

Penghasilan Pasu Organik Penghalau-Serangga Terbiodegradasi (Development of Organic Insect-Repellent Biodegradable Pot)

Nur Atirah Hasmi*, Siti Sarah Azman, Nadia Nisha Musa,
Wan Nurul Hidayah Wan Anuar & Nur Nadirah Rodzali
*Fakulti Sains Gunaan, Universiti Teknologi MARA Cawangan Perak,
Kampus Tapah, 35400 Tapah Road, Perak, Malaysia*

*E-mel: nurairah@uitm.edu.my

Tarikh terima: 5 November 2019

Tarikh diluluskan: 25 November 2020

ABSTRAK

*Potensi bahan organik dan semula jadi sebagai penghalau serangga dalam penghasilan pasu organik terbiodegradasi menjadi salah satu inovasi dalam industri pertanian yang baharu. Penggunaan bahan kitar semula dalam penghasilan pasu ini dapat mengurangkan masalah pembuangan sisa berlebihan seterusnya dapat mengelakkan masalah pencemaran. Objektif penghasilan produk ini adalah untuk mengitar semula bahan terpakai iaitu surat khabar lama menjadi pasu terbiodegradasi untuk percambahan anak pokok dan menghalau serangga perosak tumbuhan dengan menggunakan sebatian organik (*Pandanus sp.*, *Petroselinum crispum* dan *Alium sativum*). Pengeluaran pasu terbiodegradasi menggabungkan penggunaan bahan buangan seperti surat khabar lama dan sekam/sabut kelapa beserta bahan organik semula jadi seperti tepung ubi kayu, *Pandanus amaryllifolius* (daun pandan), *Petroselinum crispum* (pasli) dan *Alium sativum* (bawang putih). Produk ini berbeza dengan produk komersial yang lain kerana ia mesra alam memandangkan pasu ini boleh terurai secara semula jadi dari semasa ke semasa (terbiodegradasi) dalam tempoh sebulan penggunaan. Aroma daripada *Pandanus amaryllifolius*, *Petroselinum crispum* dan *Alium sativum* boleh menghalau serangga perosak tanaman yang berterbangan. Pasu organik penghalau serangga terbiodegradasi ini berpotensi untuk menggantikan polibeg plastik kerana anak pokok yang ditanam di dalam*

pasu ini boleh ditanam secara terus di dalam tanah tanpa perlu mengoyak dan membuang plastik polibeg tersebut. Akar tanaman juga mampu untuk tumbuh dan berlingkar melalui pasu yang mana pasu ini kemudiannya akan terurai dengan sendiri. Selain itu, pasu ini mempunyai nilai komersial yang tinggi kerana ia mudah dikendalikan, kos pengeluarannya yang rendah, mesra alam kerana hanya menggunakan bahan organik semula jadi yang boleh dikitar semula; dan perkara paling penting ialah boleh bertindak sebagai penghalau serangga.

Kata kunci: *Pasu Organik, Penghalau Serangga, Terbiodegradasi*

ABSTRACT

*The potential of natural organic compounds as a repellent in biodegradable organic pot is budding into one of the new agriculture innovation. The use of recyclable materials in the production of the pot can reduce the excessive waste disposal problem and thus prevent pollution problems. The objectives are to recycle old newspapers into biodegradable pot for seedling of plants and to repel plant insect pests using organic compounds (*Pandanus sp.*, *Petroselinum crispum* and *Alium sativum*). The production of the biodegradable pot incorporates the use of waste materials such as old newspapers and coconut husk together with natural organic materials such as tapioca flour, *Pandanus amaryllifolius* (pandan leaf), *Petroselinum crispum* (parsley) and *Alium sativum* (garlic). This product is distinguishable among others as it is environmental-friendly since the pot can naturally break over time (biodegradable). The aroma from the *Pandanus amaryllifolius*, *Petroselinum crispum* and *Alium sativum* can repel flying and crawling insect that may attack the crops. The organic insect-repellent biodegradable pot has a potential in replacing plastic polybags since the crops planted in the pot can be directly replanted in the soil without the need of disposing the pot. Root is allowed to grow through the pot where later on, it will be degraded. Apart from that, this pot has high commercial values since it is easy to be handled, low in production cost, eco-friendly where only recyclable and natural organic materials were used, and the most crucial point is it can act as an insect repellent.*

Keywords: *biodegradable, insect repellent, organic pot*

PENGENALAN

Penyataan Masalah

Serangga perosak boleh membawa kesan buruk ke atas pengeluaran pertanian dan akses pasaran, persekitaran semula jadi dan gaya hidup sesuatu masyarakat. Serangga perosak boleh menyebabkan banyak kesan misalnya dengan merosakkan tanaman dan penghasilan makanan, mendiami secara parasit dalam ternakan, membahayakan kesihatan kepada manusia, mahu pun kepada proses tumbesaran tanaman. Kerosakan dan kecederaan langsung terhadap tumbuhan adalah melalui cara pemakanan serangga yang memakan daun atau batang, buah, atau akar pokok. Menurut Cranshaw (2004), kebanyakan kerosakan kepada tumbuhan adalah disebabkan oleh serangga yang menjadi pemangsa pokok pada bahagian atas tanah dan bawah tanah.

Jenis kerosakan tanaman pokok yang disebabkan oleh serangga perosak amat berkaitan dengan jenis mulut dan cara makan oleh serangga. Serangga yang makan dengan cara mengunyah, contohnya, belalang, ulat, dan kumbang, akan menyebabkan kerosakan tanaman seperti lubang atau lopong pada dedaun dan bahagian tumbuhan lain, defoliasi daun, atau kerosakan akar pokok. Walau bagaimanapun, kebanyakan kerosakan tanaman adalah disebabkan oleh serangga dewasa yang memakan batang dan akar bawah tanah daripada tanaman muda, menyebabkan kemusnahan terus sehingga pucuk menjadi layu dan tumbuhan akan mati. Justeru, masalah ini perlu dibendung sejak daripada percambahan tunas atau pokok berlaku.

Secara definisi, penghalau serangga adalah bahan yang bertindak dalam skala cepat mahu pun lambat bagi menghalang arthropoda atau serangga hinggap dan merosak sesuatu permukaan (Blackwell *et al.*, 2003 dan Choochote *et al.*, 2007). Kajian telah menunjukkan bahawa penghalau serangga yang berlainan menunjukkan cara tindakan yang sama. Setiap penghalau serangga memberi tindak balas dengan reseptor serangga yang spesifik, mampu mengubah aktiviti serangga dan dengan itu memberikan kesan menghalau serangga berkenaan (Kwon *et al.*, 2010; Dickens & Bohbot, 2013 dan Xu *et al.*, 2014).

Menurut Patrick Parker (2016), bawang putih merupakan penghalau serangga semula jadi yang amat berkesan. Bawang putih boleh digunakan untuk menangkis dan menghalau pelbagai jenis serangga, termasuklah nyamuk. Satu rawatan dengan bawang putih berkesan selama dua minggu dan boleh menghalau serangga sehingga tempoh dalam satu bulan. Tambahan lagi, bawang putih juga selamat untuk digunakan di persekitaran manusia.

Menurut Adkar dan Bhaskar (2014), tujuh sebatian kimia daripada daun pandan (*P. amaryllifolius*) telah dinilai dan diuji untuk aktiviti penghalau serangga terhadap *Blattella germanica* Linn. Pasli dapat menarik serangga pemangsa yang melindungi tanaman daripada serangga perosak. Pasli telah berjaya digunakan dalam menangkis atau menghalau serangga perosak dan dalam masa yang sama dapat menarik serangga yang bermanfaat kepada tumbuhan. Berdasarkan pembacaan artikel *Interplanting For Pest Control (n.d.)*, kumbang tidak menyukai daun pasli dan akan menghindarinya, kesan ini dapat diperolehi dengan menanam tanaman berhampiran dengan tanaman daun pasli atau mungkin kawasan tanaman bunga yang boleh ditaburi dengan daun-daun pasli. Dengan menanam pasli sebagai tanaman kedua, ia akan menarik penyengat dan burung hantu yang akan membunuh ulat dan pemangsa tanaman yang lain. Kebiasaannya, tomato ditanam berhampiran pasli, kerana herba ini menarik serangga penyengat yang membunuh ulat pada tomato seperti *Manduca sexta*. Oleh itu, penghasilan pasu yang mempunyai ekstrak bawang putih, pandan dan pasli digunakan sebagai bahan penghalau serangga kerana produk semula jadi ini menunjukkan kandungan toksik relatif yang rendah, keberkesanannya yang tinggi dalam menghalau serangga perosak dan mesra pelanggan.

METODOLOGI

Keterangan Produk

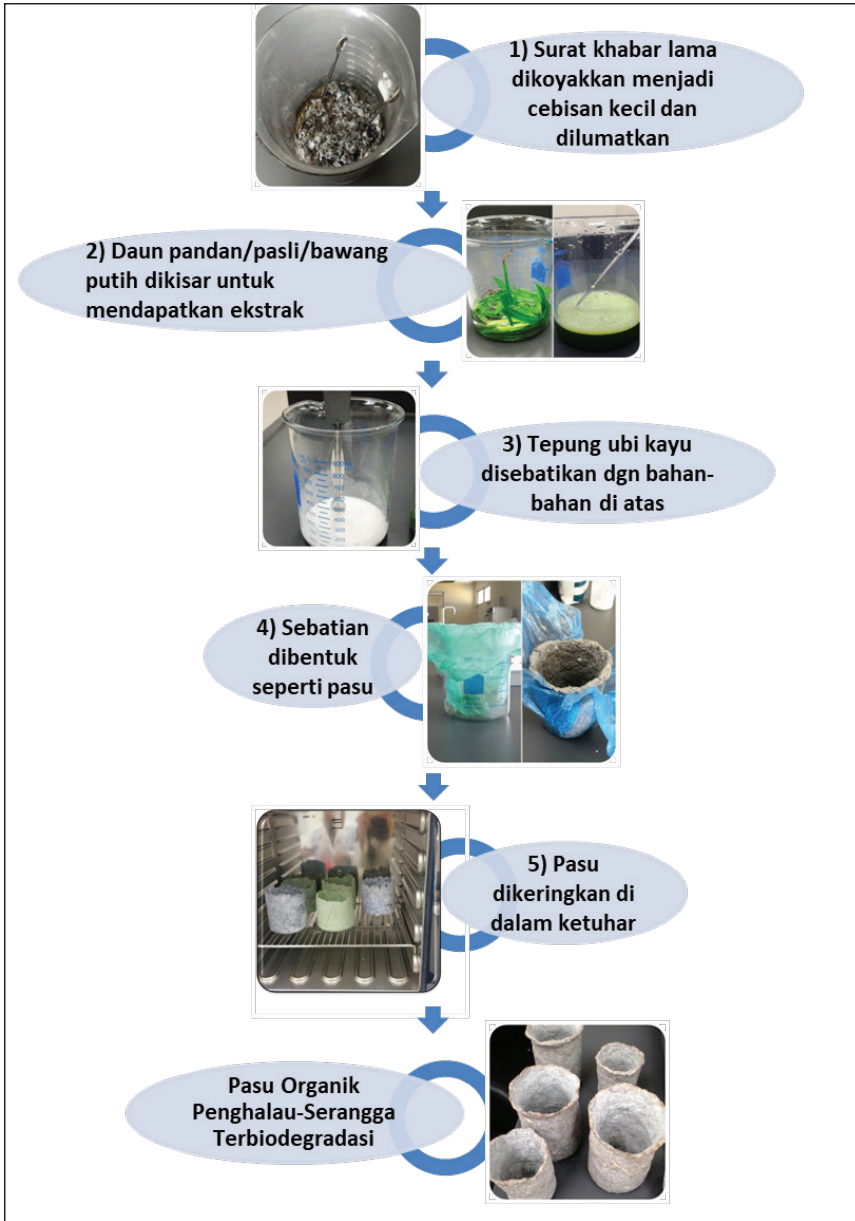
Pengeluaran pasu terbiodegrasi merupakan usaha penambahbaikan dengan menggabungkan penggunaan bahan buangan kitar semula seperti surat khabar lama, sekam/sabut kelapa serta bahan organik semula jadi seperti *Pandanus amaryllifolius*, *Petroselinum crispum*, *Alium sativum* dan tepung ubi kayu atau *tapioca*. Surat khabar dan tepung *tapioca* adalah

komponen utama dalam penghasilan pasu. *Pandanus amaryllifolius*, *Petroselinum crispum* dan *Alium sativum* telah digunakan untuk memberi aroma bagi tujuan menghalau serangga perosak. Proses penghasilan pasu organik penghalau serangga terbiodegradasi diringkaskan seperti dalam Rajah 1.

Penghasilan Ekstrak Sebatian Organik

Sebatian organik yang digunakan dalam produk ini adalah bawang putih, pandan dan daun pasli. Oleh kerana bawang putih mempunyai bau yang kuat, pembuatan ekstrak ini bermula dengan membuat jus ekstrak bawang putih pekat. ½ kg bawang putih, 200 mL air dan pengisar diperlukan untuk membuat ekstrak bawang putih pekat. 500 kg ulas bawang putih dikupas kulit. 100 mL air dan semua bawang putih yang telah dikupas dimasukkan ke dalam pengisar. Oleh kerana daun bawang putih mengandungi *Allicin*, salah satu bahan yang menghalau serangga, penggunaan bawang putih boleh digantikan juga menggunakan daun bawang. Jumlah air selebihnya (100 mL) ditambah ke campuran bawang putih tersebut sehingga campuran telah berubah menjadi cecair. Seterusnya, ekstrak tersebut ditapis untuk mengeluarkan cebisan bawang putih.

Selain bawang putih, pandan juga boleh bertindak sebagai penghalau serangga. Langkah-langkah yang diperlukan untuk mendapatkan ekstrak pandan adalah sama seperti pengekstrakan jus bawang putih. Pertama, daun pandan dipotong menjadi cebisan yang lebih kecil. 200 mL air dan daun pandan yang telah dipotong dimasukkan ke dalam pengisar. Bahan-bahan tersebut ditapis untuk mengeluarkan cebisan daun pandan daripada ekstrak. Kaedah yang sama diulang dengan menggunakan daun pasli. Pertama, hujung batang dipotong tepat di bawah tali getah daripada berkas pasli dengan menggunakan pisau tajam. Batang pasli dipotong satu inci daripada bahagian bawah batang. Kesemua daun pasli dipotong menjadi cebisan kecil sebelum dimasukkan ke dalam pengisar bersama 200 mL air untuk dikisar halus. Ekstrak pasli ditapis untuk mengeluarkan cebisan pasli.



Rajah 1: Proses penghasilan pasu organik penghalau serangga terbiodegradasi

Proses Penghasilan Pasu Terbiodegradasi

Surat khabar lama dikoyakkan menjadi cebisan kecil dan dilumatkan dengan bantuan air suam. Selepas beberapa saat, surat khabar basah itu kemudiannya diperah untuk membuang air yang berlebihan. Seterusnya, ekstrak sebatian daun pandan, pasli dan bawang putih disebatikan bersama surat khabar tadi secara berasingan. Lima pasu dibuat menggunakan langkah yang sama tetapi direndam di dalam sebatian organik berbeza. Surat khabar untuk membuat pasu pertama direndam dengan ekstrak bawang putih, pasu kedua direndam dengan ekstrak daun pandan, pasu ketiga direndam dengan ekstrak pasli, manakala pasu keempat direndam dengan campuran ekstrak pandan, bawang putih dan pasli. Pasu kelima bertindak sebagai kawalan yang tidak direndam di dalam mana-mana ekstrak organik. Campuran tepung ubi kayu ditambah sedikit demi sedikit untuk menjadikan campuran surat khabar itu melekit. Bikar 500 mL digunakan sebagai acuan untuk dibentuk seperti pasu. Bikar yang digunakan dibalut dengan plastik sebelum surat khabar basah dilekatkan di dalam bikar. Plastik tersebut digunakan bagi memastikan bahawa acuan surat khabar itu dapat dikeluarkan dengan mudah daripada bikar tanpa merosakkan bentuk acuan. Kemudian, surat khabar itu ditampal selama beberapa lapisan dengan teliti bagi mengelakkan pasu yang dibuat daripada surat khabar tersebut tidak hancur atau reput. Semua pasu yang telah dibuat akan dikeringkan di dalam ketuhar makmal pada suhu 90°C selama 24 jam.

IMPAK HASIL KAJIAN DAN UJIAN TERHADAP KEBERKESANAN MENGHALAU SERANGGA

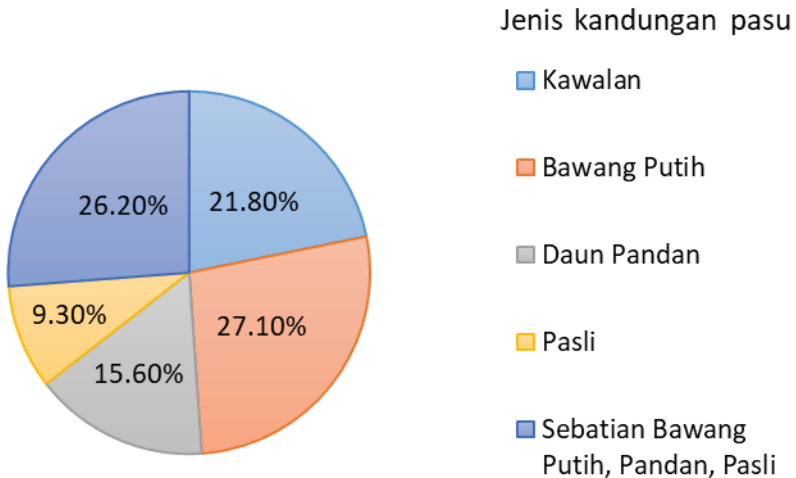
Bagi ujian keberkesanan menghalau serangga, pasu telah dilekatkan dengan perangkap melekit atau *sticky trap* di sekeliling dan di dalam pasu untuk memerangkap serangga perosak. Cebisan buah-buahan diletakkan di dalam setiap pasu untuk menarik perhatian serangga. Perangkap melekit ini digunakan untuk menguji keberkesanan aktiviti menghalau serangga oleh setiap pasu yang diuji, dengan mengambil kira bilangan individu serangga yang melekat pada perangkap. Semakin sedikit bilangan serangga yang melekat pada perangkap pasu, bermaksud semakin tinggi keberkesanan pasu tersebut untuk menghalau serangga daripada mendekatinya. Kesemua lima pasu diletakkan di kawasan yang telah ditetapkan iaitu kawasan kafe

terbuka dan dibiarkan selama dua hari. Langkah ini diuji sebanyak tiga kali bagi setiap pasu yang berbeza. Keputusan diambil dan direkodkan seperti Jadual 1.

Jadual 1: Bilangan individu dan peratusan serangga yang terperangkap pada setiap pasu

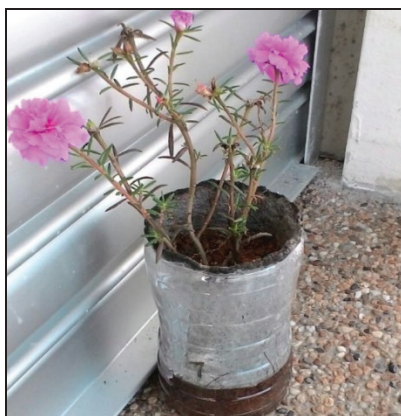
Pasu	Kawalan	Bawang Putih	Daun Pandan	Pasli	Sebatian Bawang Putih, Pandan, Pasli	Jumlah
Ujian 1	18	18	20	6	17	79
Ujian 2	9	12	3	4	21	49
Ujian 3	22	31	12	11	21	97
Jumlah	49	61	35	21	59	225
Peratusan	21.8%	27.1%	15.6%	9.3%	26.2%	

Peratusan serangga yang tertarik dan terperangkap pada setiap pasu dirumuskan seperti dalam Rajah 2.



Rajah 2: Rumusan peratusan serangga yang terperangkap pada setiap pasu

Melalui tiga kali ujian seperti dalam Jadual 1, pasu yang mengandungi pasli atau *Petroselinum crispum* mempunyai kesan penghalau terbaik dengan peratusan serangga yang terperangkap paling rendah (9.3%) berbanding daun pandan (15.6%), diikuti pasu kawalan (21.8%), bawang putih (27.1%) dan campuran bawang putih, pandan dan pasli (26.2%), dengan nilai $p < 0.05$. Komponen fitokimia utama yang terdapat dalam pasli adalah alkaloid dan flavonoid yang terbukti bertindak sebagai penghalau serangga dan dengan itu menjadikan tumbuhan ini yang paling berkesan untuk menghalau serangga (Mazid *et al.*, 2011). Sebaliknya komponen fitokimia utama dalam bawang putih ialah *allicin* dan komponen fitokimia utama dalam pandan ialah *phenolin* yang hanya bertindak sebagai antibiotik dan antifungus (Nur Hidayah & Sitti Fatimah, 2019; Yosie *et al.*, 2019).



Rajah 3: Penggunaan pasu organik penghalau serangga terbiodegradasi

Keunikan Produk

Keunikan produk ini adalah komponen *Pandanus amaryllifolius*, *Petroselinum crispum* dan *Alium sativum* yang boleh menghalau serangga perosak tertentu yang menyerang tanaman. Pandan juga memberikan aroma manis dan wangi kepada produk tersebut. Selain itu, pasu organik ini adalah mesra alam yang diperbuat daripada bahan kitar semula dan boleh terurai secara semula jadi dalam tempoh sebulan (biodegradasi) menurut kajian terdahulu (Nur Atirah *et al.*, 2016). Produk ini juga menggunakan sabut kelapa untuk menyerap air dan membekalkan air kepada tanaman menerusi tanah tanpa memusnahkan pasu organik tersebut. Penggunaan

pasu ini ditunjukkan seperti dalam Rajah 3. Pasu organik terbiodegradasi boleh menggantikan plastik polibeg yang mana tanaman dan pasu organik ini boleh ditanam terus ke dalam tanah dan akan membenarkan akar untuk tumbuh menerusi pasu (tiada gangguan akar).

Produk ini telah diluluskan dan didaftarkan sebagai Hak Cipta oleh *Research Innovation Business Unit* (RIBU), Universiti Teknologi MARA (UiTM) dengan nombor pendaftaran 600-RIBU(IP.5/2/6/3/CP) dan Perbadanan Harta Intelek Malaysia (MyIPO) dengan nombor pendaftaran CRLY00007805.

Manfaat Kepada Masyarakat, Ekonomi dan Alam Sekitar

Pasu organik penghalau serangga sangat berkesan dan sesuai digunakan untuk pertanian dan landskap. Ia merupakan alternatif bagi menggantikan polibeg plastik yang mana tunas cambahan dan pasu organik boleh ditanam terus ke dalam tanah. Aroma daripada daun pasli, daun pandan dan bawang putih boleh menangkis serangga perosak yang mungkin menyerang tanaman dan menjejaskan kualiti tanaman. Pasu organik terbiodegradasi ini adalah produk mesra alam yang menggunakan bahan kitar semula dan terurai secara semula jadi dari semasa ke semasa.

Potensi Pengkomersialan

Pasu organik penghalau serangga terbiodegradasi ini sesuai untuk dipasarkan di pasaran pertanian, terutamanya dalam industri pasu dan percambahan biji benih. Seperti kebiasaannya, amalan untuk proses pertumbuhan biji benih dan tunas muda adalah dengan menggunakan polibeg plastik yang dijual di pasaran. Amalan penggunaan polibeg plastik di pasaran ini menjadi masalah kerana walaupun polibeg plastik ini boleh dibuang tetapi ia tidak terbiodegradasi. Justeru, inovasi pasu penghalau serangga terbiodegradasi ini boleh digunakan sebagai pasu percambahan benih yang boleh dipindahkan secara terus ke tanah. Selain itu, perbezaan pasu ini dengan pasu yang berada di pasaran adalah ia dilengkapi dengan komponen penghalau serangga semula jadi yang membantu menghalau serangga perosak daripada merosakkan tanaman. Penghalau serangga semula jadi ini digandingkan dengan bahan pembuatan terbiodegradasi menjadikan pasu ini bukan sahaja selamat untuk alam sekitar tetapi juga

mempunyai nilai komersial yang tinggi kerana ia mudah digunakan, dengan kos pengeluaran yang rendah antara RM 0.50 ke RM 1.50 satu unit memandangkan kebanyakan bahan pembuatan adalah daripada bahan buangan kitar semula.

RUMUSAN

Sebagai kesimpulan, pasu organik penghalau serangga terbiodegradasi yang dihasilkan menggunakan bahan-bahan kitar semula adalah faktor produk ini mesra alam dan tidak mengandungi sebarang bahan kimia yang akan membahayakan kesihatan. Produk ini berbeza dengan produk komersial yang lain kerana pasu ini boleh terurai secara semula jadi dari semasa ke semasa (terbiogredasi) dalam tempoh sebulan penggunaan. Selain itu, dapat disimpulkan bahawa penggunaan ekstrak pasli adalah paling berkesan untuk dijadikan sebagai penghalau serangga perosak kepada tanaman berbanding dengan ekstrak daun pandan, bawang putih dan campuran sebatian.

PENGHARGAAN

Jutaan terima kasih kepada Universiti Teknologi MARA kerana membantu meluluskan dan menyediakan sokongan kewangan dalam menjalankan projek ini. Projek ini dibiayai oleh geran penyelidikan 600-IRMI/DANA 5/3/ARAS (0070/2016).

PRA-SYARAT

1. *Penang Invention, Innovation and Research Design 2017* (PIID 2017), *Research Management Unit*, UiTM Cawangan Pulau Pinang. (2017). Pingat Emas.
2. *7th International Innovation, Invention and Design Competition 2018*, *Faculty of Computer and Mathematical Sciences (FSKM) & Research, Industrial Community and Alumni Networking*, Universiti Teknologi MARA, Perak Branch, Malaysia. (2018). Pingat Perak.

RUJUKAN

Adkar, P. P., & Bhaskar, V. H. (2014). Pharmacological evaluation of some medicinal plants for fertility [Ph.D. thesis] Salem, India: Vinayaka Missions University; 2014.

Blackwell, A.E., Stuart, B.A., & Estambale. (2003). The repellent and antifeedant activity of oil of *Myrica gale* against *Aedes aegypti* mosquitoes and its enhancement by the addition of salicylic acid. *Proc. Royal Coll. Phys. Edinburgh*, 33, 209–214.

Choochote, W., Chaithong, U., Kamsuk, K., Jitpakdi, A., Tippawangkosol, P., Tuetun, B., Champakaew, D., & Pitasawat, B. (2007). Repellent activity of selected essential oils against *Aedes aegypti*. *Fitoterapia*, 78, 359–364.

Cranshaw, W. (2004). *Garden insects of North America*. Princeton University Press, Princeton, NJ.

Dickens, J. C., Bohbot, J. D. (2013). Mini review: mode of action of mosquito repellents. *Pestic. Biochem. Physiol*, 106, 149–155.

Kwon, Y., Kim, S. H., Ronderos, D. S., Lee Y., Akitake, B., Woodward, O. M., Guggino, W. B., Smith, D. P., & Montell C. (2010). *Drosophila* TRPA1 channel is required to avoid the naturally occurring insect repellent citronellal. *Curr. Biol*. 20, 1672–1678.

Mazid, M., Khan, T.A., Mohammad, F. (2011). Role of secondary metabolites in defense mechanisms of plants. *Biology and Medicine*, 3 (2) Special Issue: 232-249.

Nur Atirah, H., Nurul Aishah, M. B., Fatin Hazimah, M., Hanis Soraya, M. Z. (2016). Resistance of Biodegradable Organic Pot to Combat Soil and Atmospheric Moisture.

Nur Hidayah, A. T., & Sitti Fatimah, M. R. (2019). Analysis of Phytochemical Constituents of Garlic (*Allium sativum* L.) Against Clinical Pathogens. *Borneo Journal of Sciences and Technology*, Volume (2), Issue (1), Pages: 58-62.

- Patrick, P. (2016). Garlic Successful as Natural Insect Repellent. Retrieved August 13, 2016, from <http://www.savatree.com/garlic-insect-repellent.html>
- United States Botanic Garden. (n.d.). Interplanting for Pest Control. Science Page. Retrieved from https://www.usbg.gov/sites/default/files/images/interplant_science_page.pdf
- Xu, P., Choo, Y. M., De La Rosa, A., Leal, W. S. (2014). Mosquito odorant receptor for DEET and methyl jasmonate. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 111, 16592–16597.
- Yosie Andriani, Nadiah Madihah, R., Desy Fitrya, S., Murni Nur Islamiah, K., Jasmin, J., Nur Asniza, A., Leni Marlina, Noor Suryani, M., Habsah, M. (2019). Phytochemical analysis, antioxidant, antibacterial and cytotoxicity properties of keys and cores part of *Pandanus tectorius* fruits. *Arabian Journal of Chemistry*. Volume 12, Issue 8, December 2019, Pages 3555-3564.

