

Mereka bentuk Perangkap Lalat Mudah Alih Bertenaga Solar

Syed Mohd Fadly Bin Syed Hassan^{1*}, Neza Nurulhuda Binti Nekmat², Syaiful Nizam Bin Ab Rahim^{3*}

1,2,3

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

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

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

Abstrak : Projek ini diinspirasi oleh masalah lalat yang banyak di kawasan perumahan rumah sewa. Objektif utama projek adalah untuk mereka bentuk satu perangkap lalat mudah alih bertenaga solar dan menguji kebolehfungsian perangkap dalam menangkap lalat. Penghasilan projek ini mengambil masa yang lama dan menggunakan kos pencetakan yang tinggi. Penyelesai menggunakan bahan mencetak seperti *PLA filament* dan bahan-bahan sedia ada yang boleh didapati di kedai berhampiran. Makanan digunakan sebagai umpan untuk menarik perhatian lalat, dan mesin perangkap ini menggunakan tenaga solar untuk menggerakkan 'lid' yang menghimpit lalat masuk ke dalam lubang kecil di tengah lid. Pelekat lalat dipasang di dalam kotak tempat jatuhnya lalat tersebut. Proses penghasilan menggunakan "*additive manufacturing*" dan penambahbaikan dilakukan untuk menyelesaikan masalah yang timbul pada kajian terdahulu. Hasil reka bentuk menunjukkan bahawa mesin tidak menghadapi sebarang masalah atau ralat setelah penambahbaikan dilakukan. Analisis projek menunjukkan bahawa alat ini berjaya memerangkap lalat dan mematakannya serta mudah dialih dari satu tempat ke tempat yang lain. Justeru itu, alat ini berjaya mencapai kedua-dua objektif yang diinginkan dan berpotensi menyelesaikan masalah lalat di kawasan perumahan rumah sewa.

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

1.0 Pengenalan

Lalat merupakan serangga yang sering menjadi masalah di kawasan perumahan, pertanian, dan komersial. Kehadiran lalat bukan sahaja mengganggu keselesaan manusia, tetapi juga boleh menyebarkan penyakit. Oleh itu, terdapat keperluan untuk mencari solusi yang efektif dan berkesan dalam mengawal populasi lalat. Salah satu pendekatan yang dicadangkan adalah penggunaan perangkap lalat yang bertenaga solar (Mariah Francess A. Ballucanag *et.al.*, 2024). Perangkap ini diharapkan dapat berfungsi secara autonomi tanpa memerlukan sumber tenaga tambahan selain daripada cahaya matahari. Lalat rumah (*Musca domestica*) adalah serangga yang sering menimbulkan masalah di kawasan perumahan, pertanian, dan komersial. Haiwan ini bukan sahaja mengganggu keselesaan manusia tetapi juga berperanan sebagai vektor yang menyebarkan pelbagai penyakit berbahaya. Pelbagai usaha telah dilakukan untuk mengawal populasi lalat termasuk penggunaan racun serangga, tetapi kaedah ini sering kali menimbulkan masalah seperti pencemaran alam sekitar dan ketahanan lalat terhadap racun serangga (S.T. Bino Sundar *et.al.*, 2023). Sehubungan itu, terdapat keperluan untuk mencari kaedah alternatif yang lebih mesra alam dan efektif, salah satunya adalah dengan mereka bentuk perangkap lalat mudah alih yang bertenaga solar. Rajah 1 di bawah menunjukkan salah satu jenis perangkap lalat.



Rajah 1 : Salah satu jenis *Sticky fly paper trap*’

Makhluk perosak ialah haiwan yang memberi kesan negatif kepada manusia dan kepentingannya. Secara umum, ia merangkumi semua organisma yang bersaing dengan manusia dan dianggap memudaratkan kehidupan manusia. Di dalam rumah dan persekitaran bandar, perosak adalah tikus, burung, serangga dan organisma lain yang berkongsi habitat dengan manusia dan yang memakan dan memusnahkan harta benda. Kawalan perosak ini dilakukan melalui pengecualian, penolakan, penyingkiran fizikal atau cara kimia (Prakash Singh *et.al.*, 2021). Masalah utama yang ditemui ialah kesukaran menggunakan perangkap lalat mudah alih. Alat perangkap lalat ini sering dijual di internet atau kedai, menggunakan port USB atau pengecas untuk bekalan kuasa. Walau bagaimanapun, perangkap ini tidak memerlukan wayar atau bekalan elektrik secara langsung untuk berfungsi, menjadikannya lebih praktikal dan fleksibel digunakan. Rajah 1 menunjukkan ‘*sticky pad lalat*’ yang berfungsi sebagai alat perangkap lalat di premis makanan maka pembeli makanan di kedai itu akan merasa geli kerana menampakan lalat yang berkumpul di *sticky pad* lalat tersebut. Secara menyeluruhnya, alat pengkaji adalah lebih mudah alih dan selesa digunakan di premis makanan.

2.0 Kajian Literatur

Alat perangkat lalat mudah alih mempunyai potensi besar dalam pelbagai aplikasi seperti pemantauan kesihatan persekitaran, sektor pertanian, dan industri makanan. Walau bagaimanapun, terdapat beberapa cabaran seperti kos yang tinggi dan keperluan untuk penyelenggaraan dan latihan khusus. Peningkatan teknologi, seperti penggunaan alat pengesan (*sensor*) yang lebih canggih, dapat membantu mengatasi cabaran ini dan meningkatkan keberkesanan alat tersebut (Md. Mizanur Rahman *et.al*, 2021).

Jadual 1 : Perbandingan reka bentuk alat perangkap lalat sedia ada

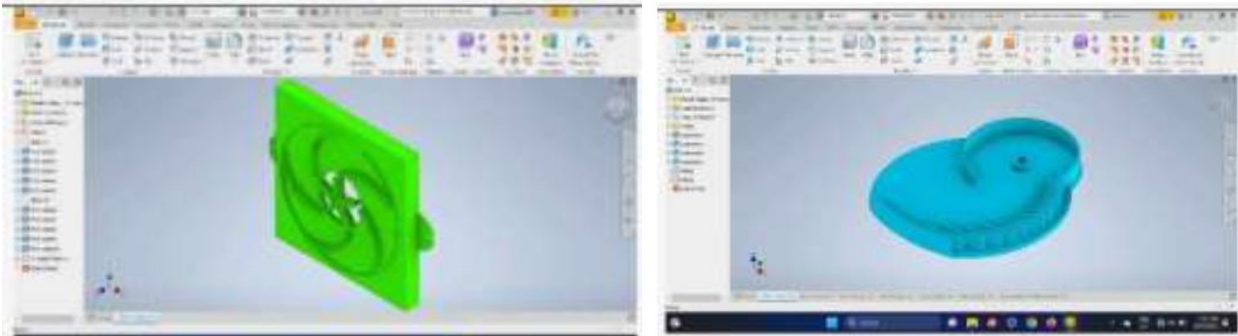
Kriteria	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	Rekabentuk projek
Rekabentuk						
Saiz mesin	37.5 cm (panjang) x 24.5 cm (lebar) x 6.4 cm (tinggi)	30 cm (panjang) x 5 cm (lebar) x 30 cm (tinggi)	20 cm (panjang) x 8cm (lebar) x 5cm (tinggi)	250 mm (panjang) x 450 mm (lebar) x 15 mm (tinggi)	100 mm (panjang) x 100 mm (lebar) x 200 mm (tinggi)	20 cm (panjang) x 20 cm (lebar) x 10 cm (tinggi)
Motor Penggerak	Elektrik shock	Tiada motor	Tiada motor	Elektrik Shock	Motor	Motor
Parameter	Plastik & Kaca	Plastik	Kertas	Plastik & besi	Plastik	PLA Filament
Hasil Dapatan	Membunuh lalat menggunakan elektrik renjatan	Memerangkap lalat buah di dalam botol	Memerangkap lalat kat sticky paper tersebut	Membunuh lalat menggunakan elektrik shock	Menghalau laluan	Dapat memerangkap lalat dan mematakannya

Jadual 1 menunjukkan jadual perbandingan kriteria alat perangkap lalat yang terdapat dipasaran sekarang. Berdasarkan maklumat yang diberikan, terdapat beberapa reka bentuk projek untuk membunuh atau memerangkap lalat menggunakan pelbagai kriteria dan parameter. Setiap reka bentuk projek mempunyai saiz mesin, jenis motor penggerak, parameter bahan dan hasil dapatan yang berbeza. Reka bentuk pertama mempunyai saiz mesin 37.5 cm (panjang) x 24.5 cm (lebar) x 6.4 cm (tinggi), menggunakan motor penggerak elektrik shock, dan parameter bahan plastik dan kaca. Hasil dapatan menunjukkan reka bentuk ini berkesan dalam membunuh lalat menggunakan kejutan elektrik. Reka bentuk kedua mempunyai saiz mesin 30 cm (panjang) x 5 cm (lebar) x 30 cm (tinggi), tetapi tidak menggunakan motor penggerak. Parameter bahan yang digunakan adalah kertas. Reka bentuk keempat mempunyai saiz mesin 250 mm (panjang) x 450 mm (lebar) x 15 mm (tinggi), menggunakan motor penggerak elektrik renjatan (*shock*), dan parameter bahan plastik dan besi. Hasil dapatan menunjukkan reka bentuk ini berkesan dalam membunuh lalat menggunakan kejutan elektrik. Reka bentuk kelima mempunyai saiz mesin 100 mm (panjang) x 100 mm (lebar) x 200 mm (tinggi), menggunakan motor penggerak dan parameter bahan plastik. Hasil dapatan menunjukkan rekabentuk ini berkesan dalam menghalau lalat. Reka bentuk keenam mempunyai saiz mesin 20 cm (panjang) x 20 cm (lebar) x 10 cm (tinggi), menggunakan motor penggerak dan parameter bahan *PLA Filament*. Oleh yang demikian setiap reka bentuk projek mempunyai pendekatan yang berbeza untuk menangani masalah lalat. Reka bentuk yang menggunakan kejutan elektrik cenderung lebih berkesan dalam membunuh lalat, manakala reka bentuk tanpa motor bergantung kepada perangkap fizikal seperti botol dan kertas lekat. Pilihan reka bentuk bergantung kepada keperluan spesifik dan parameter bahan yang digunakan (M.S. Jadhav *et.al.*, 2020).

3.0 Metodologi

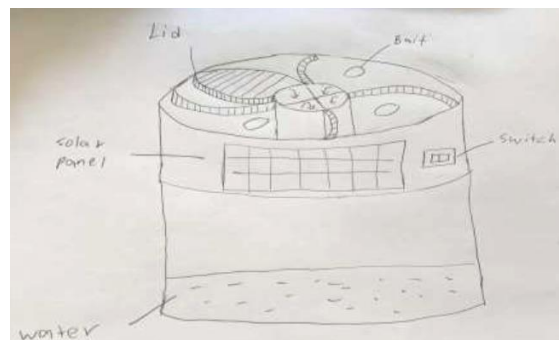
Dengan menggunakan aplikasi Autodesk Inventor Professional 2023, penyelidik telah melukis suatu projek menggunakan inventor dan projek kami bernama '*Portable Fly Trap*'. Reka bentuk ini menfokuskan kepada penangkapan lalat secara automatik dengan meletakkan umpan di dalam reka bentuk tersebut. Lubang-lubang yang dicipta dalam projek tersebut adalah tujuan untuk menjatuhkan lalat yang memasuki umpan projek ini dan membunuh lalat dengan tampungan air yang akan diisikan di bawah tapak mesin ini. Proses reka bentuk adalah penting dalam melakukan sesebuah projek atau pengubahsuaian projek kerana memudahkan proses kerja. Oleh itu, kerja-kerja yang dilakukan dapat disiapkan dengan jayanya tanpa mengeluarkan banyak kos atas sebab kecuaiian semasa melakukan sesebuah projek. Oleh itu, carta aliran ini dibuat untuk melancarkan lagi perjalanan dalam melaksanakan projek. Ia juga dapat membantu menyiapkan projek dengan jayanya dengan adanya

penjadualan seperti ini yang sentiasa memperingatkan pengkaji supaya tidak terlepas pandang dari skop yang ditetapkan. Rajah 2 dan rajah 3 di bawah menunjukkan proses rekabentuk dilaksanakan.



Rajah 2 : Contoh reka bentuk yang dibuat

Proses penghasilan produk menggunakan perisian Cura dalam amali Rapid Prototyping melibatkan beberapa langkah penting. Cura adalah perisian pemotongan (*slicing software*) yang digunakan terutamanya untuk pencetakan 3D dengan teknologi *Fused Deposition Modeling (FDM)*.



Rajah 3 : Reka Bentuk Mesin Mudah Alih Perangkap Lalat (PTF)

Fail G-Code tersebut kemudian dimuatkan ke dalam pencetak 3D menggunakan pemacu USB atau sambungan terus. Pencetak 3D akan mencetak model berdasarkan arahan yang diberikan oleh G-Code, lapisan demi lapisan sehingga produk siap. Dalam amali *Rapid Prototyping*, perisian terkini adalah alat yang penting untuk mengoptimumkan pencetakan 3D dan mempercepatkan proses pembangunan produk.

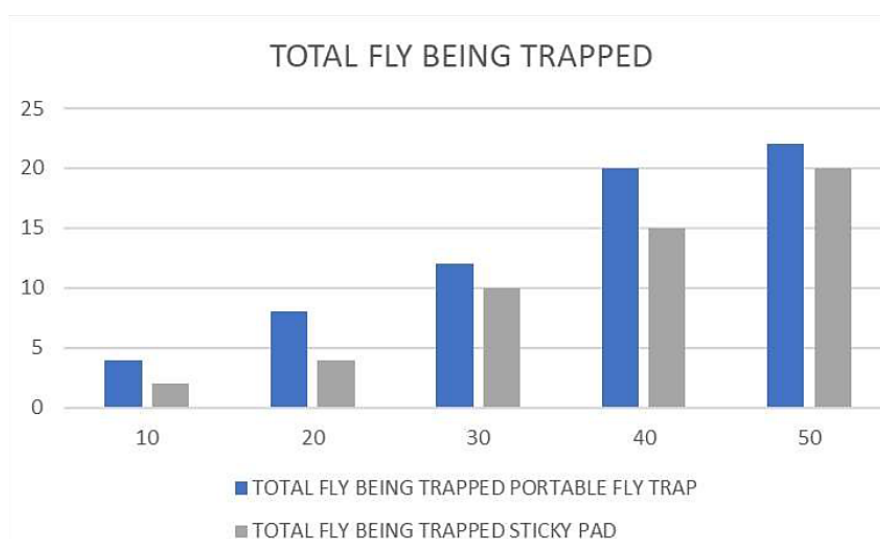
4.0 Analisis Data dan Keputusan

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

Jadual 2 : Bilangan lalat ditangkap

MINIT	JUMLAH LALAT TERPERANGKAP	
	PORTABLE FLY TRAP	STICKY PAD
10	4	2
20	8	4
30	12	10
40	20	15
50	22	20

Jadual 2 di atas menunjukkan bilangan lalat ditangkap dengan perbandingan dua jenis perangkap iaitu Portable Fly Trap (PFT) dengan Sticky fly pad. Pada minit ke-10 *portable fly trap* berjaya mendapatkan 4 ekor lalat manakala *sticky pad* lalat hanya mendapatkan 2 ekor lalat sahaja. Data tertinggi yang didapati dalam Jadual 2 di atas adalah 22 ekor lalat menggunakan *portable fly trap* manakala *sticky pad* hanya mendapatkan 20 ekor pada minit ke-50. Selain itu data purata menggunakan *portable fly trap* adalah 4 ekor lalat setiap 10 minit dan purata bagi *sticky pad* lalat berdasarkan jadual di atas adalah sebanyak 4 ekor setiap 10 minit. Pada minit ke-20 *portable fly trap* mendapatkan data sehingga 8 ekor lalat manakala *sticky pad* hanya mendapat memerangkap 4 ekor lalat pada masa itu. Berdasarkan analisa ini *portable fly trap* dapat memerangkap lebih banyak lalat berbanding *sticky pad* lalat sepanjang 50 minit penganalisa dijalankan. *Sticky pad* lalat ini lebih berfungsi apabila ia diletakkan berjam-jam ia akan mendapatkan bilangan lalat yang lebih banyak. *Portable fly trap* biasanya boleh menarik lalat dari kawasan yang lebih luas kerana ia mengandungi umpan yang lebih kuat dan berbau yang menarik (Ahmad, M. *et.al.* 2018).



Rajah 4 : Perbandingan bilangan lalat diperangkap

Rajah 4 yang disediakan mengandungi maklumat yang berguna tentang keberkesanan dua jenis perangkap, iaitu *Portable Fly Trap (PFT)* dan *Sticky Fly Pad*, dalam menangkap lalat dalam tempoh 50 minit. Terdapat beberapa perbincangan penting yang boleh dilihat dari data yang diberikan :

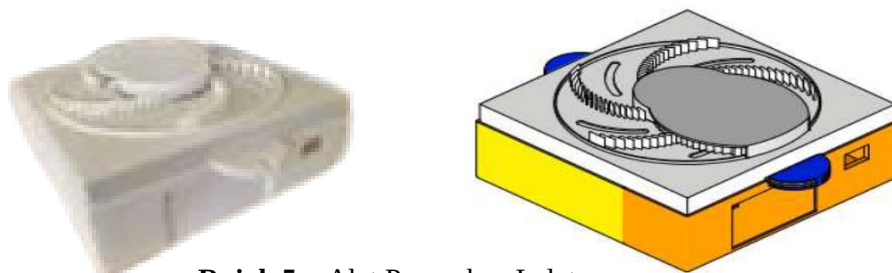
Perbandingan bilangan lalat yang ditangkap iaitu ;

- Pada minit ke-10, PFT menangkap 4 ekor lalat manakala *Sticky Fly Pad* menangkap 2 ekor lalat.
- Pada minit ke-50, PFT berjaya menangkap 22 ekor lalat iaitu meningkat 10 peratus berbanding *sticky pad* lalat.
- PFT telah menangkap lebih banyak lalat berbanding *Sticky Fly Pad* sepanjang tempoh 50 minit.

Dari analisis tersebut, boleh disimpulkan bahawa dalam tempoh 50 minit, PFT telah membuktikan keberkesanan yang lebih tinggi berbanding *Sticky Fly Pad* dalam menangkap lalat. Namun demikian, pernyataan bahawa *Sticky Fly Pad* lebih berfungsi apabila dibiarkan dalam tempoh yang lebih lama (berjam-jam) untuk menangkap lebih banyak lalat memerlukan kajian lanjut dan bukti yang lebih kukuh. Reka bentuk perangkap lalat mudah alih yang mempunyai corong masuk atau mekanisme khusus sering kali lebih efisien dalam menangkap dan memerangkap lalat, berbanding dengan *sticky pad* yang hanya mengandalkan lalat hinggap pada permukaan melekit (Wong, K. *et.al.*, 2019).

5.0 Hasil dan Perbincangan

Keputusan awal menunjukkan bahawa perangkap lalat bertenaga solar ini mampu menangkap lalat dengan efektif, terutamanya di kawasan terbuka yang mendapat cahaya matahari yang mencukupi. Perangkap ini juga beroperasi dengan baik dalam jangka masa yang panjang tanpa memerlukan penyelenggaraan yang kerap. Penggunaan tenaga solar terbukti mengurangkan kebergantungan kepada sumber tenaga elektrik, menjadikannya pilihan yang lebih mesra alam dan kos efektif dalam jangka masa panjang. Reka bentuk dalam projek alat perangkap lalat sangat penting untuk memastikan alat tersebut dapat berfungsi dengan baik dan mudah digunakan. Reka bentuk yang baik juga dapat menambah nilai kefungsian pada alat perangkap lalat, sehingga membuatnya lebih menarik dan dapat menarik perhatian pengguna (Tan W. *et.al.*, 2021). Dalam perancangan alat perangkap lalat, pertama sekali pengkaji harus dipertimbangkan berapa ekor lalat yang boleh projek ini tangkap dan berapakah lalat yang boleh ditangkap menggunakan projek lain.



Rajah 5 : Alat Perangkap Lalat

Hal ini akan membantu pengkaji menentukan ukuran, bentuk, dan bahan yang tepat untuk mesin mudah alih perangkap lalat. Selain itu, dalam merancang alat perangkap lalat, faktor ergonomik juga sangat penting. Rajah 5 menunjukkan alat perangkap lalat. Alat perangkap lalat harus dirancang sedemikian rupa sehingga mudah digunakan dan tidak menyebabkan kelelahan atau cedera pada tangan atau lengan pengguna (YM Killa *et.al.*, 2021). Dalam hal ini, reka bentuk yang ergonomik harus mempertimbangkan beberapa faktor seperti bentuk dan ukuran pegangan, sudut penggunaan, serta bentuk dan tekstur bahagian yang bersentuhan langsung dengan kasut. Bahagian-bahagian tersebut harus dirancang agar mudah dipegang dan tidak menyebabkan ketidaknyamanan saat digunakan oleh pengguna. Terakhir sekali, dalam merancang alat perangkap lalat, gaya rekabentuk yang menarik juga harus dipertimbangkan. Reka bentuk yang menarik dan gaya akan membuat alat perangkap lalat lebih menarik dan dapat menarik perhatian pengguna. Rekabentuk yang menarik dan gaya rekabentuk juga dapat menjadi daya tarik tambahan bagi pengguna yang mencari alat penggilap kasut yang lebih elegan dan bergaya. Penambahbaikan Rekabentuk dan Ergonomik adalah seperti membuat rekabentuk alat yang lebih ringan dan mudah dibawa untuk meningkatkan kemudahan penggunaan. Selaian itu dalam memastikan alat ini mudah digunakan oleh semua golongan termasuk mereka yang kurang mahir dengan teknologi.

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

- Mariah Francess A. Ballucanag, Exodos John C. Tolentino, Leenardvan A. Verganio (2024), Developing Solar-Powered Light Insect Trapper with Light Sensor, *Psych Educ*, 2024, 18(2): 123-129, Document ID:2024PEMJ1647, doi:10.5281/zenodo.10851176, ISSN 2822-4353.
- Prakash Singh, Padmini Neog, Debanga Jyoti Baruah (2021), Design and Implementation of Solar Based Pest Controller, *International Journal For Innovative Research In Multidisciplinary Field*, ISSN: 2455-0620 Volume - 7, Issue - 5, May – 2021
- Rahman, M. M., Nath, B. C., Paul, S., Bhuiyan, M. G. K., Ali, M. P., Rahaman, H., ... & Rahman, M. A. (2021). Design and Development of BRR Solar Powered Light Trap. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 11(2), 12-16.
- M.S. Jadhav, Pranav Aryan, Mohit Morankar, Dnyaneshwar Bodke (2020), Design and Implementation of Solar based Natural Insect Trap and Pest Control, *International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering (IJAREEIE)*
- Ahmad, M., Salim, R., & Zainal, S. (2018), Solar-powered insect traps: A sustainable approach to pest control. *Journal of Sustainable Agriculture*, 12(3), 45-58.
- 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.
- Lim, C., Chan, Y., & Ng, S. (2020). Field evaluation of solar-powered fly traps in wet markets and livestock farms. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(8), 930-942.
- Tan, W., Ho, J., & Lim, Y. (2021). Challenges and improvements in solar-powered insect traps. *Renewable Energy Research*, 34(5), 210-225.
- L Hakim, E Surya, A Muis(2016)-Pengendalian alternatif hama serangga sayuran dengan menggunakan perangkap kertas.
- W Priawandiputra, AD Permana (2015), Efektifitas Empat Perangkap Serangga dengan Tiga Jenis Atraktan di Perkebunan Pala Nu Putri(2022)-Rancang Bangun Perangkap
- YM Killa, Up Jawang, MU Nyanji, LD Lewu (2021), Pelatihan Pembuatan Perangkap Serangga pada Kelompok Wanita Tani Suka Maju Kelurahan Malumbi
- Anim Agro Technology (2013), PERANGKAP SERANGGA, Rujukan dari web <http://animhosnan.blogspot.com/2012/06/perangkap-serangga.html>
- Lalat Pembawa Penyakit – HCTM. (Syamsa Rizal, 2021). Rujukan dari web <https://hctm.ukm.my/lalat-pembawa-penyakit>