

SISTEM PENGECAMAN SPESIES ANAI-ANAI MELALUI CIRI BUNYI MENGUNAKAN LOGIK KABUR

Nur Adilla Binti Othman
Dr. Afzan Adam
Dr. Johari Jalinus

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Sistem Pengecaman Spesies Anai-anai Melalui Ciri Bunyi Menggunakan Logik Kabur ini adalah untuk memudahkan proses pengecaman spesies anai-anai daripada menggunakan kaedah manual yang segelintir masih gunakannya hingga ke hari ini. Menurut Dr Johari Jalinus dari Fakulti Sains dan Teknologi (FST), mereka masih menggunakan kaedah manual untuk membuat bandingan ciri-ciri bunyi anai-anai yang didapati secara manual untuk mengecam spesies anai-anai. Oleh hal yang demikian, beliau berharap untuk sistem ini dapat dibangunkan untuk memudahkan proses pengecaman dapat dibuat. Metodologi yang digunakan dalam proses sistem ini adalah kaedah Rapid Application Development (RAD). Sistem ini adalah sistem yang berasaskan penggunaan logik kabur. Perisian yang bakal digunakan adalah Matlab.

1 PENGENALAN

Anai-anai merupakan satu kumpulan serangga sosial yang dikelaskan di bawah order Isoptera dan oleh sebab warnanya yang pudar dan persamaan fizikalnya yang hampir menyerupai semut, ia dikenali sebagai "semut putih" (Young, 2017). Lebih 2000 spesies anai-anai telah ditemui di setiap pelusuk dunia. Satu koloni anai-anai yang meliputi ribuan individu selalunya hidup di gundukan tanah besar. Apabila seekor anai-anai betina telah mencapai usia pembiakan, ia akan keluar daripada koloninya dan mencari pasangan. Pasangan tersebut akan membuat lubang di tanah dan anai-anai betina yang dikenali sebagai ratu akan menghasilkan sekitar 30,000 telur dalam masa sehari. Apabila telur tersebut menetas, mereka menjadi sebahagian dari koloninya (Silen, 2017).

Habitat anai-anai adalah di daerah tropika, subtropika dan daerah yang beriklim panas, Anai-anai membiak dengan cepat di tanah lembap yang hangat dan sepanjang pantai. Sesetengah spesies di Amerika Utara dapat menyesuaikan diri dengan suhu yang dingin yang membuat mereka untuk mendiami rumah dan dan sumber yang diperbuat daripada kayu (Vincent H, 2003). Anai-anai adalah pemangsa. Mereka telah wujud sekitar 50 juta tahun, dan kini terdapat 3,000 spesies serangga yang hidup di bahagian paling sederhana di dunia. Di negara Afrika dan Australia, anai-anai akan membina gundukan besar yang lebih kukuh daripada koloni itu sendiri dapat bertahan (Wilson, 2007).

Anai-anai memainkan peranan yang sangat penting dalam ekosistem tropika dan subtropika. Selain itu, anai-anai juga adalah salah satu pengurai utama makroinvertebrata dalam persekitaran tanah yang tidak subur mahupun separa tidak subur, dan memberi impak tambahan melalui penciptaan struktur biostruktural dengan fizikal tanah dan sifat kimia yang berlainan. Mereka mempengaruhi pembahagian sumber semula jadi seperti air dan nutrien dalam landskap dan hasilnya kepelbagaian mikroba tanah, tumbuhan dan haiwan (Jouquet, Traoré, Choosai, Hartmann dan Bi)

2 PENYATAAN MASALAH

Masalah utama yang sering dihadapi ialah serangan anai-anai di kawasan perumahan, bangunan komersial serta kawasan tanaman terutamanya ladang kelapa sawit dan juga pokok getah. Kadar peratusan kereputan paling tinggi didapati di kawasan perumahan disebabkan oleh kebanyakan rumah-rumah di Malaysia dibina di atas tanah yang merupakan bekas tanaman kelapa sawit dan pokok getah. Selain itu, pihak pemaju tidak menghapuskan sepenuhnya anai-anai yang terdapat dalam tanah serta akar pokok. Hal ini telah menyebabkan berlakunya ancaman terhadap keselamatan manusia dan juga peningkatan kadar kos untuk membaik pulih kerosakan yang disebabkan anai-anai tersebut. Dalam industri Malaysia, kebanyakan teknik yang digunakan untuk mengesan anai-anai adalah melalui teknik infamerah dan juga mikrogelombang. Anai-anai dapat dikenalpasti dan dikesan melalui ciri bunyi menggunakan logik kabur yang khusus (Mankin, Richard & Osbrink, W & Oi, Faith & Anderson, J.). Namun begitu, teknik pengesanan anai-anai melalui ciri bunyi belum dilakukan di Malaysia. Oleh sebab itu, kajian ini dilakukan bagi mengenalpasti spesies anai-anai yang menyebabkan kerosakan

pada pokok melalui ciri bunyi yang dihasilkan oleh anai-anai. Kaedah pengawalan anai akan berubah mengikut spesies anai-anai yang dikenalpasti. Oleh sebab itu, spesies anai-anai yang betul perlu dikenalpasti.

3 OBJEKTIF KAJIAN

Kajian ini mempunyai tiga objektif iaitu:

- Menterjemahkan pengetahuan pakar kepada darjah keahlian logik kabur dan menghasilkan petua kabur daripada pakar.
- Melatih algoritma pembelajaran mesin untuk mengenali spesies anai-anai melalui ciri bunyi menggunakan logik kabur.
- Mengenalpasti spesies anai-anai melalui ciri bunyi menggunakan logik kabur yang dihasilkan

4 METOD KAJIAN

Kaedah kajian yang digunakan sepanjang kajian ini adalah kaedah “Rapid Application Development” (RAD). RAD ialah model pembangunan yang mementingkan prototaip yang pantas dan maklum balas yang cepat terhadap perkembangan dan kitaran ujian yang panjang. Melalui RAD, pembangun boleh mempelbagai lelaran dan kemas kini kepada perisian dengan cepat tanpa perlu memulakan jadual pembangunan dari awal setiap masa. Kaedah ini dipilih kerana ianya dapat membantu membangunkan satu sistem dengan cepat dan telus.

4.1 FASA PERANCANGAN

Fasa perancangan melibatkan proses mengenalpasti masalah yang dihadapi, objektif kajian, dan juga skop kajian. Langkah yang berikut adalah kajian kesusasteraan yang melibatkan koleksi, pencarian dan bacaan daripada jurnal dan juga kajian lepas bagi menimbulkan idea dan inspirasi. Contohnya, topik yang dikaji dalam sistem ini ialah

pengelasan anai-anai mengikut kumpulan keluarga anai-anai tersebut. Selepas itu, maklumat akan dikumpul, disusun dan diolah secara kreatif dalam fasa analisis.

4.2 FASA ANALISIS

Fasa ini melibatkan pembangun untuk menganalisis kelemahan sistem yang akan dibangunkan dan masalah yang dihadapi oleh sistem dari semasa ke semasa. Sistem sedia ada dikaji semula untuk dijadikan sebagai bahan rujukan bagi memudahkan kaedah pengumpulan maklumat untuk dianalisis. Tujuan analisis dilakukan adalah untuk membangunkan sistem yang dapat memenuhi kehendak pengguna. Kaedah pemerhatian dan temubual juga digunakan sebagai salah satu inisiatif untuk mendapat data yang diperlukan untuk dianalisis. Sebagai contoh, temubual dan pengumpulan data telah dilakukan bersama Dr Johari Jalinus daripada Fakulti Teknologi Sains untuk mendapatkan data maklumat anai-anai supaya fasa analisis ini dapat dijalankan.

4.3 FASA REKA BENTUK

Fasa reka bentuk melibatkan proses merangka reka bentuk antara muka mesin yang akan dibangunkan. Fasa ini menjelaskan setiap pautan dengan lengkap termasuk juga carta alir dan rajah-raja yang berkaitan. Perisian dan perkakasan juga perlu diambilkira untuk menghasilkan sistem yang dapat menarik minat pengguna. Untuk menghasilkan reka bentuk yang berkesan, *Data Flow Diagram (DFD)*, carta aliran perlu dilakukan terlebih dahulu supaya gambaran yang lebih jelas aliran data sistem yang dibangunkan dapat dilihat.

4.4 FASA IMPLEMENTASI

Fasa ini adalah di mana proses pengaturcaraan bermula. Proses ini amat penting untuk memastikan fungsi yang dipamerkan sama seperti yang telah dirancang dalam fasa reka bentuk. Fasa ini perlu dijalankan untuk memperbaiki segala kelemahan atau ralat yang dihadapi oleh sistem supaya sistem yang dibangunkan dapat berfungsi dengan baik dan lancar tanpa menghadapi sebarang gangguan. Sistem ini akan menggunakan frekuensi(kHz) dan purata masa impuls(impuls/s) sebagai data masuk untuk membuat pengelasan spesies anai-anai. Secara khusus, pemboleh ubah data masuk merujuk

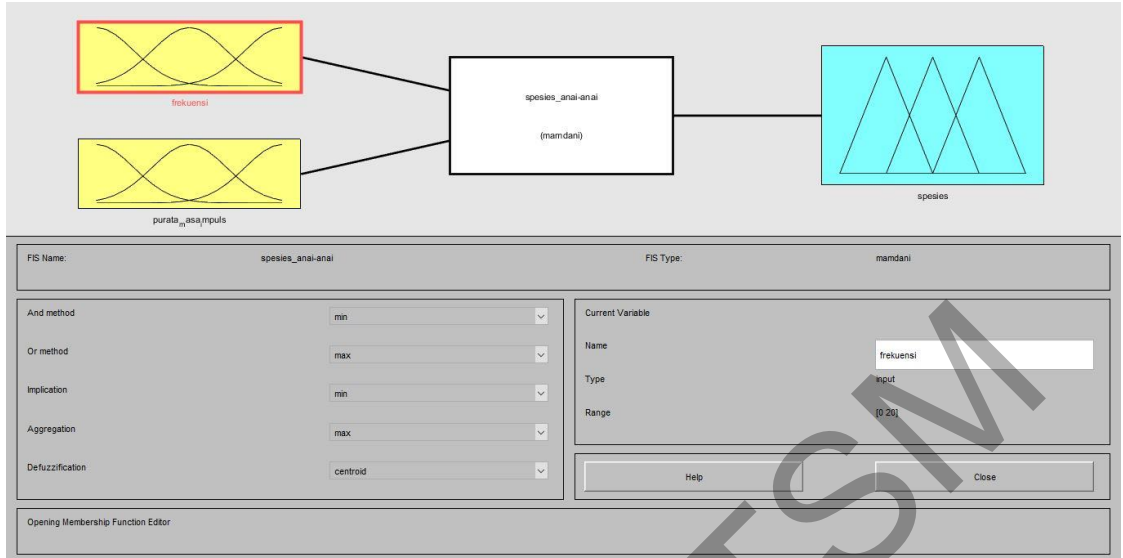
kepada frekuensi anai-anai dan purata masa impuls anai-anai dan data keluar pula merujuk kepada spesies anai-anai. Semua data masuk dan data keluar akan menggunakan fungsi keanggotaan (membership function) untuk sistem logik kabur yang digunakan. Logik kabur toolbox (fuzzy logic toolbox) digunakan untuk menentukan peraturan kesesuaian logik kabur (fuzzy logic inference rules). Peraturan ini akan diuji dan disahkan melalui simulasi prosedur pengelasan di atas mana-mana sampel secara rawak.

4.4.1 PENGKABURAN (*FUZZIFICATION*)

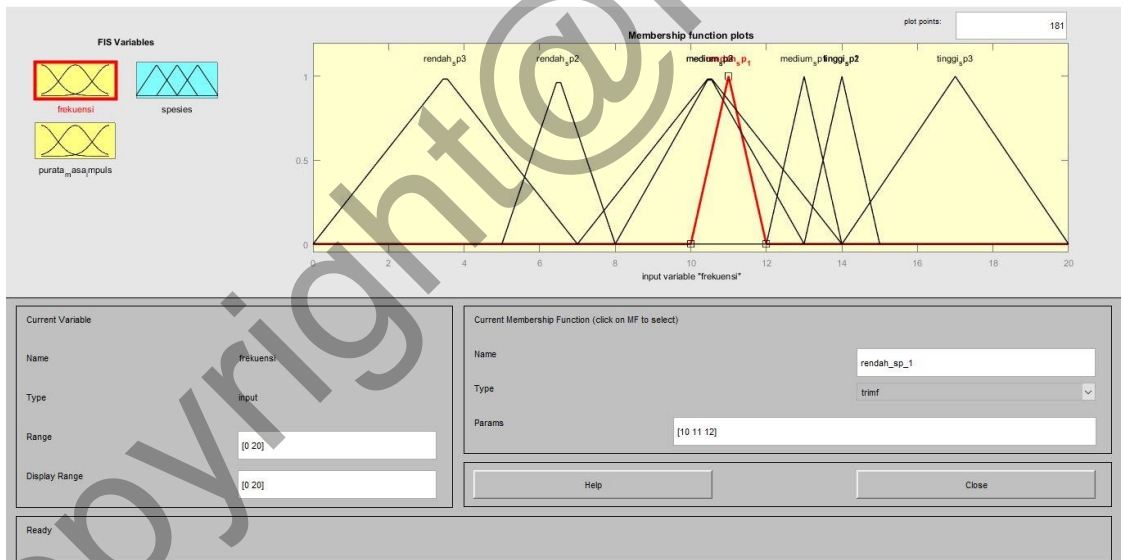
Dalam langkah ini, nilai input krip di hantar ke nilai kabur dalam fungsi keahlian dan selepas operasi yang sesuai diaplikasikan ke atasnya.

4.4.2 FUNGSI KEANGGOTAAN (*MEMBERSHIP FUNCTION*)

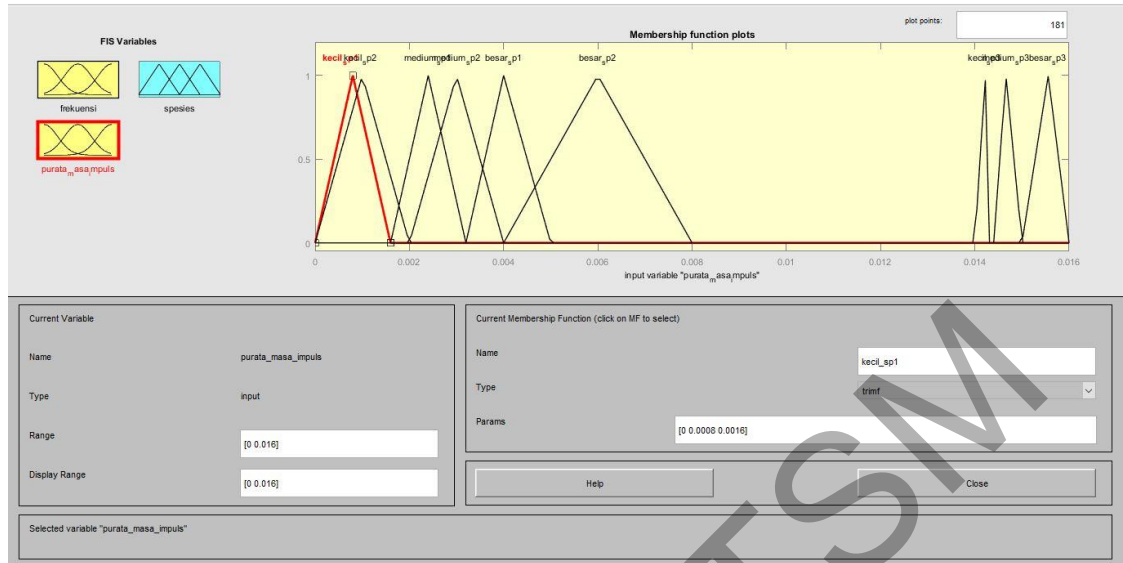
Dalam logik kabur, fungsi keanggotaan menyatakan fungsi keahlian di dalam set tersebut. Fungsi keanggotaan adalah lengkung yang menunjukkan titik input data ke dalam nilai keanggotaan yang berada dalam interval 0 hingga 1. Antara cara yang boleh digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah menerusi pendekatan fungsi. Input frekuensi (kHz) mempunyai tiga fungsi keanggotaan iaitu rendah, sederhana dan tinggi manakala bagi bagi purata masa impuls (impuls/s) ialah kecil, sederhana dan besar. Dengan menggunakan antara muka pengguna grafik (*graphical user interface*) ataupun GUI, sistem inferensi kabur bagi logik kabur dihasilkan seperti dalam rajah dibawah.



Rajah 1 Klasifikasi pengkaburan untuk setiap parameter



Rajah 2 Fungsi keanggotaan frekuensi (kHz)

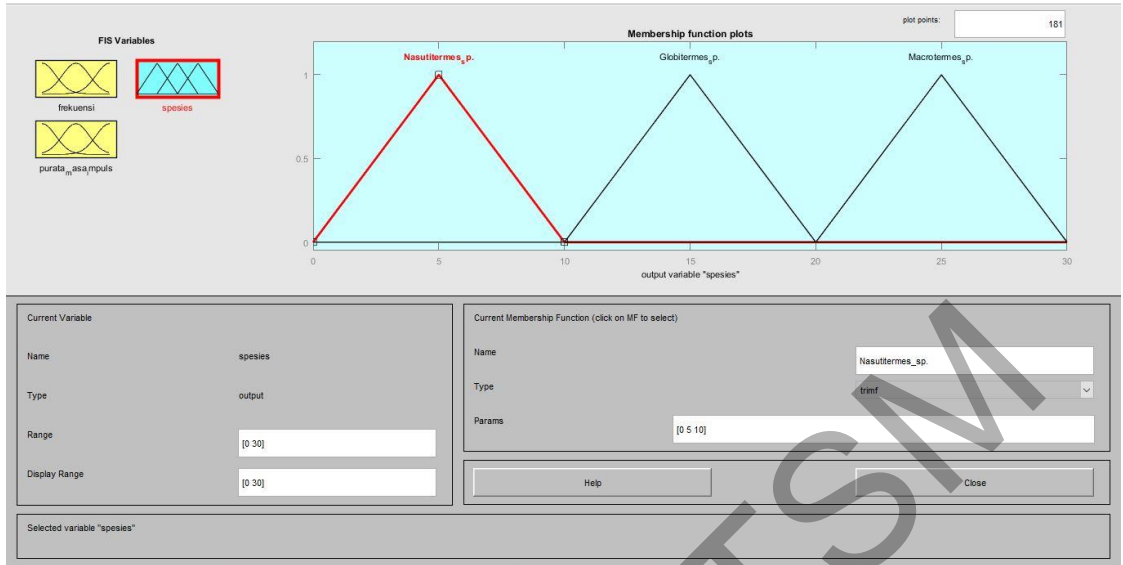


Rajah 3 Fungsi keanggotaan purata masa impuls (impuls/s)

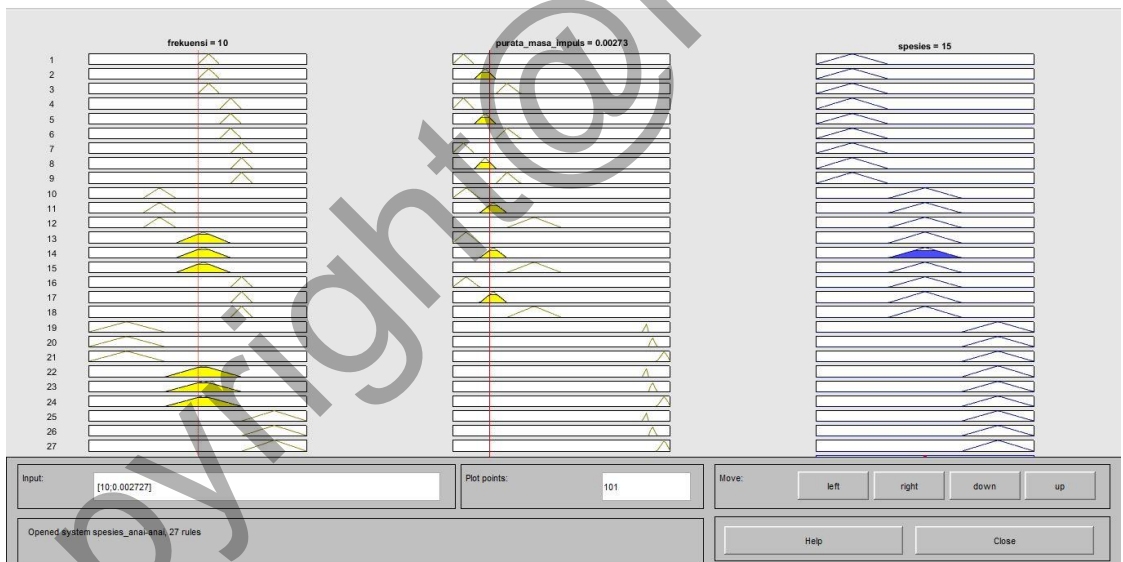
Pengawal logik kabur digunakan untuk membuat keputusan dengan menggunakan peraturan tetap pengguna (*user defined rules*).

4.4.3 PENYAHKABURAN (*DEFUZZIFICATION*)

Teknik inferensi kabur memberikan hasil dan selanjutnya diproses untuk menghasilkan keputusan yang boleh dihitung. Penyahkaburan digunakan untuk menentukan tahap keanggotaan set kabur dalam nilai yang sebenar. Kaedah *centroid* digunakan dalam penyahkaburan untuk mendapatkan nilai output untuk proses pengecaman spesies anai-anai.



Rajah 4 Data keluar fungsi keanggotaan spesies anai-anai



Rajah 5 Logik kabur berdasarkan rule viewer dan rule editor

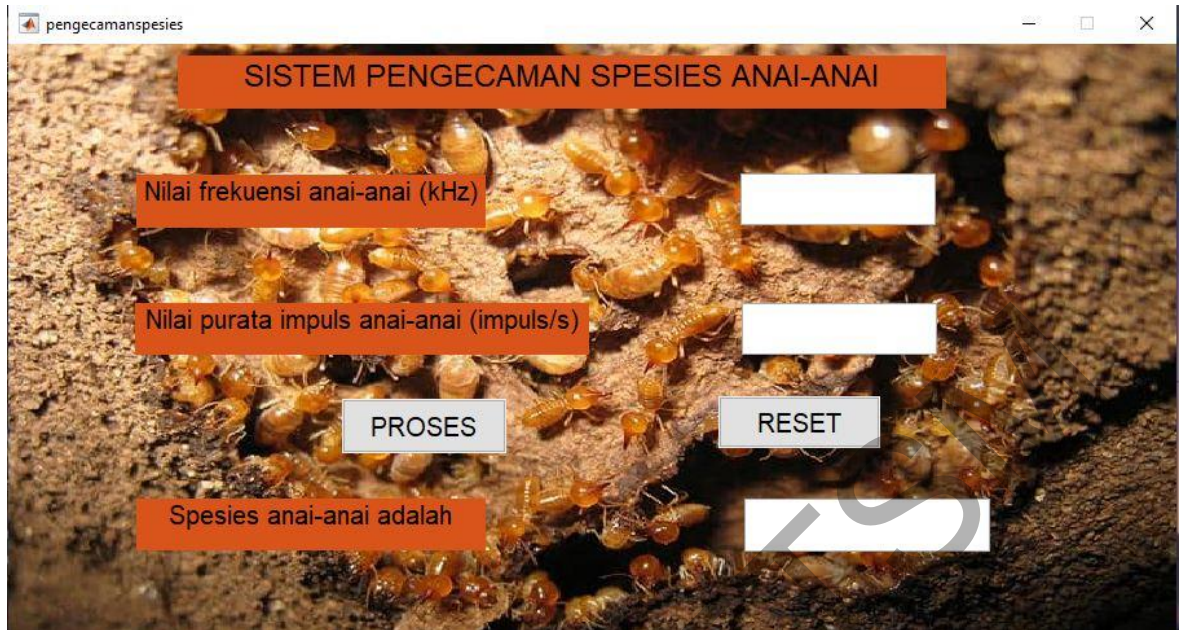
Perkakasan dan perisian yang diguna untuk membangunkan projek mestilah dipilih dengan teliti. Perkakasan dan perisian yang berfungsi dengan lancar serta dapat menyokong sistem pengecaman spesies anai-anai ini, Spesifikasi keperluan perkakasan yang digunakan untuk membangunkan sistem ini ialah perkakasan asas sesebuah komputer. Senarai spesifikasi keperluan perkakasan untuk menghasilkan sistem pengecaman spesies anai-anai melalui ciri bunyi menggunakan logik kabur adalah seperti berikut:

Model	HP Notebook
Edisi Windows	Windows 10
Pemproses	IntelI CoreI i5-7200U CPU @ 2.50GHz, 2701 Mhz, 2 Core(s), 4 Logical Processor(s)
Ingatan (RAM)	4.00 GB DDR3
Jenis Sistem	64-bit Sistem Operasi, x64-based processor
Ruang Cakera	500 GB HDD

5 HASIL KAJIAN

Bahagian ini membincangkan hasil daripada proses pembangunan Sistem Pengecaman Spesies Anai-anai Melalui Ciri Bunyi Menggunakan Logik Kabur. Perancangan yang lebih terperinci tentang fungsi sistem ini diperihal. Fasa reka bentuk adalah fasa yang penting dalam membangunkan projek ini. Dalam projek ini, perisian Matlab digunakan untuk mereka bentuk sistem pengecaman dan fungsi yang berkaitan. Selepas itu, pengujian terhadap reka bentuk sistem dan fungsi dijalankan untuk memastikan hasil pembangunan adalah selaras dengan objektif kajian.

Rajah menunjukkan bagaimana sistem pengecaman spesies anai-anai berfungsi. Pengguna akan diminta untuk memasukkan nilai frekuensi anai-anai dan nilai purata impuls anai-anai. Selepas butang proses ditekan, sistem akan mengeluarkan output iaitu spesies anai-anai yang dapat dikenalpasti.



Rajah 5.7 Sistem pengecaman spesies anai-anai



Rajah 5.8 Sistem pengecaman spesies anai-anai

6 KESIMPULAN

Sistem Pengecaman Spesies Anai-anai Melalui Ciri Bunyi Menggunakan Logik Kabur uini dijangka dapat membantu golongan pakar untuk melakukan pengecaman spesies anai-anai berdasarkan nilai yang dimasukkan oleh pakar. Kemudahan ini mampu menangani masalah yang dihadapi oleh pakar seperti tidak dapat membuat pengecaman yang terperinci dan berkesan bagi menentukan spesies anai-anai tersebut.

Penggunaan Matlab sebagai medium utama dalam pembangunan projek ini dapat memudahkan kerja dalam membangunkan sistem pengecaman spesies anai-anai. Namun begitu, masalah yang timbul dalam aspek tertentu dihadapi dalam menyiapkan projek ini menjadikan persiapan untuk menyiapkan projek menjadi agak terganggu seketika.

Walaupun masih terdapat kelemahan pada sistem ini, diharapkan pada waktu yang akan datang penambahbaikan projek dapat dilakukan supaya sistem ini dapat diguna mengikut kehendak pengguna.

7 RUJUKAN

GeeksforGeeks. 2019. How to write a Pseudo Code? Diakses pada 19 November 2019 daripada <https://www.geeksforgeeks.org/how-to-write-a-pseudo-code/>

Guru99 2019. MVC Tutorial for Beginners : What is, Architecture & Example. Diakses pada 18 November 2019 daripada <https://www.guru99.com/mvc->

Guru99 2019. UML Class Diagram Tutorial with Examples. Diakses pada 19 November 2019 daripada <https://www.guru99.com/uml-class-diagram.html>

Jouquet, P., Traoré, S., Choosai, C., Hartmann, C., & Bignell, D. (2011). Influence of termites

on ecosystem functioning. Ecosystem services provided by termites. *European Journal of Soil Biology*, 47(4), 215-222.

Lucidchart 2018. 4 Phases of Rapid Application Development Methodology. Lucidchart. Diakses pada 30 September 2019 daripada <https://www.lucidchart.com/blog/rapid-application-development-methodology>

Mankin, Richard & Osbrink, W & Oi, Faith & Anderson, J. (2002). Acoustic Detection of Termite Infestations in Urban Trees. *Journal of economic entomology*. 95, 981-8.10.1603/0022-0493-95.5.981.

Resh, Vincent H., and Ring T. Cardé. *Encyclopedia of Insects*. Amsterdam: Academic, 2003. Print.

Silen, Andrea. 2017. National Geographic-Termite. Diakses pada 1 Oktober 2019 daripada <https://kids.nationalgeographic.com/animals/invertebrates/insects/termites-tutorial.html>

Wenzel, Kris. 2019. EssentialSQL. Diakses pada 18 November 2019 daripada <https://www.essentialsql.com/what-is-a-data-dictionary/>

Wilson, Tracy, V. 2017. Animals : How Termites Work. Diakses pada 1 Oktober 2019 daripada <https://animals.howstuffworks.com/insects/termite.htm>

Young, Grace. (2017, Mar 30). Termites. Diakses pada 1 Oktober 2019 daripada <https://www.nwf.org/Educational-Resources/Wildlife-Guide/Invertebrates/Termites>