

# **SISTEM PENJAGAAN MAKANAN HAIWAN KESAYANGAN PINTAR BAGI KUCING DAN ANJING SECARA AUTOMATIK BERASASKAN TEKNOLOGI INTERNET PELBAGAI BENDA (IPB)**

CHERYL LEE MAY JEE  
DAHLILA PUTRI BINTI DAHNIL

*Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia*

## **ABSTRAK**

Memelihara haiwan kesayangan di rumah merupakan suatu perkara yang cukup biasa di Malaysia. Walaupun tidak mempunyai data sebenar untuk mengesahkan, tetapi melalui pengamatan biasa dalam kehidupan seharian, kita dapat melihat bahawa terdapat banyak keluarga mempunyai haiwan kesayangan, dan terdapat ramai juga memelihara lebih daripada satu haiwan kesayangan. Tidak dapat dinafikan bahawa memiliki haiwan kesayangan merupakan suatu pengalaman yang mampu memberikan keseronokan yang luar biasa, tetapi ia juga merupakan satu cabaran bagi yang tiada pengalaman serta terdapat juga perkara yang harus dipertimbangkan. Hal ini kerana penjagaan haiwan kesayangan memerlukan kesabaran dan kasih sayang yang secukupnya. Masalah umum yang dihadapi dalam penjagaan haiwan kesayangan termasuklah ketidaktetapan masa makan yang mengganggu emosi dan kesihatan haiwan kesayangan serta kekurangan panduan dalam penetapan kuantiti makanan haiwan kesayangan. Oleh itu, kajian ini bertujuan untuk membangunkan satu sistem penjagaan makanan haiwan kesayangan pintar bagi kucing dan anjing berasaskan teknologi Internet Pelbagai Benda (IPB) yang berfokus kepada pemberian makanan secara berskala mengikut masa dan kuantiti yang ditetapkan oleh pengguna. Sistem ini membolehkan pengguna memantau aktiviti pemakanan haiwan kesayangan mereka melalui telefon pintar walaupun mereka berada berjauhan dengan haiwan kesayangannya. Objektif kajian ini adalah untuk membangunkan satu sistem penjagaan makanan haiwan kesayangan pintar bagi kucing dan anjing berasaskan Internet Pelbagai Benda (IPB) dan membina aplikasi mudah alih yang dapat memberikan panduan dalam menentukan kuantiti makanan yang harus diberikan kepada haiwan kesayangan. Ringkasnya, kajian ini dapat memberi manfaat kepada haiwan kesayangan serta dapat menolong pemilik haiwan kesayangan termasuk golongan yang sibuk bekerja, golongan pelajar, dan golongan yang sering berada di luar atau melakukan perjalanan ke luar negara.

## 1 PENGENALAN

Haiwan peliharaan kesayangan menjadi semakin popular di kalangan isi rumah di seluruh dunia termasuk di Malaysia dan ini dapat dilihat melalui pertunjukan pameran haiwan peliharaan dan acara berkaitan di Malaysia (Oh, 2018). Hasil kajian ini juga menunjukkan bahawa sebahagian besar isi rumah iaitu 47% memelihara haiwan peliharaan. Kajian Debbam et al., 2019 menunjukkan bahawa haiwan peliharaan yang paling popular di Malaysia ialah kucing (72%).

Sebilangan besar pencinta haiwan merasakan haiwan peliharaan mereka adalah sebahagian penting dalam kehidupan mereka. Ada juga yang berpendapat haiwan peliharaan mereka memberi kesan positif terhadap emosi dan kesejahteraan mereka (McConnell et al., 2011). Antara manfaat yang dapat diperoleh apabila mempunyai haiwan kesayangan di rumah adalah kehadiran haiwan kesayangan dapat menghilangkan stres dan melegakan depresi (Dr. Kevin Adrian, 2021). Kehadiran haiwan kesayangan akan mengeluarkan hormon endorfin dari otak yang akan membuat anda lebih berkeyakinan, berasa lebih bahagia dan berfikiran positif. Selain itu, haiwan kesayangan mampu melahirkan rasa kasih sayang, meningkatkan keselamatan keluarga, meningkatkan kesegaran tubuh dan menurunkan kolesterol (Permata, 2018).

Memelihara haiwan kesayangan bukanlah sesuatu kerja yang mudah, ia juga merupakan satu cabaran bagi mereka yang memelihara. Hal ini demikian, menjaga haiwan kesayangan memerlukan kasih sayang yang sepenuhnya, tahap kesabaran yang tinggi dan yang paling penting memerlukan masa yang berpanjangan demi memastikan kesihatan serta kesejahteraan haiwan kesayangan. Oleh yang demikian, terdapat beberapa faktor kebajikan yang harus diutamakan dan diberikan kepada haiwan peliharaan iaitu kebebasan dari kelaparan dan dahaga, kebebasan dari ketidakselesaan seperti tempat tinggal, kebebasan dari kesakitan, kecederaan dan penyakit serta kebebasan dari ketakutan dan kesusahan (Yuen, 2019). Semua aspek ini penting dalam menjamin kesihatan dan emosi haiwan kesayangan. Emosi merupakan elemen yang penting dalam menjamin tingkah laku haiwan kesayangan sepanjang hari. Terdapat beberapa faktor yang akan menjejaskan emosi haiwan, antaranya adalah kekurangan masa pemilik dalam menemani haiwan kesayangan. Justeru, haiwan kesayangan akan sentiasa berada dalam keadaan kegelisahan dan hal ini akan menjejaskan kualiti kehidupan haiwan kesayangan.

Sebelum wujudnya alat pemberian makanan haiwan kesayangan pintar, pemilik haiwan kesayangan akan mengalami masalah dari segi pemberian makanan kepada haiwan kesayangan mereka kerana mereka harus berada di sisi haiwan kesayangan semasa pemberian makanan. Oleh itu, hal ini telah menjadi salah satu beban bagi pemilik haiwan kesayangan yang bekerja ataupun tidak berada di rumah. Pemilik haiwan kesayangan haruslah mempertimbangkan keperluan haiwan kesayangan apabila haiwan kesayangan ditinggalkan sendirian di rumah kerana mereka juga berisiko mengalami kebimbangan pemisahan dan sukar ditinggalkan sendirian (Kaitlyn Wells, 2019).

Oleh hal yang demikian, satu sistem penjagaan makanan haiwan kesayangan pintar secara automatik berasaskan teknologi *Internet of Things (IoT)* akan dicipta. Sistem yang akan dibangunkan adalah untuk haiwan peliharaan kucing dan anjing. Sistem ini akan dibangunkan menggunakan platform Arduino dan ia merupakan satu platform elektronik sumber terbuka berdasarkan perisian dan perkakasan yang sering digunakan. Ciri-ciri utama pada sistem yang dicadangkan ialah pengguna boleh menentukan masa pemberian makanan kucing dan anjing mengikut kuantiti yang sesuai melalui telefon pintar mereka. Sistem ini dicadangkan mempunyai fungsi-fungsi lain seperti lampu beroperasi dengan menggunakan modul Wi-Fi.

Sejak Internet menguasai kehidupan manusia, penggunaan teknologi elektronik semakin berkembang membabitkan sensor elektronik, rumah pintar dan tanda atau tag yang mampu mengesan tabiat dan pergerakan pengguna. *Internet of Things (IoT)* merupakan evolusi teknologi Internet di mana objek berupaya menghantar data menggunakan peranti melalui Internet untuk menjana maklumat serta pengetahuan baharu, seterusnya memberi nilai tambahan dalam meningkatkan produktiviti dan kualiti hidup. Secara ringkasnya, ia merupakan lanjutan daripada teknologi Internet masa kini. Dengan *Internet of Things (IoT)* yang boleh memudahkan lagi kehidupan masyarakat, kita dapat mengaplikasikan penggunaannya dalam penciptaan sistem penjagaan makanan haiwan kesayangan pintar bagi menyelesaikan sebahagian masalah yang dihadapi bagi mereka yang memelihara haiwan kesayangan.

## 2 PENYATAAN MASALAH

Kebiasaan haiwan kesayangan akan menghadapi masalah kesihatan disebabkan oleh ketidaktetapan masa makan dan hal ini akan menjejaskan kesihatan dan emosi haiwan kesayangan secara tidak langsung. Bagi mereka yang memelihara haiwan kesayangan adalah penting untuk mengikut waktu masa yang tertentu dalam pemberian makanan bagi memastikan haiwan kesayangan mereka tidak kelaparan. Maka, bagi membantu pertumbuhan dan perkembangan haiwan kesayangan, diet kucing dan anjing perlu difikirkan secara teliti agar tidak mencetuskan masalah kesihatan. Daripada meninggalkan makanan kering di dalam mangkuk haiwan kesayangan sepanjang hari, kucing dan anjing biasanya diberi makan dua kali sehari pada waktu yang dijadualkan. Tanpa jadual makan, pemilik haiwan kesayangan akan mengalami kesukaran dalam mengawal kuantiti makanan yang diberikan kepada haiwan kesayangan serta kesukaran dalam memastikan haiwan kesayangan mendapatkan nutrisi dan zat yang secukupnya.

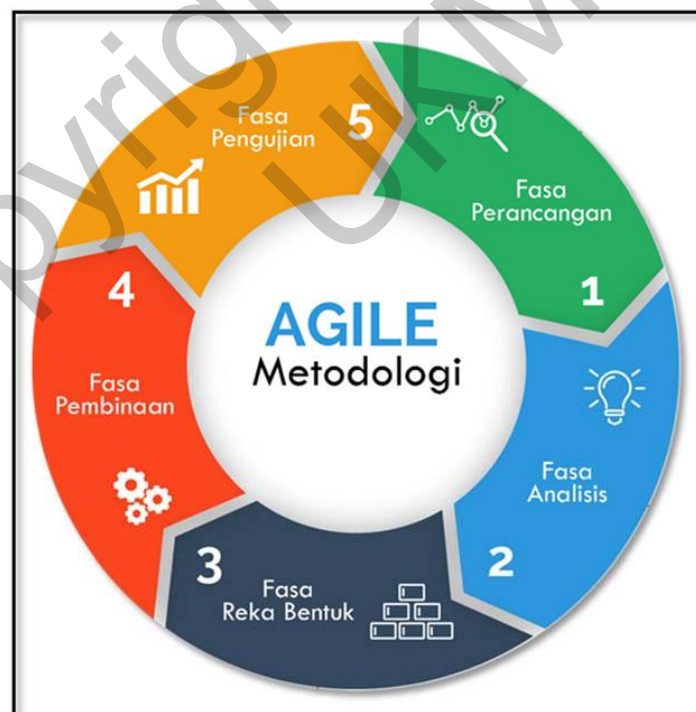
Selain itu, memberi makanan kepada haiwan kesayangan mengikut jumlah diet seimbang yang sesuai adalah penting untuk mengekalkan kesihatan dan kesejahteraan haiwan kesayangan. Walaupun masa makan penting bagi haiwan kesayangan, tetapi mengetahui kuantiti makanan sesuai untuk diberikan kepada haiwan kesayangan merupakan suatu cabaran bagi mereka yang memelihara haiwan kesayangan. Kebiasaan pemilik memberi makanan kepada haiwan kesayangan tidak mengikut masa sama ada kerana terlupa atau sibuk bekerja. Memberi makan sekali atau dua kali sehari dengan kuantiti yang banyak akan menjurus kepada stress tidak aktif, terlebih makan dan juga obesiti. Obesiti boleh menyebabkan masalah kesihatan seperti diabetes, arthritis, tekanan darah tinggi dan masalah jantung. Oleh itu, panduan dalam penetapan kuantiti makanan adalah penting bagi menjamin haiwan kesayangan mendapat nutrisi yang secukupnya. Untuk memahami kuantiti makanan yang perlu diberikan kepada haiwan kesayangan, adalah penting untuk memahami perkembangan pemakanan haiwan kesayangan. Pemilik haiwan kesayangan harus membuat keputusan berdasarkan keperluan individu haiwan kesayangan, bersama-sama dengan gaya hidup dan belanjawan. Kesihatan haiwan kesayangan bergantung pada pembinaan asas pemakanan yang kukuh supaya dapat mengelakkan risiko yang tidak perlu yang boleh menjadikan kegemukan haiwan kesayangan.

### 3 OBJEKTIF KAJIAN

Projek ini bertujuan untuk membangunkan satu sistem penjagaan makanan haiwan kesayangan pintar bagi kucing dan anjing secara automatik berasaskan teknologi *Internet of Things (IoT)* yang berfokus kepada pemberian makanan secara berskala mengikut masa yang ditetapkan oleh pengguna dan membina aplikasi mudah alih yang dapat memberikan panduan dalam menentukan kuantiti makanan yang harus diberikan kepada haiwan kesayangan.

### 4 METOD KAJIAN

Metodologi yang digunakan dalam pembangunan sistem ini ialah method *Agile*. Metodologi ini dipilih kerana pendekatan adaptif yang memberi perubahan dengan baik, membolehkan komunikasi langsung untuk mengekalkan ketelusan serta hasil yang mempunyai kualiti yang lebih baik dengan mencari dan membetulkan kecacatan dengan cepat. Model ini mempunyai 5 fasa iaitu: Perancangan, Analisis, Reka Bentuk, Pembinaan dan Pengujian. Rajah 1.1 merupakan metodologi *Agile* yang digunakan dalam pembangunan sistem ini.



Rajah 1.1: Carta Model *Agile*

#### **4.1 Fasa Perancangan**

Pada fasa ini, proses perancangan dan pemilihan tajuk kajian akan dijalankan. Kajian kesusasteraan akan dijalankan untuk mengenalpasti masalah serta mengaji latar belakang masalah. Perbandingan antara sistem yang sedia ada turut dijalankan bagi memahami keperluan sistem. Selain itu, skop dan objektif kajian akan diteliti dengan sebaiknya dalam pembangunan sistem penjagaan makanan haiwan kesayangan pintar bagi kucing dan anjing secara automatik berasaskan teknologi *Internet of Things (IoT)*. Cadangan penyelesaian dan idea awal juga akan dijanakan dalam fasa ini. Jadual pembangunan projek akan dirancang bagi memastikan kerja-kerja dapat disiapkan dalam masa yang ditentukan.

#### **4.2 Fasa Analisis**

Analisis terhadap sistem penjagaan makanan haiwan kesayangan pintar bagi kucing dan anjing secara automatik akan dijalankan untuk mengenal pasti masalah atau kelemahan yang dihadapi oleh sistem yang sedia ada. Bagi memahami masalah yang dihadapi oleh mereka yang memelihara haiwan kesayangan, tinjauan akan dijalankan. Tinjauan bertujuan untuk mengumpul maklum balas pengguna terhadap sistem cadangan penyelesaian masalah serta mengenal pasti fungsi-fungsi tertentu yang diperlukan oleh pengguna. Segala maklumat akan dikumpul pada fasa ini akan dianalisis dan dijadikan sebagai sumber rujukan bagi membangunkan sebuah sistem yang dapat memenuhi kehendak pengguna serta dapat menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh pengguna.

#### **4.3 Fasa Reka Bentuk**

Penyediaan proses reka bentuk awal akan dijalankan. Penyelidikan atas cara pembangunan prototaip dan aplikasi sistem termasuknya pembangunan pangkalan data akan dilaksanakan. Selain itu, proses mengenal pasti bagaimana sistem yang dibangunkan akan dilakukan dan diterangkan dalam bentuk visual bagi memudahkan proses pembangunan sistem serta untuk tujuan menerangkan bagaimana sistem yang akan dibangunkan berfungsi. Fungsi-fungsi sistem ini dibina mengikut objektif yang ditentukan bagi menepati keperluan pengguna dan juga keperluan sistem.

#### 4.4 Fasa Pembinaan

Fasa ini membincangkan tentang aspek pembangunan dan implementasi sistem yang dibangunkan. Perisian aplikasi yang akan digunakan ialah *Blynk* dan bahasa pengaturcaraan yang akan digunakan ialah C. Fasa pembangunan dan pengekodan memerlukan proses membangunkan platform pangkalan data dengan menggunakan *ThingSpeak*.

#### 4.5 Fasa Pengujian

Proses pengujian dan penilaian akan dijalankan dalam fasa ini bagi memastikan projek dapat berfungsi dengan lancar. Prototaip dan aplikasi mudah alih (*PETNESS*) yang dibangunkan akan dilakukan ujian bagi mengenalpasti masalah yang mungkin dihadapi oleh sistem. Semua fungsi aplikasi akan diuji terlebih dahulu bagi mengelakkan ketidakfungsian tertentu. Pengujian turut dilaksanakan untuk memastikan tiada *bugs* dan *error* semasa penggunaan sistem. Dalam fasa ini, individu yang memelihara haiwan kesayangan akan memainkan peranan penting dalam uji sistem yang dibangunkan supaya dapat menentukan tahap kualiti sistem yang dihasilkan berfungsi dengan sempurna serta mencapai ketetapannya.

### 5 HASIL KAJIAN

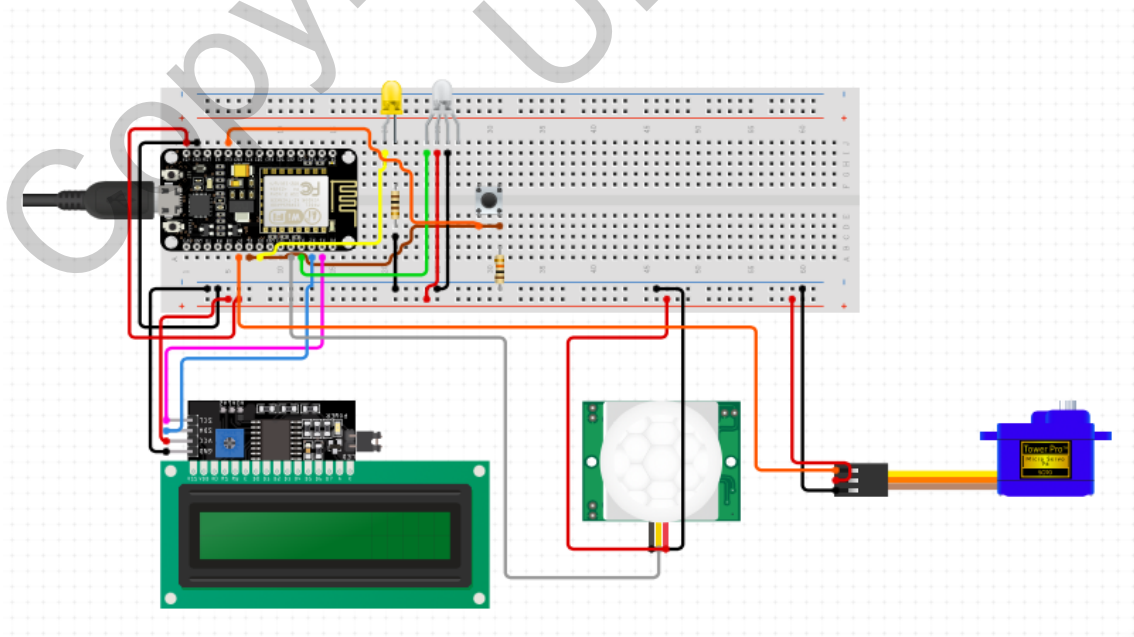
Sistem penjagaan makanan haiwan kesayangan pintar bagi kucing dan anjing secara automatik dibangunkan berdasarkan keperluan-keperluan serta reka bentuk yang telah ditentukan. *Blynk* dan *Arduino* merupakan *Integrated Development Environment (IDE)* utama yang digunakan dalam pembangunan sistem. Bahasa pengaturcaraan yang digunakan adalah C. *ThingSpeak* telah digunakan sebagai sistem pengurusan pangkalan data. Hasil-hasil implementasi akan dibincangkan mengikut modul-modul yang telah ditentukan.

#### 5.1 Model Prototaip

Model prototaip bagi sistem penjagaan makanan haiwan kesayangan pintar telah dihasilkan seperti Rajah 1.2. Bekas plastik telah digunakan dalam menghasilkan prototaip sistem ini. Selain itu, sistem ini mempunyai servo sebagai komponen utama dalam pemberian makanan. Servo akan pusing mengikut sudut yang telah ditetapkan. *Liquid Crystal Display (LCD)* telah digunakan dalam memapar masa dan kuantiti makanan yang telah ditetapkan oleh pengguna.



Rajah 1.2: Model Prototaip Sistem

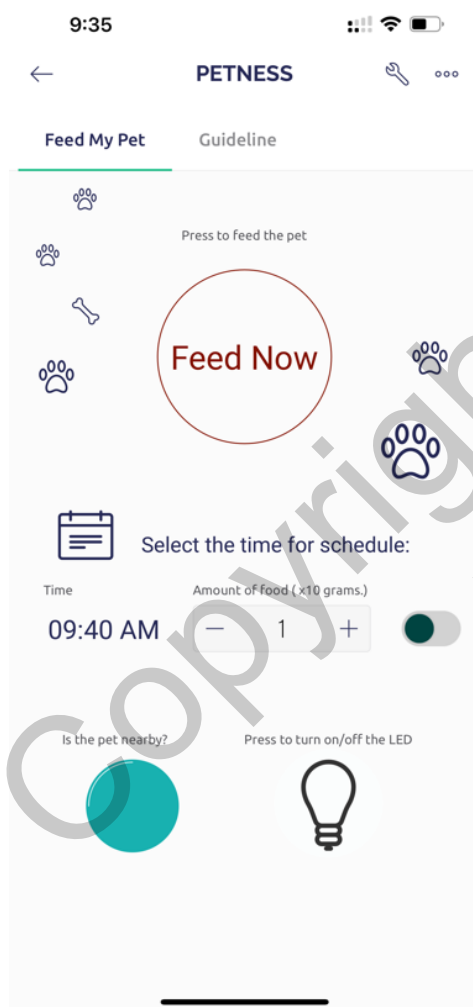


Rajah 1.3: Reka Bentuk Litar



## 5.2 Reka Bentuk Antara Muka

Reka bentuk antara muka turut merupakan komponen yang penting dalam pembangunan sistem. Antara muka yang menarik dan mesra pengguna dapat meningkatkan tahap kepuasan pengalaman pengguna. Setiap antara muka telah direka berdasarkan prinsip-prinsip reka bentuk heuristik, iaitu membolehkan pengguna senang mengguna dan cekap belajar proses-proses untuk menggunakan aplikasi. Rajah 1.4 menunjukkan antara muka utama sistem dan Rajah 1.5 menunjukkan antara muka panduan penetapan kuantiti makanan.



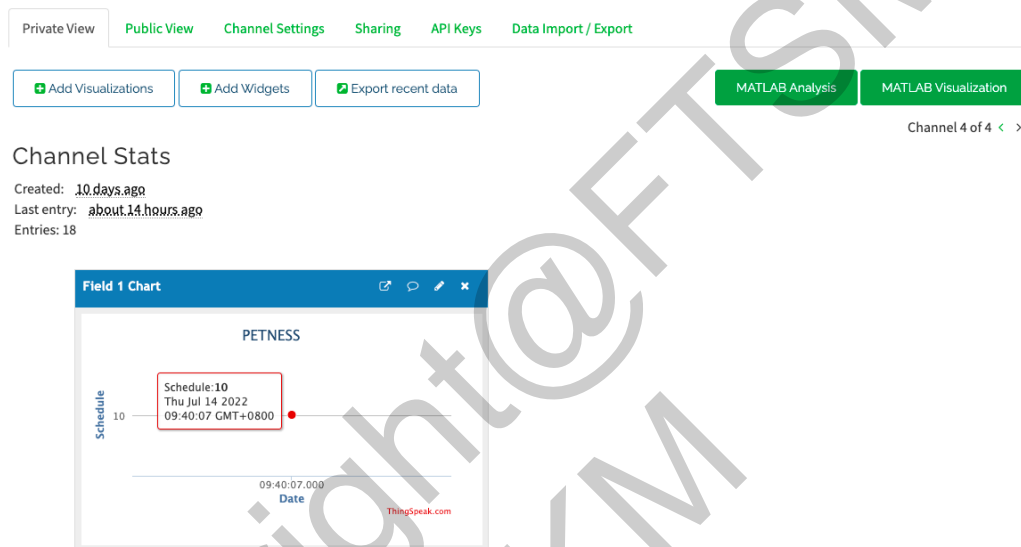
Rajah 1.4: Antara Muka Jadual Pemakanan



Rajah 1.5: Antara Muka Panduan

### 5.3 Modul Membuat Jadual Pemakanan Haiwan Kesayangan

Fungsi utama bagi sistem penjagaan makanan haiwan kesayangan pintar bagi kucing dan anjing secara automatik adalah membolehkan pengguna membuat penjadualan pemakanan haiwan kesayangan. Pengguna dapat menetapkan masa dan kuantiti makanan yang dikehendaki melalui aplikasi PETNESS. Prototaip akan mengaktifkan servo dalam pemberian makanan pada masa yang telah ditetapkan oleh pengguna. *ThingSpeak* akan digunakan sebagai pangkalan data dalam menyimpan data jadual pemakanan.



Rajah 1.6: Antara Muka ThingSpeak

### 5.4 Pengujian Sistem

Pelaksanaan pengujian telah dijalankan selepas penyelesaian perancangan pengujian. Hasil-hasil pengujian telah direkodkan dan dianalisis. Jadual 1.1 menunjukkan hasil pengujian sistem dan hasil ini menunjukkan pengujian sistem ini adalah berjaya.

Jadual 1.1: Hasil Pengujian

ID Pengujian	Jangkaan Pengujian	Hasil Sebenar Pengujian	Status Pengujian
P01	Berjaya menetapkan kuantiti makanan.	Berjaya menetapkan kuantiti makanan	Berjaya
P02	Berjaya menetapkan	Berjaya menetapkan	Berjaya

	masa makan.	masa makan.	
P03	Berjaya melihat adakah haiwan kesayangan berhampiran.	Berjaya melihat adakah haiwan kesayangan berhampiran.	Berjaya
P04	Berjaya memberi makanan kepada haiwan kesayangan.	Berjaya memberi makanan kepada haiwan kesayangan.	Berjaya
P05	Berjaya menghidupkan lampu LED.	Berjaya menghidupkan lampu LED.	Berjaya
P06	Sistem memaparkan panduan penetapan kuantiti makanan.	Sistem memaparkan panduan penetapan kuantiti makanan.	Berjaya

## 6 KESIMPULAN

Secara keseluruhannya, sistem penjagaan makanan haiwan kesayangan pintar bagi kucing dan anjing berjaya dibangunkan dan sistem ini mempunyai potensinya dalam menarik minat masyarakat terutamanya bagi mereka yang memelihara kucing dan anjing. Hal ini kerana kesedaran kepentingan terhadap kesihatan dan emosi haiwan kesayangan telah semakin dititikberatkan di kalangan masyarakat. Sistem penjagaan makanan haiwan kesayangan pintar ini yang berfokus kepada pemberian makanan secara berskala mengikut masa yang ditetapkan oleh pengguna telah memenuhi keperluan pengguna dalam menjaga pemakanan haiwan kesayangan. Pengguna boleh menentukan masa pemberian makanan haiwan kesayangan mengikut masa melalui telefon pintar mereka. Kesimpulannya, sistem ini yakinnya dapat memberi manfaat kepada haiwan kesayangan terutama kucing dan anjing dalam menjamin kesihatan mereka serta dapat menolong kebanyakan pemilik haiwan kesayangan termasuk golongan yang sibuk dengan pekerjaan, golongan pelajar, dan golongan yang sering berada di luar atau melakukan perjalanan ke luar negara dengan memastikan bahawa mereka dapat sentiasa menjaga haiwan kesayangan mereka ketika berada di luar.

## 7 RUJUKAN

- Debbra M., Mastura Y., Shariffah N., Muhammad Nazri K., Azjeemah Bee S.H., Sharil Azwan M.Z., Fakhrolishamr. (2019, Jan 01). *Malaysian Journal of Veterinary Research (Vol.10 No.1)*. [http://www.dvs.gov.my/dvs/resources/user16/MJVR\\_Vol10.No.1/MJVR-V10N1-p61-71.pdf](http://www.dvs.gov.my/dvs/resources/user16/MJVR_Vol10.No.1/MJVR-V10N1-p61-71.pdf)
- Dr. Kevin. (2021, Jan 25). Manfaat dan Risiko Memelihara Haiwan Kesayangan. <https://www.alodokter.com/sisi-positif-dan-negatif-memiara-hewan>
- Kaitlyn Wells. (2019, Dec 23). *The Pros and Cons of Automatic Feeder*. Wirecutter. <https://www.nytimes.com/wirecutter/blog/pros-cons-automatic-feeder/>
- Kevin Payne. (2021, Jul 28). *Best Smart Pet Feeders*. Home Tech. <https://hometoys.com/best-smart-pet-feeders/>
- Khairul Ikhwan Khamis. (2020, Nov 03). Apakah itu IoT. Internet Pelbagai Benda. <https://pakcikengineer.com/industri/apakah-itu-iot-internet-pelbagai-benda/>
- Lorena Avila. (2022, Jul 14). *A. Best 15 Automatic Cat Feeder Comparison*. <https://www.catfooddispensersreviews.com/best-15-automatic-cat-feeder-comparison-chart/-close>
- Mary Aleksandroba. (2018, Feb 28). *How to Develop an Internet of Things Application for Pet Care: A Go-To Market Guide*. <https://easternpeak.com/blog/how-to-develop-an-internet-of-things-application-for-pet-care-a-go-to-market-guide/>
- Media Permata. (2018, Mei 02). Kebaikan Membela Binatang di Rumah. <https://mediapermata.com.bn/kebaikan-membela-binatang-di-rumah/>
- Muhammad Robith Adani. (2020, Nov 23). Mengenal Apa Itu Internet of Things. Pengertian. <https://www.sekawanmedia.co.id/pengertian-internet-of-things/>
- Muhammad Zulhaili Bin Ahmad. (2008, Oct 12). Pengenalan Haiwan Peliharaan. [http://haiwanpeliharaan-zul.blogspot.com/2008/10/pengenalan\\_12.html](http://haiwanpeliharaan-zul.blogspot.com/2008/10/pengenalan_12.html)
- Nur Dalila Abduallah, Norfadila Kamarudin, Nurul Ayu Natrah Masuri, Nuwara Natasha Ibrahim. (2019, Mac 05). *Journal of Design for Sustainable and Environment (Vol.1, No.1)*. <http://www.fazpublishing.com/jdse>
- Oakhurst Staff. (2020, Sep 03). *Music Therapy For Pets Really Hits the High Notes*. <https://www.oakhurstvet.com/blog/music-therapy-for-pets-really-hits-the-high-notes/>

Priya Mondal, Dr. Swapnili Karmore, Rajnandee Parnami. (2020, Mei 15). *Design and Development of IoT Based Smart Pet Feeder*. *Mukt Shabd Journal*. (Vol.4 No.5). <http://shabdbooks.com/gallery/659-may2020.pdf>

Prof. Madya. Dr. Arif Fahmi Md Yusof. (2020, Oct 04). Menghargai Haiwan Sebagai Makhhluk Tuhan. <https://bernama.com/bm/tintaminda/news.php?id=1885854>

Ryan Sara Pratiwi. (2021, Feb 24). Kemampuan Unik yang Dimiliki oleh Anjing. <https://lifestyle.kompas.com/read/2021/02/24/174803320/simak-12-kemampuan-unik-yang-dimiliki-anjing?page=all>

Seungcheon Kim. (2016, Feb 01). *Smart Pet Care System Using Internet of Things*. *International Journal of Smart Home*. (Vol.10 No.3). pp.211-218. <http://dx.doi.org/10.14257/ijsh.2016.10.3.21>

Soumallya Koley, Sneha Srimani, Debanjana Nandy, Pratik Pal, Samriddha Biswas, Dr. Indranath Sarkar. (2021, Jan 18). *Journal of Physics: Conference Series*. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1797/1/012018/pdf>

SPS. (2019, Mac 25). Cara Kerja Konsep IoT. <http://www.myspsolution.com/news-events/cara-kerja-konsep-internet-of-things/>

Yuen Meikeng. (2019, Dec 01). *Feature: Pet Peeves in Animal Welfare*. TheStar. <https://www.thestar.com.my/news/nation/2019/12/01/pet-peeves-in-animal-welfare>

Cheryl Lee May Jee (A175763)  
Dahlila Putri Binti Dahnil  
Fakulti Teknologi & Sains Maklumat,  
Universiti Kebangsaan Malaysia