

Menguji Kebolehfungsian Mesin Mudah Alih Perangkap Lalat (*Portable Fly Trap*)

Syed Mohd Fadly Bin Syed Hassan^{1*}, Neza Nurulhuda Binti Nekmat, Syaiful Nizam Bin Ab Rahim^{2*}

^{1,2,3}

Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Sultan Abdul Halim Muadzam Shah (POLIMAS),
06000, Jitra, Kedah, Malaysia

*Main Corresponding author: ¹syedfadly@polimas.edu.my

*³rd Corresponding author: ²syaifuln@polimas.edu.my

Abstrak :

Inovasi ini dilaksanakan hasil daripada pengalaman penyelidik yang sering berhadapan dengan gangguan lalat ketika menikmati makanan di warung berhampiran kediaman. Masalah tersebut bukan sahaja menjejaskan keselesaan, malah memberi implikasi kepada aspek kebersihan dan kesihatan. Justeru, tercetuslah idea untuk mereka bentuk sebuah alat perangkap lalat yang bersifat mudah alih, mesra pengguna, dan tidak mengganggu aktiviti makan. Objektif utama projek adalah mereka bentuk perangkap lalat mudah alih berkuasa solar serta menguji kebolehfungsian dan keberkesanannya secara berulang kali. Dalam merealisasikan idea ini, penyelidik memilih penggunaan bahan plastik berasaskan bio, iaitu Polylactic Acid (PLA) yang dihasilkan daripada sumber organik seperti jagung dan tebu. Bahan ini bersifat mesra alam, boleh dikitar semula, dan sesuai digunakan bersama teknologi pencetak 3D. Proses penghasilan perangkap lalat dilakukan melalui kaedah replikasi 3D printing berpanduan lukisan CAD yang direka bentuk terlebih dahulu. Rekaan bekas perangkap dibuat dalam bentuk tertutup, tidak lut cahaya, serta mempunyai mekanisme yang membolehkan ia dibuka untuk tujuan pembersihan dan digunakan semula. Ciri ini membolehkan alat digunakan secara berterusan tanpa menjejaskan keselesaan pengguna semasa makan. Dari segi sumber tenaga, alat ini menggunakan tenaga solar sebagai kuasa utama, sekali gus mengurangkan kebergantungan kepada sumber elektrik konvensional serta menjadikannya lebih mesra alam dan ekonomik. Hasil ujian mendapati perangkap lalat yang direka mampu berfungsi dengan baik dalam memerangkap lalat serta mengurangkan gangguan dengan lebih berkesan berbanding kaedah komersial yang lazim digunakan oleh peniaga makanan. Kesimpulannya, projek ini berjaya menghasilkan satu inovasi alat perangkap lalat mudah alih berkuasa solar yang praktikal, mesra pengguna, dan mempunyai keberkesanan tinggi dalam mengatasi masalah gangguan lalat. Inovasi ini bukan sahaja meningkatkan keselesaan pelanggan di warung makanan, malah berpotensi untuk diaplikasikan secara meluas bagi meningkatkan tahap kebersihan persekitaran.

Kata kunci : *Perangkap lalat mudah alih, tenaga solar, additive manufacturing, PLA filament*

1.0 Pengenalan

Kehadiran serangga dan haiwan perosak telah membawa ancaman berbahaya dan pelbagai penyakit kepada manusia. Oleh hal yang demikian, lahirlah sebuah idea untuk membendung masalah tersebut dengan menggunakan suatu alat yang dinamakan perangkap. Perangkap berfungsi dengan mekanisme yang membolehkan pintunya tertutup dengan sendiri sekaligus memerangkap dan mengumpul haiwan atau serangga tersebut dalam satu tempat. Pelbagai variasi dan reka bentuk perangkap telah diciptakan,

namun keberkesanannya menjadi aspek yang paling dinilai oleh para pengguna. Sehubungan dengan itu, projek ini dijalankan untuk mencegah serangga perosak khususnya lalat dari terus menyebarkan penyakit kepada manusia. Perangkap serangga berbentuk pelekat atau cecair sering digunakan oleh pengusaha tanaman bertujuan untuk memerangkap serangga perosak. Serangga bukan sahaja tertarik pada warna dan bau malah, ia juga menarik lebih banyak serangga lain oleh kerana hormon yang dilepaskan ketika ia mati. Pengusaha kedai makanan juga akan mendapati bahawa lebih banyak serangga melekat pada perangkap jenis pelekat yang dipakai. Hal ini akan membuatkan pelanggan berasa loya dan hilang selera makan, sekaligus menurunkan hasil jualan mereka. Terkadang perangkap jenis pelekat ini kurang efektif kerana kebanyakan serangga akan hinggap di kawasan yang lembap sebelum menuju ke destinasi pelekat (Mohd Zamir Ghazali, 2019). Serangga ialah suatu haiwan dari keluarga invertebrata (M Anem, 2013) yang telah wujud lebih daripada beberapa ratus juta tahun dahulu.



Rajah 1 : Peniaga menunjukkan lalat yang terperangkap pada kertas pelekat lalat yang diletakkan digerei

Namun, terdapat satu kumpulan serangga yang dinamakan sebagai serangga perosak telah mendatangkan pelbagai penyakit dan ketidakselesaan kepada manusia. Serangga perosak yang diberi penekanan didalam projek ini ialah lalat. Oleh kerana sifatnya yang cenderung menghinggap dan mendiami persekitaran yang kotor seperti sisa buangan dan najis, ia mampu menyebarkan beberapa penyakit berbahaya seperti demam kepialu (tifoid), kolera dan keracunan makanan (Syamsa Rizal, 2021). Masalah timbul apabila serangga tersebut menghinggap makanan yang ingin dimakan oleh manusia. Ciri fizikalnya yang kecil dan mampu terbang dengan laju membuatkan ia sukar untuk ditangkap. Ditambah pula, alat seperti penampar lalat yang digunakan oleh peniaga warung tidak berkesan. Objektif kajian ini adalah untuk menguji kebolehfungsian perangkap yang diciptakan dalam menangkap lalat.

2.0 Kajian Literatur

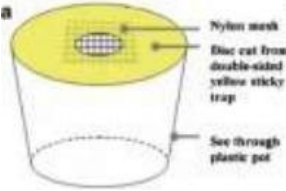
Gangguan lalat ialah masalah yang sudah menjadi salah satu kebiasaan lebih-lebih lagi pada musim hujan. Hal yang demikian kerana jumlah lalat yang mengganggu masyarakat seusai turunnya hujan dan dikala waktu mendung kian bertambah. Masalah ini mendorong kepada wujudnya beberapa kaedah dan alat untuk mengurangkan populasi serangga tersebut. Namun, kebanyakannya turut menjejaskan kesihatan serta mengganggu aktiviti manusia. Reka bentuk dan saiz alat yang digunakan juga kadangkala tidak relevan dan tidak dapat memenuhi kehendak pengguna. Untuk mengkaji solusi bagi mencari kaedah dan alat yang paling sesuai, kajian literatur dijalankan untuk memperolehi pemahaman yang lebih baik serta mendapatkan maklumat yang lebih jelas tentang keadaan semasa. Kajian ini akan berpandukan maklumat yang diperolehi melalui bahan literatur tempatan serta luar negara.

Menurut Shaiful Shahrin (2021), yang melaporkan lebih 1,000 penduduk tiga penempatan di Semanggol resah dengan masalah gangguan lalat yang sudah membelenggu kehidupan mereka sejak lebih 30 tahun lalu. Seorang peniaga gerai makan juga meluahkan bahawa pendapatannya sering terjejas setiap kali berlakunya serangan lalat. Beliau menggunakan lebih daripada 20 helai perangkap lalat jenis pelekat yang telah mengakibatkan beliau terpaksa mengeluarkan modal yang lebih untuk membelinya. Di sini dapat disimpulkan bahawa penggunaan perangkap lalat jenis pelekat tidak dapat digunakan secara berulang kali yang menyebabkan pembaziran wang. Selain itu, perangkap jenis ini juga tidak sedap mata memandang dan menghilangkan selera makan di mana ia mengumpulkan sejumlah besar lalat yang melekat berkerumun di atas satu kertas yang dapat dilihat dengan jelas seperti yang ditunjukkan pada rajah 2 di bawah. Nazurah Hassan, (2016) pula memberikan kaedah menghalau lalat yang menggunakan bahan organik yang mudah didapati dan efektif. Dikatakan bahawa limau purut dan cengkih mengeluarkan aroma yang wangi untuk manusia tetapi sebaliknya untuk lalat. Oleh hal yang demikian, gabungan kedua-dua bahan ini dapat digunakan sebagai penghalau lalat yang berkesan. Cara penyediaannya amatlah mudah, pertama sekali potongkan limau purut kepada dua bahagian. Kemudian, cucukkan cengkih seperti yang ditunjukkan pada rajah 2 di bawah. Akhir sekali, hanya perlu biarkan limau ini di atas meja makan supaya ia berfungsi.



Rajah 2 : Limau purut dan cengkih

Jadual 1 : Perbandingan kriteria terhadap kajian terdahulu

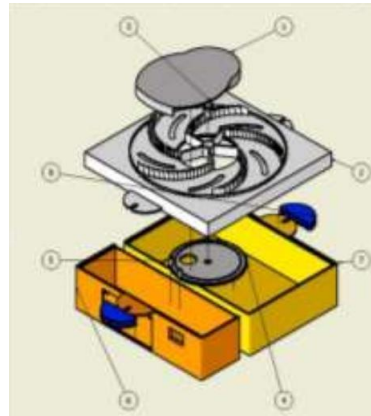
Kriteria	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	Rekabentuk projek
Rekabentuk						
Anggaran Saiz Alat	250 mm x 250 mm x 300 mm	450 mm x 350 mm x 1250 mm	350 mm x 300 mm x 450 mm	500 mm x 500 mm x 1000 mm	200 mm x 15 mm x 450 mm	20 cm Panjang x 20cm lebar x 10 cm tinggi
Sumber Tenaga	Keupayaan	Solar	Keupayaan	Keupayaan	Sel Kering	Motor
Ketahanan	Boleh digunakan berulang kali dan mudah alih serta kalis air	Kuat dan kukuh namun berat dan susah untuk digerakkan	Boleh digunakan hanya sekali sahaja	Kukuh, keras dan boleh digunakan berulang kali namun tidak kalis air dan terlalu besar untuk dibawa	Ringan dan boleh digunakan berulang kali namun bahaya jika tersentuh	PLA Filament
Hasil Dapatan	Hasil tangkapan lalat yang banyak namun sesetengah terlepas kerana lubang yang terbuka dan berfungsi dengan memerangkap lalat ke dalam bekas	Serangga yang ditangkap banyak dan berfungsi dengan menarik perhatian serangga menggunakan cahaya lampu LED.	Hasil tangkapan lalat yang banyak dimana ia berfungsi dengan membiarkan lalat tertarik dengan umpan dan terlekat pada plastik pelek	Tangkapan lalat banyak - berfungsi dengan meletakkan umpan ke dalam bekas lalu lalat akan masuk melalui jaring berbentuk piramid terbalik	Bergantung kepada kecekapan pengguna pemukul dihayunkan dengan pantas, parus elektrik akan merenjat lalat yang terkena	Dapat memerangkap lalat dan mematakannya

Jadual 1 di atas menunjukkan perbandingan kriteria terhadap kajian terdahulu. Konsep awal rekabentuk alat ini adalah cetusan inspirasi dari sebuah rakam video yang secara tidak sengaja dijumpai oleh penyelidik semasa sedang melayari sebuah platform sosial media. Video tersebut adalah tentang suatu alat untuk memerangkap lalat menggunakan tenaga elektrik yang disalurkan melalui wayar elektrik. Alat tersebut berfungsi dengan memputarkan bahagian penutup bekas yang mempunyai jaring lalu menghimpit lalat yang leka hinggap pada bahagian atas bekas alat tersebut. Tambahan pula, pemerhatian penyelidik mendapati bahawa penggunaan alat atau kaedah yang digunakan oleh peniaga gerai makanan pada waktu sekarang adalah kurang berkesan dan mendatangkan kesan yang buruk jika tidak diuruskan dengan baik (S N Ab Rahim et al. 2019).

Penggunaan tenaga ini adalah terhad dan tidak boleh diperbaharui. Oleh itu, penggunaan tenaga solar sebagai sumber tenaga telah diperkenalkan seperti yang ditunjukkan pada alat menangkap serangga yang direka oleh Sarang Gedam (2023) membolehkan tenaga ini diperbaharui dengan tenaga dari sinaran cahaya matahari. Alat tersebut berfungsi dengan menyalurkan tenaga solar ke sel kering yang boleh dicas semula untuk disimpan dan digunakan ketika ketiadaan cahaya matahari seperti pada waktu malam. Antara sifat alat yang boleh diambil contoh ialah dari kajian Thomas C. Lindsay (2017), di mana alat yang digunakan adalah kalis air dan boleh digunakan secara berulang kali. Hal ini kerana alat tersebut diperbuat daripada plastik membolehkan ia tahan karat serta ringan untuk dibawa. Walau bagaimanapun, terdapat juga kajian terdahulu dari Sarang Gedam (2023) dimana alat yang diciptakan adalah kukuh serta kuat tetapi kekurangan yang dimiliki adalah saiz dan berat yang besar membolehkan ia sukar untuk digerakkan mahupun dibawa.

3.0 Metodologi

Dengan reka bentuk projek merujuk kepada proses merancang dan membentuk projek sebelum pelaksanaannya. Proses ini melibatkan pengumpulan maklumat, analisis dan perbandingan. Objektif proses ini adalah untuk memastikan bahawa projek dapat dijalankan dengan cekap dan efektif. Kajian ini dilaksanakan menggunakan reka bentuk eksperimental iaitu suatu kaedah penyelidikan yang membolehkan penyelidik mengukur kesan sesuatu pembolehubah atau perubahan dalam suatu persekitaran mengenai situasi yang berlaku. Data yang dikumpulkan adalah kuantitatif, iaitu data yang boleh diukur dalam bentuk nombor. Bahagian pertama dan kedua merupakan komponen untuk memerangkap lalat menggunakan perselisihan bilah-bilah penghalang. Bahagian tiga, empat dan lima pula merupakan komponen-komponen motor. Bahagian 6 ialah bekas simpanan bateri litium serta panel suria manakala bahagian 7 pula ialah bekas simpanan hasil tangkapan lalat. Akhir sekali, bahagian lapan merupakan pin pemegang yang mengunci bahagian atas dan bawah alat.



Rajah 3 : Contoh reka bentuk yang dibuat

Langkah akhir dalam pelaksanaan fabrikasi projek ini adalah membuang lebihan PLA yang dicetak menggunakan mesin pencetak 3D. Lebihan tersebut adalah daripada pembuatan lapisan pertama dan sokongan untuk memudahkan penyemperit mencetak bagian tepi yang berada pada kedudukan yang tergantung. Terdapat keadaan apabila bahagian yang dicetak tertanggal, maka alat pelekat seperti gam perlu digunakan. Bahagaim cetakan yang berlebihan kadang-kala membuatkan saiz tidak tepat maka ia perlu dikikis (S.N. A Rahim at.el., 2017).

4.0 Analisis Data dan Keputusan

Tiga siri ujian telah dilakukan bagi membandingkan hasil tangkapan lalat di antara alat hasil pembangunan projek dengan kaedah yang digunakan secara komersial. Lalu, kedua-dua alat diletakkan pada masa dan tempat yang sama bagi bagi mendapatkan hasil yang sama taraf.

Jadual 2 : Perincian ujian yang dijalankan

Siri ujian	Ujian A	Ujian B	Ujian C
Tarikh	19/11/2023	20/11/2023	21/11/2023
Masa	5 petang	5 petang	5 petang
Lokasi	Warung makanan	Warung makanan	Warung makanan
Tempoh ujian	50 minit	50 minit	50 minit

Data yang diperoleh akan dianalisis untuk menilai keberkesanan reka bentuk perangkap ini. Perbandingan akan dibuat antara perangkap solar dan perangkap tradisional dari segi kos, keberkesanan, dan mesra alam.

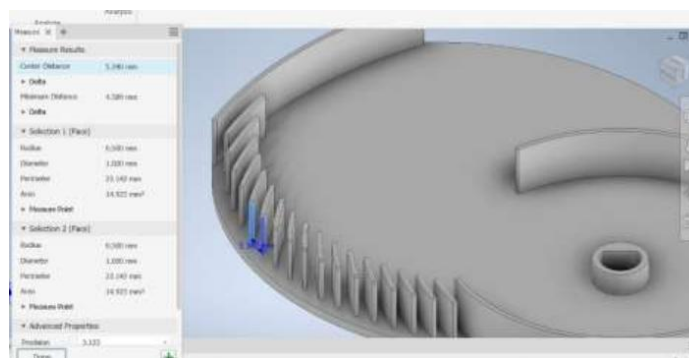
Jadual 3 : Bilangan lalat ditangkap

Masa (minit)	Bilangan Hasil Tangkapan Lalat	
	<i>Portable Fly Trap</i>	Kertas Pelekat Lalat
10	4	2
20	8	4
30	12	10
40	20	15
50	22	20
Jumlah	66	51

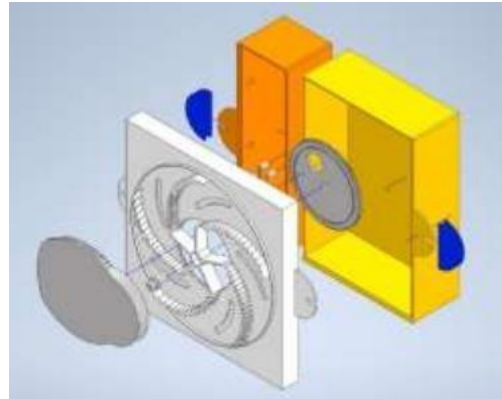
Pada setiap selang masa, perangkap mudah alih berjaya menangkap lebih banyak lalat. Sebagai contoh, pada minit ke-10 perangkap mudah alih menangkap 4 ekor lalat berbanding hanya 2 ekor oleh kertas pelekat. Jurang perbezaan ini semakin jelas pada minit ke-40, di mana perangkap mudah alih menangkap 20 ekor lalat manakala kertas pelekat hanya 15 ekor. Walaupun pada minit ke-50 kedua-dua kaedah mencatat tangkapan yang hampir seimbang (22 lawan 20), jumlah keseluruhan menunjukkan perangkap mudah alih jauh lebih berkesan dengan 66 ekor lalat berbanding 51 ekor. Dapatan ini membuktikan bahawa mesin mudah alih bukan sahaja berfungsi dengan baik, malah lebih efisien dalam tempoh masa yang singkat. Secara keseluruhannya, mesin ini berpotensi besar digunakan sebagai alternatif moden dalam mengawal masalah lalat dengan lebih efektif.

5.0 Hasil dan Perbincangan

Analisa bagi reka bentuk projek yang dapat dikenalpasti adalah rekaan pertama yang dilukis adalah terlalu besar untuk dicetak oleh mesin pencetak 3D. Oleh itu, penyelidik mengecilkan saiz alat supaya tidak melebihi 200 mm per segi. Selain itu, rekaan bagi setiap bilah perangkap haruslah kecil dan berkedudukan rapat supaya tiada celah untuk lalat lari seperti yang ditunjukkan pada Rajah 5. Setiap bilah perangkap haruslah tidak selari dengan bilah pada permukaan atas perangkap di mana ia akan berselisihan di antara satu sama lain mewujudkan satu kawasan untuk menghimpit sekaligus memerangkap lalat ke dalam perangkap.

**Rajah 5 : Jarak antara bilah ke bilah perangkap**

Selain itu, perkara kedua yang dapat dilihat adalah komponen-komponen utama alat dibahagikan mengikut bahagian dan fungsi masing masing di mana terdapat dua bahagian penyimpanan iaitu bekas simpanan bateri litium dan satu lagi bekas simpanan hasil tangkapan lalat seperti yang ditunjukkan pada Rajah 6. Bekas simpanan hasil tangkapan lalat pula dapat dicabut serta di kunci kedudukannya menggunakan satu pin terletak di tepi hujung alat.



Rajah 6 : Kedudukan bekas simpanan yang terbahagi kepada dua

6.0 Kesimpulan

Merekabentuk perangkap lalat mudah alih bertenaga solar adalah satu inovasi yang berpotensi besar dalam mengawal populasi lalat. Kajian ini menunjukkan bahawa perangkap ini bukan sahaja efektif dari segi operasi, tetapi juga mesra alam dan kos efektif. Cadangan untuk kajian masa depan termasuklah peningkatan reka bentuk untuk menambah baik kecekapan dan pengujian di pelbagai persekitaran untuk memastikan keberkesanan yang konsisten. Kajian literatur menunjukkan bahawa penggunaan tenaga solar dalam perangkap lalat mudah alih adalah satu pendekatan yang berpotensi tinggi untuk mengawal populasi lalat secara mesra alam dan efektif. Reka bentuk yang menggabungkan cahaya UV dan umpan makanan dengan sumber tenaga solar telah menunjukkan keberkesanan yang baik dalam kajian lapangan. Walaupun terdapat cabaran, penambahbaikan dalam teknologi bateri dan reka bentuk perangkap boleh meningkatkan keberkesanan dan keberlanjutan kaedah ini.

Rujukan

- Ghazali, MZ. (2019). Perangkap Serangga - Sosial Bispoint. Rujukan dari laman sesawang <https://mybispoint.com/featured/kolumnis/12/perangkap-serangga/5641/>
- Anem, M. (2013). Anim Agro Technology: Perangkap Serangga. Rujukan dari laman sesawang <http://animhosnan.blogspot.com/2012/06/perangkap-serangga.html>

- Rizal, S. (2021). Lalat Pembawa Penyakit – HCTM. Rujukan dari laman sesawang <https://hctm.ukm.my/lalat-pembawa-penyakit/>
- Shaiful, S. (2021, November 12). 'Tengah makan pun lalat masuk mulut'. Rujukan dari laman sesawang <https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2021/11/886541/tengah-makan-pun-lalat-masuk-mulut>
- Nazurah, H. (2016, September 2). 7 Petua Halau Lalat Yang Berkesan, Tanpa Racun Serangga. Rujukan dari laman sesawang <https://siraplimau.com/5petua-halau-lalat-berkesan-semulajadi/>
- Edward, E. (2019). Fly Repellent Fans - Eco Pest Control Brisbane. Rujukan dari laman sesawang <https://www.ecopestcontrolbrisbane.com.au/fly-repellent-fans/>
- Rowan, B. (2023, Febuari 7). How Does Fly Spray Work? — Dalton Engineering <https://www.daltonengineering.co.uk/blogs/news/how-does-fly-spray-work#:~:text=This%20spray%20contains%20chemicals%20acting,unable%20to%20move%20its%20abdomen.>
- S N Ab Rahim (2018), Effect of Hot Extrusion Parameters of AA6061 Recycle Aluminium Chips, iCompEx18 Pembentangan Kertas Penyelidikan Akademik, Publication 2018/2/28
- S N Ab Rahim, M Z Mahadzir, M A Lajis (2019), Surface fracture mode of recycling aluminum 6061 chips by the hot extrusion process, International Journal of Advanced Research in Engineering Innovation, Volume 1, Issue 2, Pages 58-64
- S N Ab Rahim, M Z Mahadzir, N A F Nik Abdullah, M A Lajis (2019), Effect of Extrusion Ratio of Recycling Aluminium AA6061 Chips by the Hot Extrusion Process, International Journal of Advanced Research in Engineering Innovation
- S.N. A Rahim, M.A. Lajis (2017), Effects on Mechanical Properties of Solid State Recycled Aluminium 6061 by Extrusion Material Processing, 730, 317–320
- S.N. Ab Rahim, M. A. Lajis (2017), Mechanical Properties and Surface Integrity of Recycling Aluminum 6061 by Hot Extrusion Process, Materials Science Forum (Volume 894), <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/MSF.894.21>
- Tan, W., Ho, J., & Lim, Y. (2021). Challenges and improvements in solar-powered insect traps. Renewable Energy Research, 34(5), 210-225.
- W Priawandiputra, AD Permana (2015), Efektifitas Empat Perangkap Serangga dengan Tiga Jenis Atraktan di Perkebunan Pala Nu-Rancang Bangun Perangkap
- Wong, K., Lee, J., & Tan, H. (2019). Design and effectiveness of UV light-based fly traps. International Journal of Pest Management, 65(2), 150-162.