RW 06 dalam pengelolaan sampah masih belum optimal, dikarenakan warga RW 06 hanya sekedar membuang sampah ke TPA tanpa dilakukan proses pemilahan yang dapat menyebabkan volume sampah pada TPA semakin melunjak [2].

Menurut penelitian yang dilakukan Wahyu Widiantoro dkk dalam seminar nasional yang berjudul “Perbedaan Perilaku mengelola sampah pada penghuni pondokan khusus perempuan dan khusus laki-laki” dengan cara wawancara, sehingga penelitian ini adalah kualitatif, terdapat hanya 1 siswa yang sering membersihkan pondokan dibanding teman-teman lainnya, siswa tersebut yang bersedia memisahkan sampah organik (sampah basah) dan non-organik (sampah kering) [3].



Gambar 1. 2 Bak Sampah di daerah Sijunjung

Dari pola kebiasaan masyarakat Indonesia, terlihat gambar diatas menunjukkan bak sampah yang memiliki sampah bercampuran. Kabupaten Sijunjung

merupakan salah satu wilayah yang berada pada provinsi Sumatera Barat, gambar di atas merupakan salah satu bak sampah yang terdapat di daerah Sijunjung, bak sampah itu menjadi tempat pembuangan sementara bagi para warga perumahan, bak sampah tersebut milik umum tetapi lebih sering warga perumahan yang membuang sampah di bak sampah tersebut, karena lokasinya dekat dengan 3 kompleks perumahan di Sijunjung, kompleks perumahan yang dimaksud yaitu : Perumnas Stiper, Perumnas Karya Dharma, dan Perumnas Ipuh. Pada area bak sampah tersebut tidak jarang hewan berkeliaran, hal yang dilakukan hewan (seperti anjing dan kucing) salah satunya membongkar sampah dalam bak sampah, mengonsumsi sampah, serta dapat juga membawa sampah keluar dari bak sampah. Ada beberapa penyebab sampah berserakan, yaitu kondisi TPS yang masih berantakan, sampah terletak berserakan karena tempat yang disediakan belum memadai [4]. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ryan Aditya Pratama pola perilaku orang membuang sampah di TPS yang tertinggi, membuang sampah dengan cara melempar dari atas kendaraan dibanding turun dari kendaraan dan membuang sampah ke TPS [4]. Sampah yang tidak diangkut dalam kurun waktu tertentu cenderung berserakan karena diacak-acak oleh pemulung maupun binatang yang berkeliaran disekitar tempat pembuangan sampah [5].

Dari jurnal-jurnal yang ditemukan berdasarkan penelitian, hewan yang ditemukan disekitar atau pada bak sampah terdapat beberapa jenis hewan, tetapi yang sering dijumpai yaitu hewan anjing dan kucing. Berdasarkan data yang dikumpulkan jumakil dan kawan-kawan, masyarakat di kota bau-bau merasakan dampak negatif dari pembuangan sampah, 44,1% responden menilai bahwa sampah berserakan disekitar rumah maupun diluar area bak penampungan sementara, 22,1% responden melihat banyak lalat berada di tempat pembuangan sampah, 10,7% responden melihat anjing dan kucing mencari makan di tempat terdapat tumpukkan sampah [3]. Penelitian yang dilakukan di Kota Banda Aceh yang bertujuan untuk mengetahui keakuratan perkiraan populasi anjing liar dengan menghitung kasus gigitan hewan penular rabies, hasil yang didapatkan bahwa anjing yang diperkirakan berkeliaran di TPS empat kecamatan sebanyak 26 ekor [6].

Akibat yang disebabkan bak sampah diganggu oleh hewan berdasarkan penelitian yang dilakukan Dr. Agus Irianto terhadap ibu K yang memiliki rumah keberadaannya dekat dengan tempat pengumpulan sampah sementara, mengeluh karena sampah tidak diambil setiap hari dan sebelum diambil oleh petugas kebersihan, sampah sudah diaduk-aduk oleh kucing dan anjing sehingga berserakan [7]. Sampah yang berserakan dapat mengganggu estetika seperti pemandangan yang tidak sedap, dan dapat menjadi sumber bencana bagi masyarakat serta pencemaran udara, binatang peliharaan dapat menjadi pembawa penyakit dari sampah ke pemukiman penduduk, binatang peliharaan seperti anjing dan kucing yang tidak memperoleh makanan di rumah tempatnya dipelihara akan mencari makan di luar rumah, tempat yang paling mudah untuk memperoleh makanan yaitu di tempat sampah sementara [8].

Berdasarkan wawancara yang dilakukan pada hari Kamis tanggal 18 Januari 2024 kepada petugas kebersihan bak sampah dari Dinas Lingkungan Hidup, Pak Rizaldi usia 41 tahun dan juga beberapa dari teman-teman Pak Rizaldi mengatakan sering melihat hewan berkeliaran pada area bak sampah seperti anjing dan kucing, hewan membawa sampah keluar dari bak sampah tetapi tidak terlalu jauh dari bak sampah paling sekitar 3 meter. Jadwal pemeliharaan bak sampah padahal sudah hampir tiap hari, tetapi setiap akan diangkut kapasitas sampah pada bak sampah sudah melampaui batas. Bapak-bapak itu juga mengatakan bak sampah yang tidak memiliki pintu menjadi peluang besar untuk daya tarik hewan pada bak sampah. Aspek lain yang terlihat ialah kesehatan dari hewan itu sendiri, ketika hewan-hewan tersebut sering mengonsumsi sampah maka akan membahayakan kesehatan mereka, seperti dapat mengakibatkan penyakit rabies pada hewan.

Penelitian observasional yang dilakukan kassir dan kawan-kawan untuk menyelidiki risiko rabies serta krisis sampah lokal terjadinya peningkatan signifikan dalam jumlah gigitan anjing dan kemungkinan paparan rabies. Akumulasi sampah menyebabkan diumumkannya masalah yang parah pada bulan Juli 2015, dan tempat sampah terbuka ini sebelumnya telah terbukti berkontribusi terhadap peningkatan jumlah anjing liar [9].

Berdasarkan pengumpulan angket kuesioner yang dilakukan terhadap responden acak kalangan usia remaja sampai dewasa, Berikut hasil yang didapatkan :



Gambar 1.3 Tanggapan Responden Mengenai Perilaku Hewan saat berada/dekat dengan bak sampah

Gambar 1.3 menunjukkan respon dari seluruh responden terhadap perilaku hewan sebagian besar saat berada/dekat dengan bak sampah, yaitu hewan dapat mencium aroma makanan sehingga hewan tersebut semakin dekat dengan bak sampah dan mengacak-acak isi dari bak sampah tersebut, yang dapat membuat sampah berserakan diluar area bak sampah apalagi ketika volume sampah dalam bak sampah tersebut sudah tinggi.



Gambar 1.4 Tanggapan responden terkait jadwal petugas kebersihan membersihkan bak sampah.

Pada gambar 1.4 di atas menyatakan pendapat responden mengenai kebersihan dari bak sampah yang dilakukan petugas kebersihan. Terlihat bahwa sebesar 10,8% memilih 2-7 hari sekali petugas kebersihan membersihkan bak sampah, 1-2 minggu sekali sebanyak 32,4%, 3-4 minggu sekali sebanyak 8,1%, dan yang menjawab tidak tahu sebanyak 48,6%. Dari sini kita dapat melihat bahwa tidak

setiap saat petugas kebersihan dapat membersihkan bak sampah. Sehingga dapat terjadi penumpukkan sampah dalam bak sampah tersebut. Dan tidak menutup kemungkinan untuk mengikat daya tarik hewan pergi ke bak sampah. Berdasarkan kutipan yang ada pada jurnal “ Pengelolaan sampah pada dinas pasar kebersihan dan tata kota kabupaten hulu sungai utara” menyatakan bahwa masyarakat mengeluhkan bahwa sampah mereka menumpuk karena pengelola sampah tidak datang setiap hari, hal ini ditambah dengan adanya hari-hari libur [10] . Berdasarkan kutipan jurnal “Pelatihan Pengelolaan Sampah Komunal Berbasis Model Apartemen Manggot di Desa Lingkar Kampus IPB” melalui kegiatan pengabdian menyatakan kurangnya kebiasaan masyarakat dalam mengelolah sampah sehingga sampah terbuang dalam keadaan tercampur [11].

Berdasarkan pola kebiasaan masyarakat membuang sampah tidak memilah menyebabkan sampah tercampur dan cepat membusuk, sampah sisa makanan yang berada dalam bak sampah menarik perhatian hewan untuk menuju ke bak sampah, sehingga perlunya pencegahan agar hewan tidak datang ke bak sampah, penelitian yang dilakukan oleh Bugi Angriawan berasal dari Universitas Muhammadiyah Surakarta, alat pengusir hewan yang menggunakan mikrokontroller sebagai pengendali alat, sensor ultrasonik sebagai pendeteksi burung yang kurang tepat karena kurang akurat dalam bidang pengukuran dan sumber daya dari baterai aki dan solar cell terkendala dengan cuaca yang tidak menentu, sehingga panel surya tidak bekerja secara maksimal [5].

1.1.2 Analisis Masalah

Untuk mengatasi masalah ini, analisis dilakukan dengan mencakup aspek berikut:

A. Konstrain Ekonomi

Biaya yang diperlukan untuk merancang dan mengembangkan sistem tidak menghabiskan biaya lebih dari 5.500.000.

B. Konstrain *Manufakturability*

Sistem pencegah hewan kucing dan anjing mendekati ke bak sampah mampu bekerja secara otomatis.

- a) Rancangan sistem diharapkan mampu mengeluarkan respon, tidak hanya sekedar mendeteksi objek.

- b) Alat yang dirancang memiliki wadah yang tahan akan gangguan seperti air, angin, benturan yang tidak terlalu keras, untuk melindungi komponen - komponen di dalamnya.

C. Konstrain *Sustainability*

Bahan yang digunakan untuk membuat alat ini mudah didapatkan ditoko baik secara *online* atau *offline*.

D. Konstrain Kesejahteraan

Alat yan dibuat diharapkan dapat menguntungkan masyarakat sekitar dan juga meminimalisir hewan mengonsumsi sampah di bak sampah.

E. Konstrain Kesehatan

Alat yang digunakan tidak mengancam keselamatan pengguna seperti menggunakan alat tajam dan bahan kimia, serta tidak menyakiti objek yang dideteksi yaitu hewan.

F. Konstrain Waktu dan Sumber Daya

Dapat dikerjakan dalam waktu 6 bulan oleh satu orang minimal 10 jam perminggu dan maksimal 15 jam perminggu.

1.1.3 Kebutuhan Yang Harus Dipenuhi

Masalah ini memiliki berbagai dampak jika terus dibiarkan, maka dari itu diperlukan sistem yang dapat mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan semacam sistem yang dapat melakukan tindakan untuk mencegah hewan semakin dekat terhadap bak sampah, seperti :

1. Sistem dapat mendeteksi objek dengan rentang 1,5 meter sebelum berada pada bak sampah.
2. Sistem dapat mengusir hewan kucing dan anjing yang mendekati ke bak sampah melalui respon alat dengan jarak 1,5 meter dari penempatan alat pada bak sampah.
3. Sistem dapat tahan dari gangguan *eksternal* yang tidak terlalu berat seperti angin, cuaca, benturan yang tidak terlalu kencang.

1.1.4 Tujuan

Berdasarkan analisis masalah, tujuan dari pembuatan alat ini yaitu :

1. Membantu masyarakat dalam pencegahan sampah berserakan akibat hewan di lingkungan sekitar.
2. Meminimalkan pencemaran lingkungan.
3. Mencegah terserangnya penyakit terhadap hewan akibat mengonsumsi sampah yang dapat menyebabkan penyakit terhadap hewan seperti rabies.

1.2 Solusi

Solusi terkait masalah ini yaitu langkah pertama dengan melakukan pendeteksian terhadap objek, setelah objek terdeteksi maka selanjutnya sistem akan mengeluarkan respon dengan mengeluarkan reaksi dari sistem, cara tersebut merupakan solusi untuk mencegah hewan atau upaya mengusir hewan yang mendekati bak sampah.

1.2.1 Karakteristik Produk

Sistem yang akan dibuat memiliki beberapa karakteristik produk, yaitu :

- A. Fitur Dasar atau Fitur Utama yang ada pada sistem ini adalah :
 - a. *Computing Capability*: Dapat mengelola pemrosesan data dari pendeteksian objek dan dapat mengkalkulasi *respon* yang akan dikeluarkan alat.
 - b. *Sensing Capability* : Sistem dapat mendeteksi atau mengambil tampilan visual dari objek berdasarkan data yang ada secara akurat.
 - c. *Responsive Capability* : Sistem dapat menanggapi secara cepat dan efisien.
 - d. *Low Cost* : Biaya untuk alat ini diusahakan mengambil harga paling rendah dengan kemampuan yang bagus.

- B. Fitur Tambahan :

Low Power Consumption: Alat bekerja dengan konsumsi daya yang tidak terlalu tinggi.

- C. Sifat Solusi

Mudah diinstalasi pada bak sampah.

1.2.2 Usulan Solusi

1.2.2.1 Sistem Pencegahan Hewan Kucing dan Anjing Mendekati Bak Sampah Menggunakan Sensor Jarak dan Mikrokontroller

Usulan solusi pertama penggunaan *input* sensor jarak untuk mengukur jarak objek yang akan dideteksi 1-1,5 meter dari penempatan alat, lalu berdasarkan bacaan input tersebut mikrokontroller akan menerima masukkan dari sensor jarak dan memicu *output* untuk mengeluarkan *responnya* untuk menggerakkan suatu benda menggunakan motor servo yang dirancang sebagai *output* sistem agar terjadi gerakan yang membuat hewan anjing dan kucing takut.

1.2.2.2 Sistem Pencegahan Hewan Kucing dan Anjing Mendekati Bak Sampah Menggunakan Kamera Digital dan Mini Computer

Untuk mencegah hewan (anjing dan kucing) mendekati bak sampah juga dapat menggunakan pendeteksian objek melalui algoritma YOLO, karena berdasarkan jurnal yang telah ada, YOLO dapat mendeteksi secara *real time* yang dapat diinisialisasi ke dalam komponen peng-*capture* gambar bergerak/*livestreaming*, dengan menggunakan komponen ini objek dapat terdeteksi secara spesifik karena dapat memberikan gambar secara visual, lalu *input* tadi diproses menggunakan *mini computer* yang dapat mengelola citra, pemrosesan dilakukan dengan memproyeksikan hasil ke *output* atau *respon* alat dengan mengeluarkan air dari nozzle yang akan mengarahkan seluruh semprotan air ke area jangkauannya kurang lebih 60° dengan tekanan tinggi, dan juga ditambah dengan adanya respon suara dari speaker sebagai penghasil suaranya. Respon alat terhadap kedua hewan (anjing dan kucing) sama dikarenakan keduanya sama-sama akan menghindar/kabur ketika di semprotkan air.

1.2.2.3 Sistem Pencegahan Hewan Kucing dan Anjing Mendekati Bak Sampah Menggunakan Sensor Gerak dan Mikrokontroller

Pendeteksian objek juga bisa digunakan sensor gerak yang dapat mendeteksi gerakan, lalu setelah gerakan terdeteksi maka akan diproses oleh mikrokontroller, mikrokontroller ini yang nantinya akan memproses *input* dan mengontrol *output*

atau respon dari sistem, output yang digunakan dapat berupa speaker untuk menghasilkan suara yang membuat hewan terkejut bahkan takut.

1.2.3 Analisis Usulan Solusi

- *House Of Quality*

Tabel 1. 1 *House of Quality*

		Karakteristik Produk							
		▲	▲	▲	▼	▲	▼	▲	
		<i>Computing Performance</i>	<i>Sensing Capability</i>	<i>Responsive Capability</i>	<i>Low Power</i>	Mudah Diinstalasi	<i>Cost</i>	Casing Kokoh	Total
Biaya < Rp 6.000.000,-	4	△	△	△	○	○	●	△	
Dapat Mendeteksi Hewan	5	●	●	△	△		○		
Dapat Mengeluarkan Respon	5	●	△	●	△		△		
Menggunakan Powerbank/batterai	3	●	●	●	●	○	○		
Tahan terhadap cuaca	4						△	●	
Bisa selesai dalam waktu maksimal 6 bulan	3	○	○	○				△	
Jumlah		49	39	39	27	14	37	19	224
Persentase		22%	18 %	18%	12%	6%	16%	8%	100%
Solusi 1		△	○	○	●	○	●	△	1,98

Solusi 2	●	●	●	△	●	△	○	2,56
Solusi 3	○	○	○	○	○	○	△	1,92

1.2.4 Solusi Yang Dipilih

Dari ke-3 solusi yang ada berdasarkan perhitungan *House Of Quality* penulis memilih solusi ke 2 yang merupakan sistem paling tepat untuk menyelesaikan masalah tersebut. Berikut perhitungan yang didapatkan :

$$1. \text{ Solusi 1 : } 1 \times 22\% + 2 \times 18\% + 2 \times 18\% + 3 \times 12\% + 2 \times 6\% + 3 \times 16\% + 1 \times 8\% = 1,98$$

$$2. \text{ Solusi 2 : } 3 \times 22\% + 3 \times 18\% + 3 \times 18\% + 1 \times 12\% + 3 \times 6\% + 1 \times 16\% + 2 \times 8\% = 2,56$$

$$3. \text{ Solusi 3 : } 2 \times 22\% + 2 \times 18\% + 2 \times 18\% + 2 \times 12\% + 2 \times 6\% + 2 \times 16\% + 1 \times 8\% = 1,92$$

Dikarenakan berdasarkan *HOQ* yang telah diperhitungkan maka solusi 2 yang diambil. *Input* yang digunakan yaitu kamera digital dan LED sebagai penerang merupakan alat yang paling tepat untuk mendeteksi objek karena kamera lebih unggul dalam kemampuan visual, analisis gambar, mudah diinstalasi, tentunya hal ini sangat penting agar sistem dapat berjalan dengan semestinya, serta untuk pemrosesannya yaitu menggunakan *mini computer* yang dapat melakukan pengelolaan data lebih besar daripada mikrokontroler maka cocok dipadupadankan dengan kamera digital, *mini computer* mempunyai kelebihan pada memori yang besar, yang memungkinkan untuk proses pengolahan citra yang terjadi secara lokal di *mini computer*.

Dibanding dengan solusi 1 untuk bagian *inputnya* menggunakan sensor jarak yang dapat mengukur jarak objek dan tidak dapat mengidentifikasi objek secara spesifik atau detail visual tentang lingkungan, dalam hal ini dikarenakan dibutuhkannya pendeteksian secara spesifik, maka kurang tepat untuk digunakan pada permasalahan tersebut, ketika pendeteksian hanya diukur melalui jarak tetapi tidak mengetahui objek spesifik maka takutnya sistem mengeluarkan respon yang salah terhadap target/objek, begitupun dengan pemrosesannya yaitu menggunakan

mikrokontroller tidak selengkap *mini computer*, mikrokontroller hanya melakukan kontrol perangkat keras *real-time* dan tidak dapat melakukan pemrosesan data.

Untuk solusi 3 menggunakan sensor gerak yang dapat mendeteksi perubahan suhu yang disebabkan oleh gerakan. Sama dengan perbandingan antara sensor jarak dan kamera digital, sensor gerak hanya bisa mendeteksi gerakan, karena seluruh objek dapat bergerak takutnya pendeteksian dengan gerakan akan menghasilkan *respon* yang salah terhadap target/objek. Untuk pemrosesannya menggunakan mikrokontroller, mikrokontroller yang satu ini lebih unggul dibanding mikrokontroller solusi 1 tetapi tidak lebih lengkap dari *mini computer*. Keduanya sama-sama dapat memproses data akan tetapi kemampuan pemrosesan *mini computer* lebih tinggi karena memiliki prosesor quad-core ARM cortex-A72.

