

## PURWARUPA *SMART LITTER BOX* KUCING DAN PENGISIAN PASIR OTOMATIS BERBASIS ARDUINO

<sup>[1]</sup>Andi Talitha Nabila, <sup>[2]</sup>Abdul Muid, <sup>[3]</sup>Uray Ristian

<sup>[1][3]</sup>Jurusan Rekayasa Sistem Komputer, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

<sup>[2]</sup>Jurusan Fisika, Fakultas MIPA Universitas Tanjungpura

Jl. Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak

Telp./Fax.: (0561) 577963 e-mail:

<sup>[1]</sup> anditalitha08@student.untan.ac.id, <sup>[2]</sup>muid@physics.untan.ac.id,

<sup>[3]</sup>eristian@siskom.untan.ac.id

### ABSTRAK

Pada penelitian ini dirancang sebuah *litter box* yang dapat membersihkan feses kucing dan mengisi pasir pada dispenser secara otomatis. Sistem dilengkapi dengan umpan balik berupa sistem peringatan yang terdiri dari indikator LED dan bunyi *buzzer* serta terdapat LCD yang dapat memberikan informasi berupa status kapasitas dispenser pasir. Sensor ultrasonik digunakan sebagai data masukan untuk mendeteksi keberadaan kucing di dalam wadah *litter box* dan untuk mengukur kapasitas pasir pada dispenser. Sensor inframerah digunakan sebagai data masukan untuk mengukur tinggi pasir pada wadah *litter box*. Motor servo digunakan sebagai buka tutup katup dispenser dan buka tutup tempat sampah feses. Motor DC sebagai penggerak sisir pasir, serta Arduino UNO sebagai pengolah datanya. Dari penelitian, diperoleh hasil bahwa sistem deteksi kucing dapat bekerja dengan baik. Rata-rata error pengujian pada dispenser sebesar 5,15% dengan batas jarak toleransi sebesar 10 cm. Sensor inframerah dapat mendeteksi keberadaan objek sesuai jarak yang ditentukan dan kinerja sistem secara keseluruhan dapat bekerja dengan baik.

**Kata kunci:** Arduino UNO, Sensor Inframerah, Sensor Ultrasonik, *Litter box*.

### 1. PENDAHULUAN

Perawatan kucing ras membutuhkan alat yang dapat digunakan sebagai toilet untuk defekasi yaitu *litter box* yang berisi pasir bentonit [1]. Mayoritas kucing tidak suka melakukan defekasi ditempat yang kotor sehingga *litter box* yang jarang dibersihkan dapat menjadi penyebab terciptanya kebiasaan baru berupa defekasi sembarangan [2]. Penelitian yang terkait dengan sensor ultrasonik berjudul “Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno”. Penelitian menghasilkan aplikasi yang dapat mengukur jarak pada ruangan untuk meminimalisir masalah tabrakan antara robot dengan dinding ruangan [3]. Penelitian lainnya yang terkait dengan sensor inframerah yang berjudul “Robot Pendeteksi Dan Penghitung Jalan Berlobang Menggunakan Sensor Infra Merah Berbasis Mikrokontroler AT89S51”.

Penelitian ini menghasilkan sistem untuk mendeteksi jalan yang berlobang dengan cara mendeteksi jarak yang berbeda antara posisi sensor dengan lintasan [4]. Penelitian lainnya yang terkait dengan sistem kerja motor servo yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pembuka dan Penutup Tong Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler” yang menghasilkan motor servo sebagai penggerak tutup tong sampah yang merupakan output dari sistem kerja tong sampah otomatis [5].

Penelitian lainnya yang terkait dengan sistem kerja dari motor DC yang berjudul “Perancangan Alat Pemisah dan Pensortir Buah Jeruk Berbasis Arduino”. Penelitian tersebut menghasilkan motor DC sebagai penggerak konveyor agar dapat menggiring dan membawa buah jeruk [6]. Dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, perangkat yang dibutuhkan untuk merealisasikan sistem

yang dirancang adalah sensor ultrasonik dan sensor inframerah yang memberikan data masukan untuk sistem. Data masukan tersebut diolah oleh mikrokontroler sebagai perintah untuk menjalankan sistem deteksi kucing, sistem sisir pasir dan pembuangan feses serta sistem tanda peringatan.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1. Arduino UNO

Arduino UNO merupakan papan mikrokontroler yang berbasis ATmega 328 [7]. Arduino UNO memanfaatkan bahasa pemrograman C/C++ dan *library* dasar yang lengkap [8]. Gambar 1 Arduino UNO digunakan untuk mengolah data yang diperoleh dari sensor dan memberikan perintah untuk menjalankan sistem deteksi kucing, sisir pasir, buang feses dan sistem peringatan.



Gambar 1. Arduino UNO

### 2.2. Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi keberadaan suatu objek tertentu di depannya [9]. Gambar 2 Sensor Ultrasonik digunakan sebagai pendeteksi keberadaan kucing pada *litter box* dan pengukur tinggi pasir pada dispenser.



Gambar 2. Sensor Ultrasonik

### 2.3. Motor Servo

Motor servo merupakan motor yang bergerak mencapai sudut tertentu saja dan tidak secara kontinyu [10]. Gambar 3 Motor Servo digunakan sebagai alat untuk buka tutup katup dispenser pasir.



Gambar 3. Motor Servo

### 2.4. Sensor Inframerah

Sensor inframerah merupakan sebuah sensor yang bekerja dengan memanfaatkan

pantulan gelombang sinar inframerah [11]. Gambar 4 Sensor Inframerah digunakan sebagai pengukur ketinggian pasir pada wadah.



Gambar 4. Sensor Inframerah

### 2.5. LCD

LCD merupakan perangkat yang mampu memberikan tampilan berupa titik, garis, simbol, huruf, angka ataupun gambar [12]. Gambar 5 LCD digunakan untuk menampilkan jarak pasir pada dispenser.



Gambar 5. LCD 16x2

### 2.6. Motor DC

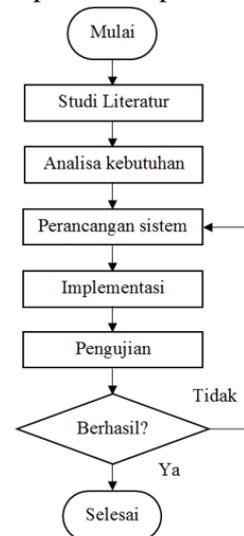
Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan. Jika arus dalam kumparan jangkang berinteraksi dengan medan magnet, akan timbul torsi (T) yang akan memutar motor [13]. Gambar 6 Motor DC digunakan sebagai penggerak sisir pasir pada wadah *litter box*.



Gambar 6. Motor DC

## 3. METODOLOGI PENELITIAN

Diagram alir penelitian dilakukan secara sistematis yang dapat dilihat pada Gambar 7.

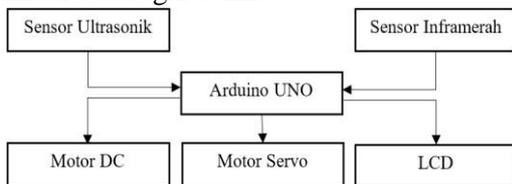


Gambar 7. Diagram Alir Penelitian

#### 4. PERANCANGAN

##### 4.1. Perancangan Sistem

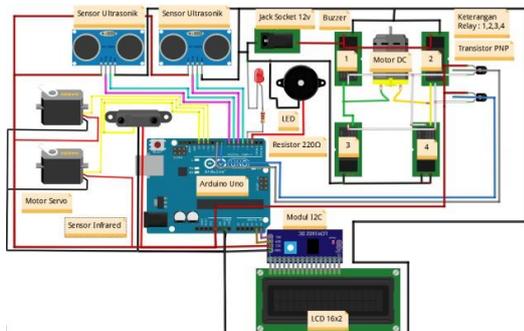
Diagram blok sistem terdiri dari dua jenis sensor sebagai data masukan yaitu sensor ultrasonik dan sensor inframerah dengan tiga perangkat keluaran seperti motor servo, motor DC dan LCD. Pengolah data berupa mikrokontroler Arduino UNO. Diagram blok sistem dari *smart litter box* dapat dilihat pada Gambar 8 sebagai berikut.



Gambar 8. Diagram Blok Sistem

##### 4.2. Perancangan Perangkat Keras

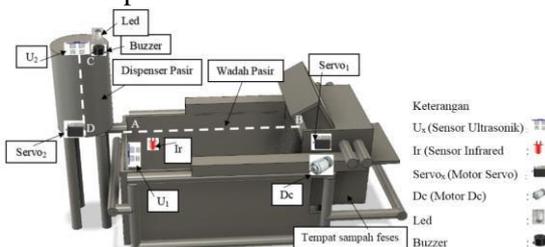
Rancangan sistem keseluruhan terdiri dari Arduino, sensor ultrasonik, sensor inframerah, motor servo, motor DC, *buzzer*, LED, LCD dan rangkaian *H-bridge*. Gambar 9 menunjukkan perancangan sistem keseluruhan berbasis Arduino.



Gambar 9. Perancangan Sistem Keseluruhan Berbasis Arduino

##### 4.3. Rancang Bangun *Litter box*

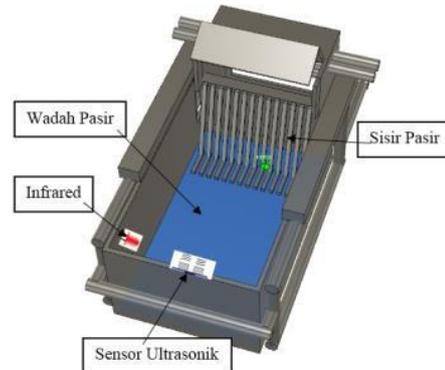
Gambar 10 menunjukkan peletakan sensor ultrasonik dan sensor inframerah sebagai media masukan data. *Litter box* terdiri dari tempat sampah feses kucing, dispenser pasir yang memiliki katup untuk mengeluarkan pasir dan wadah pasir.



Gambar 10. Rancang Bangun *Litter box*

##### 4.4. Rancang Bangun Wadah Pasir

Rancangan wadah pasir pada Gambar 11 terdiri dari wadah pasir, sensor inframerah dan sensor ultrasonik. Sensor ultrasonik terletak di ujung *litter box* untuk mempermudah deteksi keberadaan kucing dan sensor inframerah terletak disalah satu sisi dinding *litter box* untuk mengukur tinggi pasir pada wadah. Sisir pasir berfungsi untuk menyisir dan mengangkat feses terletak searah dengan sisi horizontal wadah *litter box*.



Gambar 11. Rancang Bangun Wadah Pasir

##### 4.5. Rancang Bangun Dispenser Pasir

Gambar 12 menunjukkan peletakan lampu LED dan *buzzer* di atas dispenser. Peletakan sensor ultrasonik menghadap ke arah dalam tabung bertujuan untuk mempermudah pengukuran tinggi sisa pasir yang berada pada dispenser. Katup pada dispenser pasir digunakan sebagai tempat keluar pasir bentonit bersih dan motor servo sebagai penggerak untuk membuka katup sesuai dengan sudut yang telah ditentukan.

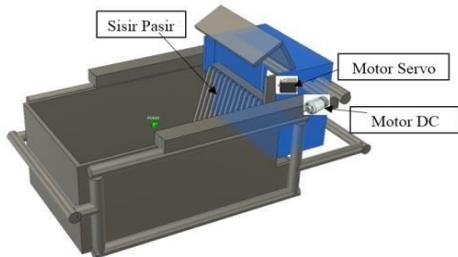


Gambar 12. Rancang Bangun Dispenser Pasir

##### 4.6. Rancang Bangun Tempat Sampah Feses dan Sisir Pasir

Pada Gambar 13 rancang bangun tempat sampah feses dan sisir otomatis terdiri dari motor DC yang terhubung dengan rangkaian *H-bridge* yang berfungsi sebagai pengontrol gerak dari motor DC tersebut. Rancang

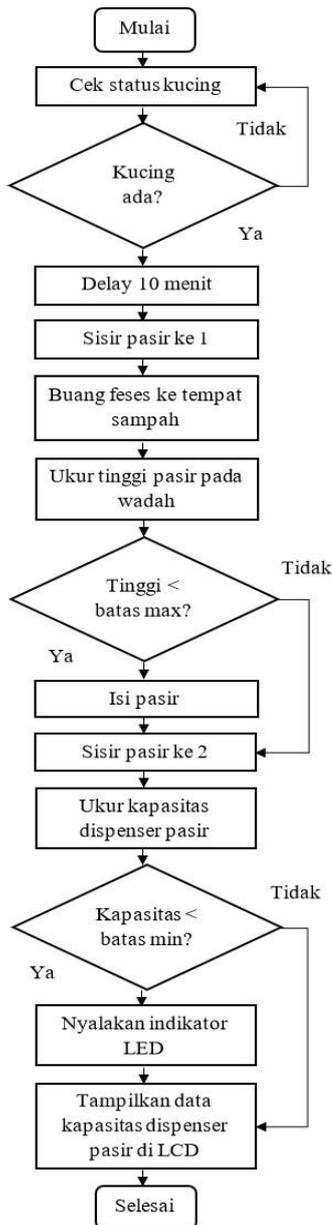
bangun tempat sampah feses dan sisir pasir dapat dilihat pada Gambar 13 sebagai berikut.



Gambar 13. Rancang Bangun Tempat Sampah Feses dan Sisir Pasir

**4.7. Perancangan Perangkat Lunak**

Berikut ini merupakan Gambar 14 yang menunjukkan diagram alir sistem secara keseluruhan.



Gambar 14. Diagram Alir Sistem

Sistem bekerja dengan melakukan pengecekan status keberadaan kucing dengan menggunakan sensor ultrasonik. Jika terdeteksi keberadaan kucing pada wadah, maka akan dilanjutkan ke proses *delay* selama 10 menit. Setelah *delay*, dilanjutkan proses penyisiran pasir ke 1 diikuti dengan proses pembuangan feses ke tempat sampah.

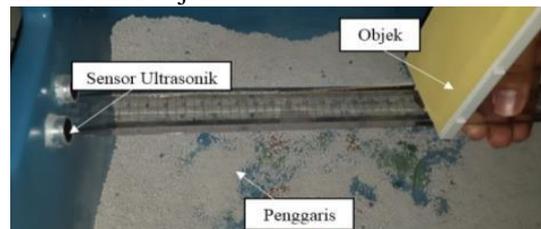
Proses berikutnya dilakukan pengukuran tinggi pasir pada wadah *litter box* menggunakan sensor inframerah untuk melakukan proses pengisian pasir dan dilanjutkan ke proses penyisiran pasir ke 2 untuk meratakan pasir di wadah *litter box*. Namun jika tidak dilakukan proses pengisian pasir, maka langsung ke penyisiran pasir ke 2.

Setelah dilakukan proses pengukuran tinggi pasir pada wadah *litter box*, dilakukan proses pengukuran kapasitas pasir pada dispenser pasir dengan menggunakan sensor ultrasonik. Jika jarak yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik kurang dari batas minimal maka akan dinyalakan indikator LED dan dilanjutkan dengan menampilkan tanda peringatan kapasitas pasir yang terdeteksi melalui LCD. Namun jika jarak yang terdeteksi oleh sensor ultrasonik lebih dari batas minimal, maka proses selanjutnya langsung menampilkan tanda peringatan kapasitas pasir melalui LCD.

**5. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**5.1. Pengujian Deteksi Keberadaan Kucing**

Pengujian dilakukan dengan meletakkan objek sebagai pengganti kucing di hadapan sensor ultrasonik dengan penggaris sebagai media ukur manualnya dapat dilihat pada Gambar 15. Pengujian ini bertujuan untuk menguji kinerja sensor ultrasonik dalam mendeteksi objek.



Gambar 15. Uji Deteksi Keberadaan Kucing

Dilakukan tujuh belas kali percobaan dengan meletakkan objek pada jarak tertentu dan melihat data ukur hasil dari sensor. Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa sensor dapat mendeteksi keberadaan objek dengan baik

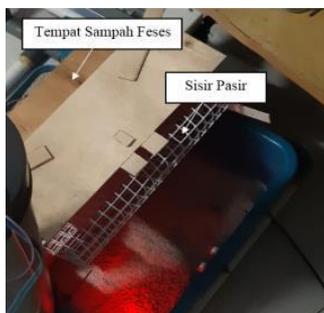
pada jarak yang berbeda dalam, tujuh belas kali Data terukur dengan menggunakan sensor maupun penggaris dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Ukur Sensor Ultrasonik

Uji	Jarak Objek ke Sensor		Keterangan
	Data Ukur Manual (cm)	Data Ukur Sensor (cm)	
1	30	31	Terdeteksi
2	28	27	Terdeteksi
3	25	24	Terdeteksi
4	23	22	Terdeteksi
5	21	20	Terdeteksi
6	19	18	Terdeteksi
7	17	17	Terdeteksi
8	16	15	Terdeteksi
9	14	14	Terdeteksi
10	13	12	Terdeteksi
11	11	10	Terdeteksi
12	10	9	Terdeteksi
13	8	7	Terdeteksi
14	7	6	Terdeteksi
15	6	5	Terdeteksi
16	5	5	Terdeteksi
17	4	5	Terdeteksi

### 5.2. Pengujian Penyisiran Feses Kucing

Pengujian bertujuan untuk melihat kinerja sisir dalam menyisir pasir dan mengangkat feses. Dalam pengujian, feses kucing digantikan dengan pralon dan diberikan data masukan oleh sensor ultrasonik sebagai pengganti kedatangan kucing. Selanjutnya sisir pasir akan bergerak seiring bergeraknya motor DC. Tampilan proses pengujian dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Uji Penyisiran dan Angkat Feses

Dilakukan 2 jenis pengujian yaitu pengujian performa maju mundur motor DC yang digunakan secara terus-menerus dan pengujian motor servo dalam mengangkat sisir pasir. Data Tabel 2 menunjukkan nilai 4 dengan perpindahan mencapai titik tujuan dengan baik, kinerja cukup baik dimana perpindahan sedikit berat dan bergerak perlahan namun mencapai titik tujuan diberi nilai 3, kinerja kurang baik dimana kinerja motor DC tidak maksimal atau

perpindahan tidak mencapai titik tujuan diberi nilai 2, kinerja motor DC buruk dimana sisir pasir tidak melakukan perpindahan dan tetap berada pada titik awal diberi nilai 1. Kinerja motor servo terbagi dalam dua kategori yaitu kategori sisir pasir berhasil terangkat diberi nilai 1 dan kategori sisir pasir tidak terangkat diberi nilai 0.

Dari data Tabel 2 dapat dilihat dalam lima belas kali percobaan kinerja maju motor DC dapat bekerja dengan baik namun terdapat kendala seperti motor DC tidak mundur atau mundur dengan berat. Hal ini dikarenakan oleh semakin panasnya rangkaian motor DC walaupun telah diberikan jeda beristirahat. Selain itu kinerja motor servo tidak memiliki kendala karena dari data Tabel 2 terlihat nilai kategori 1 yang menunjukkan kinerja motor servo dapat terangkat sehingga pralon yang berada di sisir pasir dapat masuk ke tempat sampah dengan baik. Data hasil uji untuk motor DC dan motor servo dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut.

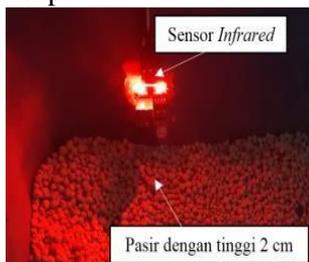
Tabel 2. Uji Gerak DC dan Angkat Servo

Uji	Respon Motor DC		Status Servo (1/0)
	Maju (1-4)	Mundur (1-4)	
1	4	4	1
2	4	4	1
3	4	3	1
4	4	3	1
6	4	3	1
5	4	4	1
6	4	4	1
7	4	2	1
8	4	3	1
10	4	3	1
11	4	3	1
12	4	1	1
13	4	4	1
14	4	4	1
15	4	2	1

### 5.3. Pengujian Tinggi Pasir pada Wadah

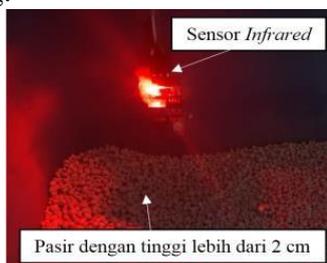
Pengujian dilakukan dengan mengukur jarak antara objek dengan sensor inframerah menggunakan penggaris dalam beberapa kali percobaan. Objek yang digunakan dalam sistem berupa pasir pada wadah *litter box* dan diukur jaraknya dengan menggunakan sensor inframerah. Pengujian dengan jarak  $\leq 2$  cm dari sensor inframerah dapat dilihat pada Gambar 17 memberikan hasil berupa kedua lampu sensor inframerah menyala pada saat pasir berjarak  $\leq 2$  cm dari sensor inframerah

yang menandakan kapasitas pasir pada wadah dalam kondisi penuh.



Gambar 17. Pengujian Sensor Inframerah dengan Tinggi Pasir  $\leq 2$  cm

Pengujian dengan jarak  $\geq 2$  cm dari sensor inframerah dapat dilihat pada Gambar 18 memberikan hasil berupa salah satu lampu sensor inframerah akan mati pada saat pasir berjarak  $\geq 2$  cm dari sensor inframerah dan menandakan kapasitas pasir pada wadah berkurang.



Gambar 18. Pengujian Sensor Inframerah dengan Tinggi  $\geq 2$  cm

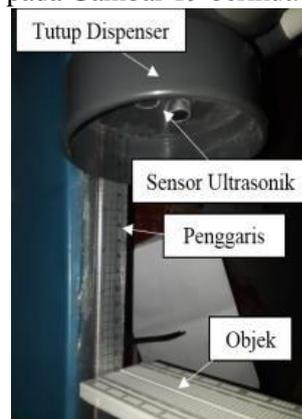
Pengujian dilakukan sebanyak empat kali untuk setiap jaraknya. Hasil data pengujian dari tinggi pasir yang memiliki jarak  $\leq 2$  cm dari objek memberikan data keluaran berupa lampu LED menyala, yang mana pada tabel diberikan nilai 1 untuk mewakili nyala lampu inframera. Selanjutnya diberikan jarak  $\geq 2$  cm dan menghasilkan data keluaran berupa salah satu lampu inframerah tidak menyala yang diberikan nilai 0 untuk mewakili kondisi lampu LED tersebut. Dari pengujian tersebut dapat dilihat bahwa sensor inframerah dapat bekerja sesuai dengan kondisi jarak yang telah ditentukan. Data tabel hasil pengujian sensor inframerah dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Pengujian Sensor Inframerah

No	Jarak Pasir ke Inframerah (cm)	Status Lampu Inframerah			
		Keterangan: (1= LED ir nyala, 0= LED ir mati)			
		Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 4
1	0	0	0	0	0
2	1	1	1	1	1
3	2	1	1	1	1
4	3	0	0	0	0
5	4	0	0	0	0

#### 5.4. Pengujian Kapasitas Pasir Dispenser

Pengujian dilakukan dengan meletakkan objek di depan sensor pada jarak yang telah ditentukan dengan media letak berupa penggaris. Data terukur sensor didapat dari data hasil baca oleh sensor ultrasonik, sedangkan data terukur manual didapat dari hasil baca jarak peletakan objek di atas penggaris. Pengujian ini dilakukan untuk menghitung presentase *error* yang dimiliki oleh sensor ultrasonik dengan membandingkan data yang terukur antara sensor dan data terukur manual menggunakan penggaris. Setelah itu dibandingkan dan dihitung *error* yang dimiliki pengukuran secara sensor. Proses pengujian sensor ultrasonik pada dispenser dapat dilihat pada Gambar 19 berikut.



Gambar 19. Uji Sensor Ultrasonik pada Dispenser

Data yang tampil di LCD merupakan tinggi pasir pada dispenser yang diperoleh dari pengolahan data sensor ultrasonik. Tabel 4 menunjukkan objek yang memiliki jarak dibawah 10 cm hingga sangat dekat jaraknya dengan sensor ultrasonik, memiliki nilai *error* yang semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena pada jarak 10 cm, 8 cm dan 6 cm memberikan data terukur sensor ultrasonik yang menunjukkan nilai yang sama. *Error* yang muncul dapat disebabkan jarak pantul gelombang ultrasonik dan objek yang semakin dekat dan luas penampang yang tidak cukup besar sehingga nilai *error* semakin besar. Rata rata *error* dari 15 percobaan adalah 5.15%. Perhitungan *error* tersebut dilakukan dengan mencari *error* per 31 cm dari tinggi dispenser pasir sehingga mendapatkan nilai *error* per cm dari setiap data ukur yang nilainya selisih beberapa cm dari nilai yang diukur secara manual dengan menggunakan penggaris. Data

pengujian sensor ultrasonik pada dispenser dapat dilihat pada Tabel 4 sebagai berikut.

Tabel 4. Uji Sensor Ultrasonik Dispenser

Uji	Data Manual		Data Sensor		Error Selisih Tinggi Pasir %
	Jarak Objek ke Sensor (cm)	Tinggi Pasir di Dispenser (cm)	Jarak Objek ke Sensor (cm)	Tinggi Pasir Dispenser (cm)	
1	31	0	31	0	0%
2	29	2	28	3	3.22%
3	28	3	26	5	6.45%
4	26	5	24	7	6.45%
5	24	7	22	9	6.45%
6	22	9	20	11	6.45%
7	21	10	19	12	6.45%
8	19	12	17	14	6.45%
9	17	14	15	16	6.45%
10	16	15	15	16	3.22%
11	14	17	13	18	3.22%
12	12	19	10	21	6.45%
13	10	21	9	22	3.22%
14	8	23	9	22	3.22%
15	6	25	9	22	9.67%
Rata-rata Error					5.15%

### 5.5. Pengujian Pengisian Pasir pada Wadah

Beberapa hal yang diuji dalam sistem pengisian pasir yaitu terbuka tertutupnya katup oleh motor servo pada saat kondisi yang diberikan terpenuhi dan kelancaran keluarnya pasir melalui katup dispenser. Pada pengujian ini dipantau pula tinggi pasir yang berada pada dispenser. Pengujian pengisian pasir pada wadah *litter box* dilaksanakan dengan terpenuhinya dua kondisi yaitu tinggi pasir yang terdeteksi pada wadah *litter box* berjarak lebih dari 2 cm dari sensor inframerah. Syarat kedua yaitu tinggi pasir yang berada pada dispenser pasir lebih dari 2 cm. Jika salah satu dari syarat tersebut tidak terpenuhi maka tidak bisa dilakukan pengisian pasir pada wadah *litter box*. Pengujian juga dilakukan dengan menggunakan gelas plastik sebagai wadah sementara pengganti wadah *litter box*. Proses pengujian isi pasir dapat dilihat pada Gambar 20 berikut.



Gambar 20. Uji Pengisian Pasir

Dari data Tabel 5 dapat dilihat jika tinggi awal pasir lebih dari 2 cm, maka posisi motor servo berpindah dari posisi 0° menjadi 90° dan status katup yang diatur oleh motor servo akan terbuka sehingga pasir dapat keluar dan dilakukan proses pengisian pasir. Selain itu dapat dilihat pula dari data tabel pengujian yang dilakukan dengan tinggi awal pasir kurang dari sama dengan 2 cm tidak dapat dilakukan pengisian pasir karena katup yang berada pada motor servo tidak terbuka, hal ini dikarenakan posisi motor servo yang tidak berubah dari sudut 0° sehingga katup motor servo tidak terbuka. Rata-rata tinggi awal pada rentang 7 cm hingga 6 cm mengalami pengurangan pasir 1 cm hingga 2 cm. Selain itu, rata-rata tinggi pasir yang memiliki jangka dari 5 cm hingga 3 cm mengalami pengurangan pasir 1 cm hingga 3 cm.

Hal ini dikarenakan semakin sedikit pasir yang terdapat pada dispenser maka tekanan yang diberikan terhadap katup dispenser lebih kecil, sehingga pasir yang keluar akan lebih lancar dari pasir yang memiliki tinggi lebih dari 5 cm, tidak hanya itu faktor diameter lubang servo yang kurang besar dan diameter tabung dispenser pasir sangat mempengaruhi tekanan yang diberikan oleh pasir terhadap katup sehingga mempengaruhi kelancaran keluarnya pasir melalui katup tersebut. Data hasil uji pengisian pasir dari dispenser dapat dilihat pada Tabel 5 sebagai berikut.

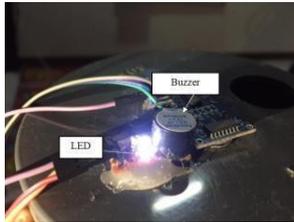
Tabel 5. Data Uji Isi Pasir

Uji	Tinggi pasir pada dispenser (cm)		Selisih Pasir yang keluar (cm)	Status Keluarnya Pasir	Status Katup di Motor Servo
	Tinggi Awal	Tinggi Akhir			
1	5	3	2	Pasir Keluar	Terbuka
2	3	0	3	Pasir Keluar	Terbuka
3	0	0	0	Tidak Keluar	Tertutup
3	7	6	1	Pasir Keluar	Terbuka
4	6	4	2	Pasir Keluar	Terbuka
5	4	2	2	Pasir Keluar	Terbuka
6	2	2	0	Tidak Keluar	Tertutup
7	5	4	1	Pasir Keluar	Terbuka
8	4	1	3	Pasir Keluar	Terbuka
9	1	1	0	Tidak Keluar	Tertutup
10	5	2	3	Pasir Keluar	Terbuka
11	7	5	2	Pasir Keluar	Terbuka
12	5	4	1	Pasir Keluar	Terbuka

### 5.6. Pengujian Tanda Peringatan Sistem

Pengujian bertujuan untuk melihat apakah LED dan *buzzer* dapat memberikan tanda

peringatan saat kondisi yang ditentukan terpenuhi. Pengujian dilakukan dengan memberikan kondisi tinggi pasir pada dispenser berada pada tinggi 2 cm. Proses uji tanda peringatan sistem dapat dilihat pada Gambar 21 sebagai berikut.



Gambar 21. Uji Tanda Peringatan

Data Tabel 6 menunjukkan data hasil uji sistem tanda peringatan yang dapat menyala dengan baik saat jarak pasir pada dispenser 2 cm atau  $\leq 2$  cm. Nilai 1 menunjukkan kategori *buzzer* menyala dan LED menyala. Nilai 0 menunjukkan kategori bahwa *buzzer* tidak menyala dan LED tidak menyala. Data hasil uji tanda peringatan dapat dilihat pada Tabel 6 sebagai berikut.

Tabel 6. Data Uji Tanda Peringatan

Tinggi Pasir (cm)	Buzzer	LED
1	1	1
2	1	1
3	0	0
4	0	0
5	0	0

### 5.7. Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian dilakukan dengan memberikan kondisi untuk menjalankan keseluruhan sistem dari awal hingga akhir dalam sepuluh kali percobaan. Data pengujian sistem secara keseluruhan terbagi menjadi tiga tabel yaitu Tabel 7 menunjukkan pengujian proses awal sistem yang mengacu pada deteksi keberadaan kucing dan proses buang feses kucing, Tabel 8 menunjukkan pengujian yang mengacu pada proses pengisian pasir dan Tabel 9 yang mengacu pada pengujian tanda peringatan.

Hasil pengujian sistem secara keseluruhan dalam sepuluh kali uji menunjukkan bahwa keseluruhan sistem dapat bekerja dengan baik, namun dengan penggunaan sistem secara terus menerus menyebabkan rangkaian *H-bridge* mudah panas dan menurunkan performa kerja dari proses penyisiran pasir. Penurunan performa kerja sisir pasir berupa kondisi dimana motor DC tidak dapat menggerakkan

sisir pasir menuju titik tujuan. Data hasil uji deteksi kucing dan buang feses dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Data Uji Deteksi Kucing dan Buang Feses

Uji	Deteksi Keberadaan Kucing		Sisir Pasir		Buang Feses	
	Data Ukur Sensor (cm)	Status Keberadaan Kucing	Respon Motor DC		Status Servo (1/0)	Status Sisir Pasir
			Maju (1-4)	Mundur (1-4)		
1	24	Terdeteksi	4	4	1	Berhasil Terangkat
2	22	Terdeteksi	4	4	1	Berhasil Terangkat
3	19	Terdeteksi	4	3	1	Berhasil Terangkat
4	18	Terdeteksi	4	3	1	Berhasil Terangkat
5	14	Terdeteksi	4	4	1	Berhasil Terangkat
6	12	Terdeteksi	4	4	1	Berhasil Terangkat
7	10	Terdeteksi	4	2	1	Berhasil Terangkat
8	9	Terdeteksi	4	3	1	Berhasil Terangkat
9	7	Terdeteksi	4	3	1	Berhasil Terangkat
10	6	Terdeteksi	4	4	1	Berhasil Terangkat

Rincian data pengujian proses pengisian pasir dapat dilihat pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Data Uji Pengisian Pasir

Uji	Ukur Tinggi Pasir Wadah			Isi Pasir				
	Jarak Pasir ke IR (cm)	LED IR	Ket.	Tinggi Pasir Dispenser (cm)		Selisih Pasir Keluar (cm)	Ket.	Status Katup Dispenser
				Awal	Akhir			
1	4	Mati	Wadah Kosong	5	4	1	Pasir Keluar	Terbuka
2	3	Mati	Wadah Kosong	4	2	2	Pasir Keluar	Terbuka
3	2	Hidup	Wadah Penuh	2	2	0	Tidak Keluar	Tertutup
4	1	Hidup	Wadah Penuh	7	7	0	Tidak Keluar	Tertutup
5	4	Mati	Wadah Kosong	7	6	1	Pasir Keluar	Terbuka
6	3	Mati	Wadah Kosong	6	4	2	Pasir Keluar	Terbuka
7	1	Hidup	Wadah Penuh	4	4	0	Tidak Keluar	Tertutup
8	4	Mati	Wadah Kosong	4	1	3	Pasir Keluar	Terbuka
9	1	Hidup	Wadah Penuh	1	1	0	Tidak Keluar	Tertutup
10	3	Mati	Wadah Kosong	5	3	2	Pasir Keluar	Terbuka

Rincian data dari pengujian sistem peringatan dapat dilihat pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Data Uji Sistem Peringatan

Uji	Ukur Kapasitas Pasir Dispenser (Ultrasonik)		Tanda Peringatan		
	Tinggi Pasir Dispenser Setelah Isi Wadah (cm)	Keterangan Kapasitas Pasir	Status 0 = Mati 1 = Hidup		Keterangan
			Buzzer	LED	
1	4	Tidak Kosong	0	0	Tanda Peringatan Tidak Menyala
2	2	Kosong	1	1	Tanda Peringatan Menyala
3	2	Kosong	1	1	Tanda Peringatan Menyala
4	7	Tidak Kosong	0	0	Tanda Peringatan Tidak Menyala
5	6	Tidak Kosong	0	0	Tanda Peringatan Tidak Menyala
6	4	Tidak Kosong	0	0	Tanda Peringatan Tidak Menyala
7	4	Tidak Kosong	0	0	Tanda Peringatan Tidak Menyala
8	1	Kosong	1	1	Tanda Peringatan Menyala
9	1	Kosong	1	1	Tanda Peringatan Menyala
10	3	Tidak kosong	0	0	Tanda Peringatan Tidak Menyala

## 6. KESIMPULAN DAN SARAN

### 6.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari pengujian yang telah dilakukan maka diperoleh beberapa kesimpulan yaitu:

1. Perancangan alat menghasilkan sistem yang dapat mendeteksi keberadaan kucing, membuang feses, pengisian pasir otomatis, sistem tanda peringatan dan mengontrol kapasitas pasir dalam dispenser. Hasil pengujian keseluruhan sistem menunjukkan bahwa keseluruhan sistem dapat bekerja dengan baik dan dapat melakukan deteksi keberadaan kucing menggunakan sensor ultrasonik dengan baik. Hasil pengujian sensor ultrasonik yang mengukur tinggi pasir pada dispenser memiliki rata-rata nilai *error* sebesar 5,15% dengan batas minimal akurasi jarak objek ke sensor tidak lebih dekat dari 10 cm.
2. Prancangan sistem pengisian pasir dapat bekerja dengan baik pada saat kondisi yang telah ditentukan terpenuhi dan pasir

dapat keluar dari katup ke wadah *litter box*.

3. Sistem tanda peringatan telah bekerja dengan baik dan memberikan keluaran berupa kedipan lampu LED dan bunyi dari *buzzer* pada saat kondisi yang ditentukan terpenuhi.

### 6.2. Saran

Berikut beberapa saran yang didapat dari hasil pengujian alat yang telah dilakukan yaitu:

1. Sebaiknya di berikan perangkat alternatif yang digunakan untuk memperkuat torsi pada motor DC serta tidak mudah panas.
2. Disarankan untuk menggunakan ukuran katup yang lebih besar pada dispenser.

## REFERENSI

- [1] R. Haryo, "Memelihara kucing-kucing," 2013. [Online]. Available: <http://rumahpedulikucing.blogspot.com/2013/10/toilet kucing.html?m=1>. [Accessed 24 January 2019].
- [2] Yugi, "Cara melatih kucing buang air agar tidak pernah sembarangan," 2019. [Online]. Available: <https://kucingpedia.com/cara-melatih kucing-buang-air/#a>. [Accessed 24 January 2019].
- [3] B. Arasada and B. Suprianto, "Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno," *Jurnal Teknik Elektro Volume 06 No 002*, pp. 137-145, 2017.
- [4] P. W. Ginta and R. F. Milati, "Robot Pendeteksi Dan Penghitung Jalan Berlobang Menggunakan Sensor Inframerah Berbasis Mikrokontroler AT89S51," *Jurnal Media Infotama Vol. 7 No. 1*, pp. 69-83, 2011.
- [5] D. Setiawan, T. Syahputra and M. Iqbal, "Rancang Bangun Alat Pembuka Dan Penutup Tong Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi, Volume 1, Nomor 1*, pp. 55-62, 2014.
- [6] Akhiruddin, "Perancangan Alat Pemisah dan Pensortir Buah Jeruk Berbasis Arduino," *Jurnal Teknologi Elektrik, Vol 2, No 3*, pp. 35-43, 2017.
- [7] Y. E. Anwar, N. Soedjarwanto and A. S. Repelianto, "Prototype Penggerak Pintu

- Pagar Otomatis Berbasis Arduino Uno ATMEGA 328P dengan Sensor Sidik Jari," *Electrician-Jurnal Rekayasa dan Teknik Elektro*, pp. 30-41, 2015.
- [8] A. Dian, *Interaksi Arduino dan Lab View*, Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2012.
- [9] Y. Christoforus, "Sistem Penghitung Jumlah Barang Otomatis Dengan Sensor Ultrasonik," *Jurnal Ilmiah Elektrikal Engineering UNHAS*, p. 6, 2011.
- [10] Rinaldy, R. F. Christiani and D. Supriyadi, "Pengendalian Motor Servo Yang Terintegrasi Dengan Webcam Berbasis Internet Dan Arduino," *Jurnal Infotel*, vol. 5, pp. 2-3, 2013.
- [11] W. Budiharto, "Membuat Sendiri Robot Humanoid," Jakarta, PT. Elex Media Komputindo, 2009, pp. 1-229.
- [12] S. Nurcahyo, *Aplikasi dan Teknik Pemrograman Mikrokontroler AVR Atmel*, Yogyakarta: CV Andi Offset, 2012.
- [13] N. Nugroho and S. Agustina, "Analisa Motor DC (Direct Current) Sebagai Penggerak Mobil Listrik," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. 2, p. 2, 2015.