

Rancang Bangun Alat Pembersih Kotoran dan Pemberi Pakan Kucing Berbasis Modul Arduino Uno R3 Menggunakan Sensor *Load cell* dan Sensor Inframerah

Murwani Farda Rianti*, Wildian

Laboratorium Fisika Instrumentasi, Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas
Kampus Unand Limau Manis, Padang, 25163, Indonesia

Info Artikel

Histori Artikel:

Diajukan: 26 Januari 2022
Direvisi: 11 Februari 2022
Diterima: 15 Februari 2022

Kata kunci:

Arduino Uno R3
kotoran kucing
pemberi pakan
sensor inframerah
sensor *load cell*

Keywords:

cat litter
feeding
infrared sensor
load cell sensor
Arduino Uno R3

Penulis Korespondensi:

Murwani Farda Rianti
Email: fardarrrr@gmail.com

ABSTRAK

Kucing merupakan salah satu jenis hewan peliharaan yang populer. Perawatan yang baik dibutuhkan agar kucing tetap sehat dan kotorannya tidak menjadi sumber penyakit. Pembersihan kotoran dan pemberian pakan kucing merupakan dua kegiatan rutin yang semestinya menjadi perhatian, namun sering terabaikan karena kesibukan pemiliknya. Penelitian ini telah merancang suatu prototipe kandang kucing yang dilengkapi alat pembersih kotoran dan pemberi pakan kucing secara otomatis. Kotoran kucing dibersihkan menggunakan penyapu yang digerakkan oleh *motor servo* setelah mencapai berat tertentu yang dideteksi menggunakan sensor *load cell*. Pakan kucing diberikan melalui saluran yang akan terbuka dan tertutup secara otomatis yang digerakkan oleh *motor servo*. Sensor inframerah akan mendeteksi ada-tidaknya pakan. Rentang jarak pengindraan sensor infrared terhadap adanya penghalang pada penelitian ini adalah antara 3 cm hingga 43 cm. *Load cell* yang digunakan memiliki batas kemampuan penginderaan hingga 5 kg dengan keakuratan hingga 99,73%. Sistem secara keseluruhan dikendalikan berdasarkan program yang ditanamkan di mikrokontroler ATmega328P pada modul Arduino Uno R3.

Cats are one of the most popular types of pets. Good care is needed to keep cats healthy and their droppings do not become a source of disease. Cleaning cat litter and feeding cats are two routine activities that should be a concern, but are often neglected due to the busyness of their owners. This research has designed a prototype cat cage which is equipped with a litter cleaner and automatic cat feeder. Cat litter is cleaned using a sweeper driven by a servo motor. After reaching a certain weight, it is detected using a load cell sensor. Cat food is given through a channel that opens and closes automatically which is driven by a servo motor. The infrared sensor will detect the presence or absence of feed. The range of infrared sensor sensing distance to the presence of obstructions in this study is between 3 cm to 43 cm. The load cell used has a sensing capability limit of up to 5 kg with an accuracy of up to 99.73%. The system as a whole is controlled based on the program embedded in the ATmega328P microcontroller on the Arduino Uno R3 module.

Copyright © 2022 Author(s). All rights reserved

I. PENDAHULUAN

Kucing merupakan salah satu hewan peliharaan terpopuler di dunia (Driscoll dkk., 2009). *International Federation for Animal Health Europe* (IFAH) memperkirakan populasi kucing domestik di seluruh dunia ada sekitar 220 juta ekor. Para ahli memperkirakan, kucing telah dijadikan sebagai hewan peliharaan sejak sekitar 3.600 tahun lalu oleh orang Mesir kuno. Beberapa alasan yang membuat kucing menjadi hewan peliharaan terpopuler (dibandingkan dengan anjing) adalah bentuk wajahnya yang lucu dan menggemaskan, senang diajak bermain, ukuran fisiknya yang lebih kecil sehingga relatif lebih aman bagi anak-anak dan balita.

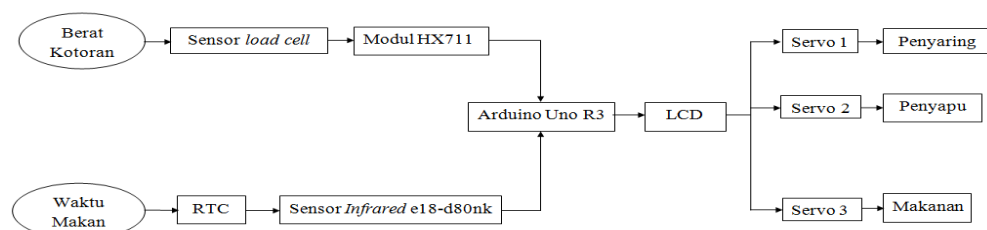
Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa keberadaan hewan peliharaan (termasuk kucing) dapat mengurangi tingkat stres pemiliknya hingga 37,2%. Orang yang memiliki hewan peliharaan memiliki tingkat stres yang lebih rendah dibandingkan orang yang tidak memiliki hewan peliharaan (Juliadilla and Hastuti H., 2019). Kondisi kesehatan kucing peliharaan, sangat bergantung pada perawatan yang diberikan oleh pemiliknya. Hal yang menjadi masalah adalah ketika sang pemilik tidak dapat merawat hewan peliharaannya dengan baik disebabkan kesibukan pekerjaan atau harus bepergian keluar kota dalam jangka waktu yang relatif lama. Saat peliharaan diletakkan pada kandang, maka makanan harus diberikan secara berkala dan pembersihan kotoran harus dilakukan rutin agar tidak menimbulkan penyakit. Permasalahan ini biasanya diatasi dengan menitipkan kucing atau hewan peliharaannya di *petshop* dengan biaya yang tidak murah untuk perawatannya (Putri dkk., 2019). Jumlah klinik dan tempat penitipan hewan di Indonesia masih sangat terbatas, baik yang dikelola pemerintah maupun swasta. Masyarakat cenderung mencari solusi alternatif berupa perangkat yang dapat bekerja secara otomatis dalam merawat hewan peliharaannya.

Beberapa penelitian terkait perancangan dan pembuatan alat yang dapat membantu merawat hewan peliharaan telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Widiyanto dkk. (2017) merancang sistem otomatisasi pembersih kotoran kelinci dan pengaturan temperatur kandang menggunakan sensor *load cell*, sensor temperatur DHT11, *motor servo*, dan modul Arduino. Prinsip kerja alat ini adalah melakukan pengaturan suhu secara adaptif dengan menyesuaikan suhu serta pembersihan kandang dilakukan berdasarkan berat dari kotoran ternak. Sensor *load cell* digunakan untuk mengukur berat kotoran dengan mengontrol nyala dan matinya alat penyapu. Sensor DHT11 berfungsi untuk mengukur suhu kandang dan digunakan untuk mengontrol nyala dan matinya penghangat dan pendingin kandang, kemudian program dijalankan menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. Febriansyah dkk, (2016) juga telah membuat kandang pintar yang dapat memandikan dan mengeringkan bulu kucing serta memberikan pakan dan air minum secara otomatis. Komponen elektronik yang digunakan antara lain adalah sensor ultrasonik, *motor servo* DC, RTC DS3231, dan modul Arduino Mega, namun alat ini belum dilengkapi oleh pembersih kandang secara otomatis.

II. METODE

2.1 Perancangan Diagram Blok Sistem

Berat kotoran diukur dengan menggunakan sensor *load cell* yang diletakkan pada wadah kotoran yang sudah dihubungkan dengan modul HX711 yang ditransmisikan kepada arduino uno. Massa wadah kotoran ditimbang terlebih dahulu yang nantinya terdeteksi oleh sensor *load cell*. Sedangkan pada pemberi pakan otomatis, diletakkan sensor *infrared* di luar pipa untuk mendeteksi keadaan pakan. Waktu makan diatur oleh RTC secara *real* dan dikirim ke mikrokontroler Arduino yang telah diprogram sehingga ketika sudah menunjukkan waktu makan, sensor *infrared* mendeteksi apakah pakan masih ada atau tidak, jika terdeteksi tidak ada maka servo bergerak untuk mengeluarkan makanannya. Diagram blok keseluruhan yang dibuat dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram blok sistem pembersih kotoran dan pemberi pakan kucing

2.2 Karakterisasi Sensor *Load cell*

Pengujian dilakukan untuk menentukan bagaimana cara kerja sensor *load cell* dan mikrokontroler Arduino Uno dalam mendeteksi berat kotoran kucing. Karakterisasi *load cell* dilakukan dengan cara meletakkan benda di atasnya. Sensor *load cell* dihubungkan ke modul HX711 yang bertugas mentransmisikan sinyal ke Arduino Uno R3. Modul HX711 memiliki delapan buah pin, empat pin dihubungkan dengan mikrokontroler dan sisanya dihubungkan ke sensor *load cell*. Pin GND-GND, pin DT-pin 3, pin SCK-pin 2, dan pin Vcc-5V. Selanjutnya empat pin dihubungkan ke empat kabel pada *load cell* dengan warna yang berbeda, yakni pin E+ dengan kabel warna merah, pin E- dengan kabel warna hitam, pin A- dengan kabel warna putih, dan pin A+ dengan kabel warna hijau.

2.3 Karakterisasi Sensor *Infrared e18-d80nk*

Karakterisasi ini dilakukan untuk menentukan apakah sensor *infrared* dapat digunakan dengan baik atau tidak saat dihubungkan dengan Arduino Uno. Sensor *infrared* tipe e18-d80nk digunakan untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek penghalang. Sensor ini memiliki jarak deteksi sekitar 3 cm - 80 cm. Pada sensor *infrared* e18-d80nk ini terdapat 3 kabel yang dihubungkan ke port mikrokontroler Arduino Uno R3. Kabel coklat-5v, biru-GND, dan hitam-A0 (output).

2.4 Pengujian *Motor servo*

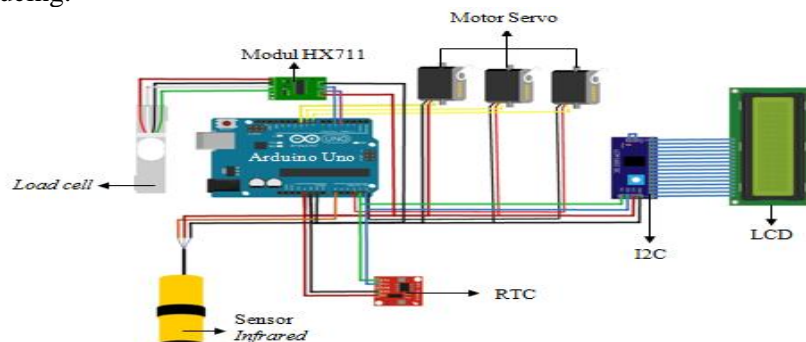
Pengujian *motor servo* dilakukan untuk mengetahui cara kerja *motor servo*. Terdapat 3 *motor servo* yang akan digunakan dengan fungsi sebagai pembuka penutup pakan, pembuka penutup penyaring pasir, dan alat pendorong kotoran kucing. Kabel kuning pada servo (*output*) dihubungkan ke pin 9 pada Arduino Uno, kabel merah (Vcc) dihubungkan ke 5V, dan kabel hitam (GND) *motor servo* dihubungkan ke pin GND Arduino Uno. Pengujian *motor servo* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Pengujian *Motor servo*

2.5 Pengujian Sistem Secara Keseluruhan

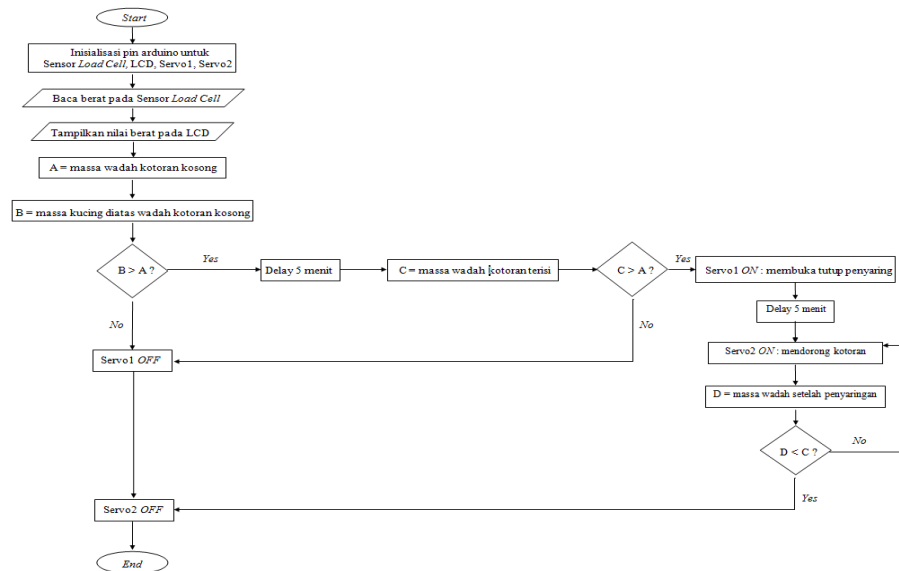
Alat pembersih kotoran dengan alat pemberi pakan kucing dioperasikan dengan menggunakan satu Arduino Uno. Rangkaian keseluruhan alat terdapat sensor *load cell* yang sudah dihubungkan dengan modul HX711 untuk mendeteksi berat. LCD yang sudah dilengkapi dengan I2C untuk menampilkan waktu yang ditampilkan RTC dan berat yang diukur oleh sensor *load cell*. Sensor *infrared* e18-d80nk untuk mendeteksi adanya pakan, RTC dan tiga buah *motor servo* sebagai penggerak. Semua komponen tersebut kemudian dihubungkan dengan Arduino Uno sebagai pusat pengolahan data. Gambar 3 menunjukkan bentuk rangkaian keseluruhan alat pembersih kotoran dan pemberi pakan kucing.



Gambar 3 Rangkaian keseluruhan alat pembersih kotoran kucing

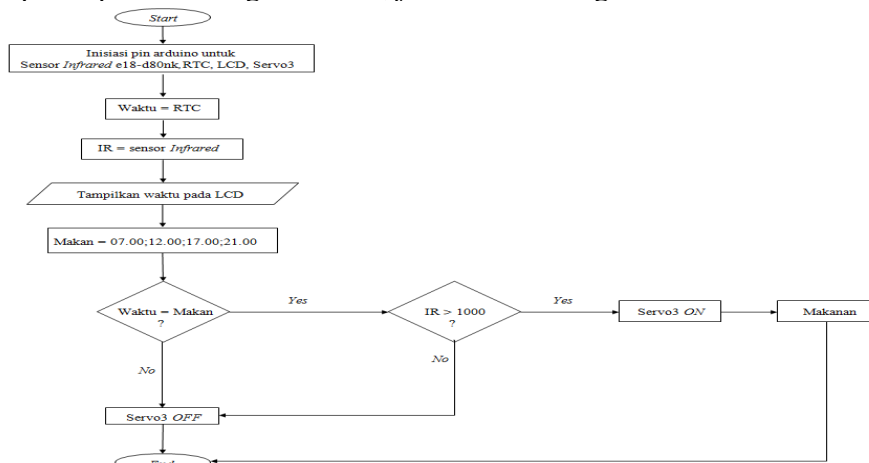
2.6 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan alat pembersih kotoran dan pemberi pakan kucing otomatis ini memerlukan sebuah instruksi berupa program agar dapat menggerakkan alat sesuai dengan yang diinginkan. Pemrograman ini ditulis dalam bahasa pemrograman dari aplikasi Arduino IDE. Perancangan perangkat lunak ini dimulai dari perancangan diagram alir. Berdasarkan prinsip kerja sistem maka diagram alir program direncanakan seperti pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4 Diagram alir perangkat lunak alat pembersih kotoran kucing

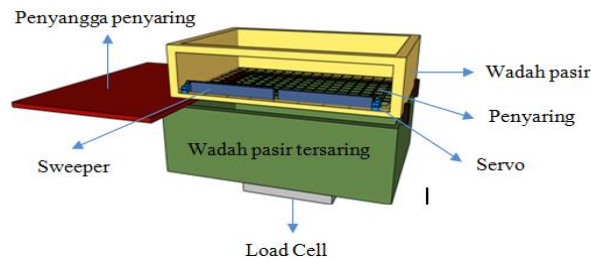
Perancangan perangkat lunak pada alat pemberi pakan kucing otomatis dimulai dengan menghubungkan pin Arduino Uno dengan pin yang ada pada sensor infrared, RTC, LCD, dan servo. Input pada program ini adalah waktu pakan yang diatur pada pukul 07.00;12.00;17.00;21.00 yang kemudian akan ditampilkan pada LCD. Sensor infrared akan mendeteksi apakah pakan kosong atau tidak, jika sudah kosong maka motor servo akan bergerak.



Gambar 5 Diagram alir perangkat lunak alat pemberi pakan kucing

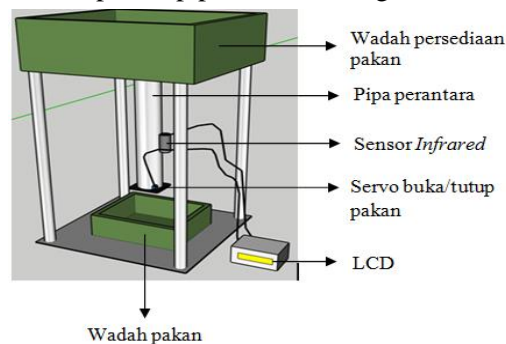
2.7 Perancangan Bentuk Fisik Alat

Perancangan bentuk fisik alat pembersih kotoran kucing dan pemberi pakan kucing otomatis dibuat dengan mempertimbangkan keefisienan dan kemudahan dalam menggunakan alat tersebut. Perangkat keras alat pembersih kotoran kucing terdiri dari sensor *load cell*, LCD, dan *motor servo*. Perancangan dimulai dengan meletakkan wadah kotoran yang sudah dilengkapi servo penyapu dan penyaring diatas sensor *load cell*. Gambaran dari rancang bangun ini dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6 Rancangan bentuk fisik alat pembersih kotoran kucing

Pada alat pembersih kotoran kucing digunakan sensor *load cell*. Jika massa setelah kucing naik ke wadah bertambah, maka servo akan bergerak membuka penutup penyaring dan menyapu kotoran keluar. Sedangkan untuk alat pemberi pakan kucing otomatis digunakan sensor inframerah. Jika pada waktu yang sudah ditentukan pakan terdeteksi kosong oleh sensor infrared pada jarak tertentu, maka servo akan bergerak membuka penutup pakan dan mengisi wadah pakan.



Gambar 7 Rancangan bentuk fisik alat pemberi pakan kucing

2.8 Pengujian Akhir Sistem

Pengujian pada alat pembersih kotoran dilakukan dengan memberi beban tertentu, dan jika beban terdeteksi bertambah maka servo akan bergerak. Sedangkan pengujian pada alat pemberi pakan dilakukan dengan memberi penghalang pada jarak dan waktu yang sudah diatur, jika terdeteksi tidak ada penghalang maka servo akan membuka jalur pakan.

III. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Hasil Perbandingan Massa pada Sensor *Load cell* dengan Timbangan Digital

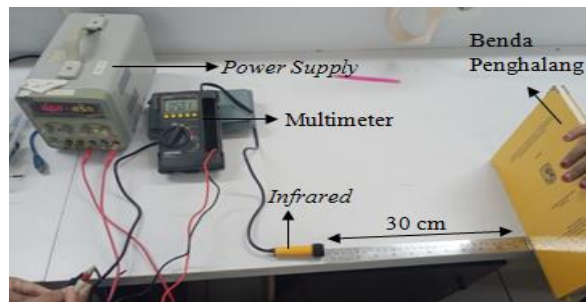
Perbandingan ini dilakukan untuk membandingkan nilai massa yang dibaca oleh sensor *load cell* dengan massa yang dibaca oleh timbangan digital. Objek yang digunakan untuk melakukan pengujian ini adalah pasir dan dengan variasi yang sama, yaitu 500 g sampai 5000 g. Didapatkan nilai error rata-rata antara massa yang ditimbang dengan timbangan digital dan sensor *load cell* yaitu sebesar 0,268% dan hasil pengukuran terbaik mencapai 99,89%. Hasil tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Perbandingan massa pada sensor *load cell* dan timbangan digital

No.	Timbangan Digital (g)	<i>Load cell</i> (g)	%Error
1.	500	498,9	0,22%
2.	1000	998,9	0,11%
3.	1500	1491,0	0,60%
4.	2000	2005,6	0,28%
5.	2500	2493,9	0,24%
6.	3000	3008,9	0,29%
7.	3500	3509,7	0,27%
8.	4000	4009,7	0,24%
9.	4500	4491,4	0,22%
10.	5000	4989,7	0,21%
Jumlah % Error			2,68%
Nilai % Error Rata- Rata			0,268%

3.2 Hasil Pengujian Sensor *Infrared*

Sensor *infrared* e18-d80nk diuji dengan memberi penghalang di depan sensor dan diukur tegangan keluaran yang dihasilkan dengan menghubungkannya ke catudaya 5V. Lampu indikator pada sensor menyala jika ada penghalang di depannya. Dilakukan pengujian dengan jarak sesuai spesifikasinya yaitu 3 cm - 80 cm, didapatkan data bahwa lampu indikator sensor *infrared* e18-d80nk menyala pada jarak hingga 40 cm saja sehingga dapat disimpulkan sensor *infrared* ini memiliki jarak deteksi yang kurang maksimal. Pengujian kedua yaitu melakukan pengukuran tegangan keluaran terhadap jarak, hal ini diperlukan agar dapat mengetahui apakah sensor berfungsi dengan baik saat dihubungkan dengan mikrokontroler. Pengujian dilakukan seperti pada Gambar 8.



Gambar 8 Pengujian sensor *infrared*

Hasil pengujian tegangan keluaran tidak berubah baik saat ada penghalang ataupun tidak. Hal ini membuktikan bahwa tegangan keluaran tidak bergantung pada jarak deteksinya. Sehingga dapat disimpulkan bahwa keluaran dari sensor *infrared* berupa sinyal digital logika “High” atau 1 dengan tegangan 5 V dan logika “Low” atau 0 dengan tegangan mendekati 0 V. Data hasil pengujian tegangan keluaran sensor terhadap jarak saat ada dan tidak adanya penghalang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2 Hasil pengujian sensor *infrared*

No.	Jarak (cm)	Tegangan Keluaran (V)	
		Ada Penghalang	Tidak Ada Penghalang
1.	10	5,00	0,15
2.	20	5,01	0,15
3.	30	5,01	0,15
4.	40	5,01	0,15
5.	50	5,00	0,15
6.	60	5,00	0,15
7.	70	5,00	0,15
8.	80	5,00	0,15

3.3 Hasil Pengujian dan Pengambilan data Alat Pembersih Kotoran Kucing Otomatis

Tabel 3 menampilkan data pengujian alat pembersih kotoran otomatis ini sudah dapat bekerja dengan baik. Pada saat sensor *load cell* membaca nilai yang lebih dari kapasitasnya (5 kg) terjadi error sehingga *motor servo* tetap dalam keadaan diam sekalipun massa setelah kucing naik ke wadah bertambah. Ini membuktikan alat ini bekerja sesuai dengan kapasitas *load cell* nya.

Tabel 3 Hasil pengujian alat pembersih kotoran kucing.

No	Massa				Keadaan		Hasil
	Awal (g)	Saat kucing buang air (g)	Setelah kucing buang air (g)	Setelah tersapu (g)	Servo penyaring	Servo penyapu	
1.	2296,85	3021,90	-	-	Diam	Diam	Berhasil
2.	2296,85	3021,90	2443,89	2171,33	Bergerak	Bergerak	Berhasil
3.	2296,85	3772,58	-	-	Diam	Diam	Berhasil
4.	2296,85	3772,58	2636,66	2151,22	Bergerak	Bergerak	Berhasil
5.	2296,85	5808,85	-	-	Diam	Diam	Berhasil
6.	2296,85	5808,85	3432,78	-	Diam	Diam	Tidak Berhasil

Tabel 4 Hasil pengujian alat pemberi pakan kucing otomatis.

No	Waktu	Keadaan Pakan	Sinyal digital sensor <i>infrared</i>	Keadaan Servo	Hasil
1.	07.00	Ada	<i>High</i> atau 1	Tutup	Berhasil
		Habis	<i>Low</i> atau 0	Buka	Berhasil
2.	12.00	Ada	<i>High</i> atau 1	Tutup	Berhasil
		Habis	<i>Low</i> atau 0	Buka	Berhasil
3.	17.00	Ada	<i>High</i> atau 1	Tutup	Berhasil
		Habis	<i>Low</i> atau 0	Buka	Berhasil
4.	21.00	Ada	<i>High</i> atau 1	Tutup	Berhasil
		Habis	<i>Low</i> atau 0	Buka	Berhasil

Output yang dihasilkan oleh *motor servo* sudah sesuai dengan tujuan pembuatan alat ini. Ketika sudah menunjukkan waktu untuk makan, sensor *infrared* sudah dapat mendeteksi dengan baik apakah pakan masih tersedia atau sudah kosong, sehingga *motor servo* pun dapat menangkap sinyal apakah harus tetap menutup atau membuka. LCD juga sudah menunjukkan waktu secara *real time*. Dalam alat pemberi pakan kucing ini, ketika keadaan pakan bersisa sedikit namun sinyal yang diterima oleh sensor *infrared* adalah sinyal digital logika "*Low*" atau "0" maka servo akan membuka jalur pakan walaupun pakan masih bersisa sedikit, namun ketika sinyal yang diterima adalah sinyal "*High*" atau "1", *motor servo* akan tetap menutup seperti data pada Tabel 4.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian dan analisis yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa rancang bangun alat pembersih kotoran dan pemberi pakan kucing berbasis mikrokontroler Atmega328P menggunakan sensor *load cell* telah berhasil dilakukan. Sensor *load cell* dapat mendeteksi massa sesuai dengan kapasitas berat maksimalnya yaitu 5 kg dan memiliki keakuratan hingga 99,89%. Sensor *infrared* yang digunakan hanya dapat mendeteksi adanya penghalang dari jarak 3 cm – 43 cm. LCD sudah dapat menampilkan berat beban yang dideteksi oleh sensor *load cell* dan menampilkan waktu secara *real time* yang telah diatur oleh RTC. *Motor servo* penyaring kotoran kucing dapat membuka tutup penyaring dengan baik, namun dibutuhkan waktu yang lama agar pasit tersaring dengan baik, sedangkan *motor servo* penyapu sudah dapat bekerja bolak balik untuk menyapu kotoran dengan baik. Alat pembersih kotoran kucing, servo tidak dapat bergerak ketika berat yang terdeteksi melebihi kapasitas *load cell* (5 kg). Sensor *infrared* sudah dapat mendeteksi ada atau tidaknya pakan berdasarkan waktu yang diatur.

DAFTAR PUSTAKA

- Driscoll, C.A., Clutton-Brock, J., Kitchener, A.C. and O'Brien, S.J. (2009), "The taming of the cat: Genetic and archaeological findings hint that wildcats became house cats earlier-and in a different place-than previously thought", *Scientific American*, Vol. 300 No. 6, pp. 68–75.
- Febriansyah, Sulisty, Aulia, L. (2016), "Rancang Bangun Kandang Pintar Untuk Hewan Peliharaan Kucing", *Jurnal Teknik Elektro & Informatika*, Vol. 4, pp. 1–5.
- Juliadilla, R. and Hastuti H., S.C. (2019), "Peran Pet (Hewan Peliharaan) Pada Tingkat Stres Pegawai Purnatugas", *Jurnal Psikologi Integratif*, Vol. 6 No. 2, p. 153.
- Putri, A.S.A., Rasyid, A. and Purwandi, A.W. (2019), "Smart Cat Home Dengan Sistem Kontrol Yang Menggunakan Aplikasi Telegram", *Jartel*, Vol. 8 No. 1, pp. 168-.
- Widianto, E.D., Khasanah, M., Prasetijo, A.B. and Septiana, R. (2017), "Sistem Otomatisasi Pembersihan Kotoran dan Pengaturan Suhu Kandang Kelinci Berbasis Arduino Mega2560", *Jurnal Rekayasa ElektriKa*, Vol. 13 No. 3, p. 133.