

## Comparative Study of Cat's Whiskers Leaves (*Orthosiphon stamineus*) and Mint Leaves (*Mentha arvensis*) as Repellent for Houseflies

Surahmaida<sup>1\*</sup> & Cicik Herlina Yulianti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Akademi Farmasi Surabaya, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia;

### Article History

Received : October 02<sup>th</sup>, 2023

Revised : October 24<sup>th</sup>, 2023

Accepted : November 24<sup>th</sup>, 2023

\*Corresponding Author:

Surahmaida, Akademi Farmasi  
Surabaya, Surabaya, Jawa  
Timur, Indonesia;

Email:

[surahmaida@akfarsurabaya.ac.id](mailto:surahmaida@akfarsurabaya.ac.id)

**Abstract:** House flies (*Musca domestica*) are one of the challenging pests that are difficult to overcome and control. Common control methods usually involve the use of chemical insecticides, but a more environmentally friendly alternative is to use plant-based insecticides with repellent properties. Medicinal plants from the Lamiaceae family are famous for their distinctive aroma and are effective in treating pest problems. This research aims to evaluate the potential of cat's whisker leaves and mint leaves as housefly repellent. The repellency test used cotton impregnated with extract concentrations of 2,000 ppm, 4,000 ppm, 6,000 ppm, 8,000 ppm and 10,000 ppm. Exposure time was 30 minutes and carried out 3 times. The repellency percentage is then calculated. The results of the research showed that at concentrations of 2,000 ppm and 4,000 ppm there were still some flies landing, but at concentrations of 6,000 ppm, 8,000 ppm and 10,000 ppm no flies landed. Strong repulsion was observed at concentrations of 2,000 ppm (86.7% for cat's whisker leaf extract and 82.7% for mint leaf extract) and 4,000 ppm (96% for cat's whisker leaf extract and 88% for mint leaf extract). Both extracts showed very strong repulsion (100%) at concentrations of 6,000, 8,000 and 10,000 ppm. These results show that the higher the concentration, the stronger the repellent effect produced. In conclusion, cat's whiskers and mint leaves have potential as active mosquito repellent ingredients, and this research can be the basis for further development as a pest control method, especially against houseflies.

**Keywords:** Cat whiskers leaf, mint leaf, house flies, repellent.

### Pendahuluan

Lalat rumah (*Musca domestica*) merupakan anggota ordo Diptera dan termasuk dalam serangga kosmopolitan (Memmi, 2010) dan menjadi salah satu serangga sinantropik yang paling umum ditemui di seluruh dunia. Lalat rumah memiliki ketergantungan yang tinggi pada manusia karena mayoritas sumber makanannya berasal dari makanan manusia (Sinthusiri *et al.*, 2013). Lalat rumah dapat ditemukan di berbagai jenis lingkungan dan hampir di semua lokasi manusia berada. Biasanya, lalat rumah sering ditemui di tempat-tempat pembuangan sampah dan kotoran, sebelum akhirnya menyebar ke daerah di sekitar tempat tinggal dan kegiatan manusia (Zafar *et al.*, 2014).

Lalat rumah berperan sebagai vektor mekanis bagi patogen seperti bakteri, protozoa dan virus yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia dan hewan. Patogen-patogen ini dapat mengakibatkan berbagai penyakit menular seperti kolera, diare, tipus, shigellosis, antraks dan paratifoid. Lalat juga memiliki peran sebagai vektor dalam menyebarkan telur-telur dari parasit cacing, yang dapat mengakibatkan *myiasis* (Sinthusiri *et al.*, 2013). Proses penularan penyakit dimulai ketika bagian tubuh lalat rumah yang dilapisi rambut-rambut kecil dan berperan penting dalam proses pengumpulan patogen saat mengkonsumsi kotoran dan materi pembusukan lainnya, dan dapat menyebabkan penularan penyakit ketika lalat hinggap (Sarwar, 2016).

Secara umum, lalat dikendalikan menggunakan insektisida kimia. Akan tetapi, pemanfaatan insektisida secara sembarangan dan meluas dapat menyebabkan risiko berkembangnya resistensi hama, membunuh spesies non-target, dan meninggalkan residu di lingkungan (Sripongpon, 2008). Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan alternatif dalam mengendalikan populasi lalat rumah, yakni memanfaatkan pestisida nabati yang terbuat dari bahan dasar tumbuhan, bersifat ramah lingkungan, dan dapat mudah terurai di alam (Soonwera, 2015). Insektisida nabati mempunyai aktivitas sebagai repelen yang dapat mengusir serangga dengan cara mengganggu indera penciuman atau reseptor lainnya. Selain itu, insektisida nabati juga aman bagi manusia dan lingkungan karena tidak meninggalkan residu (Hikal *et al.*, 2017). Tanaman dari famili Lamiaceae, terutama kumis kucing (*Orthosiphon stamineus*) dan mint (*Mentha arvensis*), terkenal karena kaya akan kandungan minyak atsiri dan efektif sebagai bahan repelen untuk mengusir serangga (Baana *et al.*, 2018).

Mengacu pada penelitian Ningsih *et al.*, (2016), menunjukkan ekstrak daun kumis kucing diekstrak menggunakan pelarut etanol 96% efektif dalam menyebabkan kematian pada lalat rumah, dengan nilai  $LC_{50}$  sebesar 3,55%. Sementara itu, hasil penelitian Kumar *et al.*, (2009), menemukan minyak atsiri dari daun mint (*Mentha arvensis*) dapat mengontrol pertumbuhan jamur dan serangga pada buncis yang disimpan. Berdasarkan hasil penelusuran literatur, penelitian mengenai pengendalian lalat ataupun hama serangga lainnya pada kedua tanaman tersebut masih minim. Terkait dengan permasalahan tersebut, penelitian ini perlu dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan daun kumis kucing dan daun mint sebagai agen repelen terhadap lalat rumah dengan menggunakan metode umpan. Penelitian ini diharapkan akan memberi kontribusi dalam mengurangi dampak pencemaran lingkungan dan mengatasi masalah resistensi terhadap insektisida kimia.

## Bahan dan Metode

### Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilaksanakan di bulan Juli – Agustus 2022 bertempat pada Laboratorium

Farmakognosi Akademi Farmasi Surabaya, yang terletak di Jln. Ketintang Madya No. 81 Surabaya. Penelitian menggunakan bahan antara lain serbuk halus daun mint (*Mentha arvensis*) dan serbuk halus daun kumis kucing (*Orthosiphon stamineus*). Sampel ini diperoleh dari UPT Materia Medika di Batu, Malang, Jawa Timur. Lalat rumah yang digunakan dalam penelitian diperoleh di Pasar Pecindilan Surabaya dan ditangkap menggunakan jaring. Lalat yang berhasil ditangkap kemudian ditempatkan dalam wadah untuk keperluan penelitian (Makkar *et al.*, 2018).

### Metode penelitian

Sebanyak 33 wadah plastik bentuk persegi dipersiapkan sebagai tempat uji perilaku lalat. Tutup wadah diberi lubang untuk sirkulasi udara. Tiap wadah uji diisi dengan 25 ekor lalat rumah. Setiap konsentrasi dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali agar memperoleh hasil yang akurat. Jadi, secara keseluruhan, jumlah lalat rumah yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 825 ekor.

Pengujian repelensi menggunakan kapas yang sebelumnya telah ditetesi dengan ekstrak daun kumis kucing sesuai dengan konsentrasi yang ditentukan, yaitu 2.000 ppm, 4.000 ppm, 6.000 ppm, 8.000 ppm dan 10.000 ppm. Sebagai kontrol negatif, kapas hanya diberi akuades tanpa penambahan ekstrak. Kapas yang telah ditetesi dengan ekstrak, kemudian ditempatkan ke dalam wadah uji yang berisi 25 ekor lalat. Selama 30 menit, jumlah lalat yang hinggap pada kapas yang mengandung ekstrak diamati dan dihitung tiap interval 10 menit, yaitu pada menit 10, 20 dan 30 dan diulang sebanyak 3 kali. Proses yang sama juga dilakukan untuk pengujian repelensi ekstrak daun mint. Setelah itu, persentase repelensi dihitung untuk mengevaluasi seberapa efektif ekstrak daun mint dan daun kumis kucing dalam mengusir lalat rumah selama periode pemaparan tersebut. Metode ini sejalan dengan prosedur yang dilaksanakan oleh (Pugazhvendan *et al.*, 2012; Harnani *et al.*, 2019; Sari *et al.*, 2022).

### Analisa data

Data jumlah lalat yang hinggap selanjutnya dihitung untuk mendapatkan persentase repelensi dengan menggunakan rumus dari Phasomkusolsil & Soonwera (2012), pada persamaan 1.

$$\text{Repelensi (\%)} = \frac{\Sigma \text{lalat awal} - \Sigma \text{lalat yang hinggap}}{\Sigma \text{lalat awal}} \times 100 \quad (1)$$

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil uji repelensi

Repelen adalah senyawa kimia yang mengusir hama/serangga didasarkan pada lamanya waktu pemaparan. Hasil uji repelensi selama 30 menit, dilakukan pengamatan tiap interval 10 menit yaitu pada menit ke 10, 20 dan

30 untuk mengetahui sejauh mana kedua ekstrak dapat menunjukkan efek daya tolak terhadap lalat rumah. Data pada interval tersebut dapat memberikan informasi tentang sejauh mana kedua ekstrak mampu mengusir lalat rumah selama periode pengujian. Hasil uji repelensi ekstrak metanol daun kumis kucing (*Orthosiphon stamineus*) dan ekstrak metanol daun mint (*Mentha arvensis*) terhadap lalat rumah (*Musca domestica*) disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

**Tabel 1.** Hasil uji repelensi lalat pada ekstrak metanol daun kumis kucing

Konsentrasi (ppm)	Replikasi	Menit			Repelensi (%)
		10	20	30	
2.000	1	23	22	22	86,7
	2	23	22	22	
	3	22	21	21	
4.000	1	23	23	23	96
	2	24	24	24	
	3	25	25	25	
6.000	1	25	25	25	100
	2	25	25	25	
	3	25	25	25	
8.000	1	25	25	25	100
	2	25	25	25	
	3	25	25	25	
10.000	1	25	25	25	100
	2	25	25	25	
	3	25	25	25	

**Tabel 2.** Hasil uji repelensi lalat pada ekstrak metanol daun mint

Konsentrasi (ppm)	Replikasi	Menit			Repelensi (%)
		10	20	30	
2.000	1	25	21	21	82,7
	2	24	20	20	
	3	24	23	21	
4.000	1	25	23	23	88
	2	24	22	22	
	3	24	22	21	
6.000	1	25	25	25	100
	2	25	25	25	
	3	25	25	25	
8.000	1	25	25	25	100
	2	25	25	25	
	3	25	25	25	
10.000	1	25	25	25	100
	2	25	25	25	
	3	25	25	25	

Proses repelen terjadi saat kapas yang telah ditetesi dengan ekstrak daun kumis kucing dan daun mint terkena udara, maka pada saat itulah aroma dari kedua ekstrak tersebut akan

terlepas dan terbawa oleh udara. Lalat, melalui reseptor penciumannya dapat mendeteksi aroma tersebut. Reseptor penciuman (*olfactory receptor*) lalat merespons aroma dengan

mengirimkan mengirimkan sinyal impuls ke saraf indera penciuman, yang selanjutnya diteruskan ke pusat saraf di otak. Di otak, informasi tentang aroma/bau dari kedua ekstrak tersebut diproses, dan lalat menerima sinyal bahwa ada sumber bau tertentu di sekitarnya. Sebagai respons, lalat kemungkinan akan cenderung menjauh atau menghindari sumber bau tersebut karena reaksi negatif terhadap aroma dari kedua ekstrak tersebut.

Ekstrak daun kumis kucing dan daun mint berpotensi sebagai agen repelen terhadap lalat (Tabel 1 dan Tabel 2). Total 25 lalat rumah yang diuji pada setiap wadah, tercatat bahwa 2-5 lalat hinggap di kapas yang ditetesi ekstrak. Hasil observasi menunjukkan lalat lebih sering hinggap/mendarat pada kapas dengan konsentrasinya rendah, sementara itu lalat cenderung menghindari (menjauhi) kapas yang memiliki konsentrasi tinggi. Secara rata-rata, jumlah lalat yang hinggap berkisar antara 1-3 ekor pada konsentrasi 2.000 ppm dan 4.000 ppm. Di kelompok kontrol, hanya terdapat satu ekor lalat yang hinggap pada kapas. Namun, seiring dengan peningkatan konsentrasi dari 6.000 hingga 10.000 ppm, tidak ada lalat rumah yang hinggap pada kapas, dan menandakan bahwa kedua ekstrak tersebut memiliki daya tolak yang

tinggi. Hal ini terlihat dari perilaku 25 ekor lalat rumah uji yang semuanya hinggap di dinding wadah uji untuk menghindari sumber bau tersebut (tidak hinggap di kapas). Hasil penelitian ini sesuai dengan pernyataan Pribadi & Marlik (2019), dimana konsentrasi ekstrak yang tinggi maka semakin tinggi daya tolaknya.

### Daya repelensi daun kumis kucing dan daun mint terhadap lalat rumah

Berdasarkan jumlah lalat yang hinggap, kemudian dilakukan perhitungan persentase repelensi dan diklasifikasikan tingkat kekuatan daya repelensinya sesuai dengan penelitian Bisseleua (2008), yang dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Tingkat Daya Repelensi

% Repelensi	Tingkat daya repelensi
0 – 49	Tidak ada
50 – 59	Lemah
60 – 79	Sedang
80 – 89	Kuat
90 - 100	Sangat Kuat

Hasil uji tingkat daya repelensi lalat pada ekstrak metanol daun kumis kucing dan ekstrak metanol daun mint terhadap lalat rumah dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Tingkat Daya Repelensi

Sampel	Konsentrasi (ppm)	% Repelensi	Skala Repelensi
Ekstrak Daun Kumis Kucing	2.000	86,7	Kuat
	4.000	96	Sangat Kuat
	6.000	100	Sangat Kuat
	8.000	100	Sangat Kuat
	10.000	100	Sangat Kuat
Ekstrak Daun Mint	2.000	82,7	Kuat
	4.000	88	Kuat
	6.000	100	Sangat Kuat
	8.000	100	Sangat Kuat
	10.000	100	Sangat Kuat

Tingkat repelensi atau daya tolak terhadap lalat rumah memiliki korelasi dengan konsentrasi ekstrak (Tabel 4). Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, maka semakin tinggi daya repelensinya. Hasil uji repelensi, ekstrak metanol daun kumis kucing dan daun mint memiliki aktivitas repelen yang sangat kuat yaitu pada konsentrasi 6.000 ppm; 8.000 ppm dan 10.000 ppm. Tingkat repelensi yang kuat terdapat pada konsentrasi

2.000 ppm (ekstrak daun kumis kucing), sedangkan untuk ekstrak daun mint memiliki daya tolak yang kuat pada konsentrasi 2.000 ppm dan 4.000 ppm. Penelitian ini sesuai dengan penelitian Attaullah *et al.*, (2020), dimana potensi repelensi ekstrak meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi uji.

Daya tolak yang kuat disebabkan adanya aroma yang kuat dari kedua ekstrak tersebut

sehingga lalat rumah menghindar. Hal ini terjadi karena daun kumis kucing dan daun mint memiliki senyawa metabolit sekunder. Daun kumis kucing yang diekstrak menggunakan pelarut metanol mengandung alkaloid, fenol, flavonoid, terpenoid, saponin dan minyak atsiri (Maheswari *et al.*, 2015; Surhmaidha & Umarudin, 2019). Adapun ekstrak metanol daun mint memiliki kandungan senyawa fitokimia alkaloid, tanin, flavonoid, saponin, terpenoid, dan minyak atsiri (Patil *et al.*, 2016; Sharma & Patel, 2017; Asghar *et al.*, 2022). Senyawa metabolit sekunder tersebut berperan sebagai agen tolak dengan mekanisme kerja mengganggu sistem pernafasan dan sarat lalat rumah (Barus *et al.*, 2019). Daya tolak (repelen) ini tidak memiliki sifat mematikan terhadap serangga; sebaliknya, tujuannya adalah untuk menolak atau mengusir serangga dengan mengeluarkan uap yang memiliki efek menyengat atau menunjukkan efek toksik yang minimal (Souto *et al.*, 2021).

Lalat rumah merupakan serangga uji yang tepat dalam pengujian efektivitas repelensi. Hal ini disebabkan lalat rumah dianggap sebagai hama pengganggu di berbagai penjuru dunia, dan menjadi ancaman bagi kesehatan dan kenyamanan manusia. Senyawa fitokimia yang bersifat repelen dapat mencegah lalat agar tidak hinggap, sehingga lalat tidak dapat kontak dengan substrat atau kotoran substrat. Senyawa metabolit sekunder repelen mencegah lalat hinggap sehingga dapat meminimalisir penyebaran penyakit (Haselton *et al.*, 2015).

Mengacu pada analisis data dapat diketahui bahwa lalat rumah cenderung hinggap pada media kapas yang mengandung ekstrak dengan konsentrasi rendah dan menghindari konsentrasi yang tinggi. Hal tersebut menandakan daun mint dan daun kumis kucing mempunyai aktivitas biologis sebagai atraktan dan repelen. Hal ini sesuai dengan pernyataan (Mansour *et al.*, 2012), dimana ekstrak yang berkonsentrasi tinggi berfungsi sebagai repelen (daya tolak), dan ekstrak yang memiliki konsentrasi rendah berperan sebagai atraktan. Hal ini membuktikan penelitian sebelumnya yaitu (Baana *et al.*, 2018), bahwa tanaman dari anggota famili Lamiaceae berpotensi sebagai repelen serangga, khususnya dalam mengendalikan lalat rumah.

## Kesimpulan

Ekstrak metanol daun kumis kucing (*Orthosiphon stamineus*) dan ekstrak metanol daun mint (*Mentha arvensis*) menunjukkan potensi sebagai agen repelen terhadap lalat rumah. Tingkat repelensi yang kuat terdapat pada konsentrasi 2.000 ppm (86,7% untuk ekstrak daun kumis kucing dan 82,7% untuk ekstrak daun mint) dan 4.000 ppm (96% untuk ekstrak daun kumis kucing dan 88 % untuk ekstrak daun mint). Pada kedua ekstrak uji, yakni konsentrasi 6.000, 8.000 dan 10.000 ppm, menunjukkan tingkat repelensi yang sangat kuat yaitu 100%.

## Ucapan Terima Kasih

Terima kasih peneliti ucapkan kepada Akademi Farmasi Surabaya yang telah membantu dalam penelitian ini.

## Referensi

- Asghar, M., Younas, M., Arshad, B., Zaman, W., Ayaz, A., Rasheed, S., Shah, A. H., Ullah, F., & Saqib, S. (2022). Bioactive Potential Of Cultivated *Mentha arvensis* L. For Preservation And Production Of Health-Oriented Food. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 32(3), 835–844. DOI:<https://doi.org/10.36899/JAPS.2022.3.0484>
- Attaullah, Zahoor, M. K., Zahoor, M. A., Mubarik, M. S., Rizvi, H., Majeed, H. N., Zulhussnain, M., Ranian, K., Sultana, K., Imran, M., & Qamer, S. (2020). Insecticidal, biological and biochemical response of *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) to some indigenous weed plant extracts. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 27(1), 106–116. DOI:<https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2019.05.009>
- Baana, K., Angwech, H., & Malinga, G. M. (2018). Ethnobotanical survey of plants used as repellents against housefly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) in Budondo Subcounty, Jinja District, Uganda. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 14(1), 1–8. DOI:<https://doi.org/10.1186/s13002-018-0235-6>

- Barus, L., Sutopo, A. (2019). Pemanfaatan Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum*) sebagai Repelan Lalat Rumah (*Musca domestica*). *Jurnal Kesehatan*, 10(3), 329-336. DOI: <http://dx.doi.org/10.26630/jk.v10i3.1270>
- Bisseleua, H.B.D., Gbewonyo, S.W.K. & Obeng-Ofori D. (2008). Toxicity, growth regulatory and repellent activities of medicinal plant extracts on *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). *African J Biotechnol*, 7(24): 4635–4642. DOI: <https://doi.org/10.5897/AJB08.573>
- Harnani, Y., Yanthi, D. & Rista, M. (2019). Uji Efektifitas Serbuk Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) Sebagai Repellent Nabati Terhadap Lalat Hijau. Prosiding Seminar Nasional Pelestarian Lingkungan, (November):436–446.
- Haselton, A.T., Acevedo, A., Kuruvilla, J., Werner, E., Kiernan, J. & Dhar P. (2015). Repellency of  $\alpha$ -pinene against the house fly, *Musca domestica*. *Phytochemistry*, 117(July): 469–475. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.phytochem.2015.07.004>
- Hikal, W. M., Baeshen, R. S., & Said-Al Ahl, H. A. H. (2017). Botanical insecticide as simple extractives for pest control. *Cogent Biology*, 3(1), 1-6. DOI:<https://doi.org/10.1080/23312025.2017.1404274>
- Kumar, A., Shukla, R., Singh, P., Singh, A. K., & Dubey, N. K. (2009). Use of essential oil from *Mentha arvensis* L. to control storage moulds and insects in stored chickpea. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 89(15), 2643–2649. DOI:<https://doi.org/10.1002/jsfa.3768>
- Maheswari, C., Venkatnarayanan, R., Manavalan, R., Sivasakhti, R., Johnson, J.S. & Subadradevi, J. (2015). Phytochemical Screening and in Vitro Free Radical Scavenging Activity of *Orthosiphon stamineus* and *Coccinia grandis*. *Int Res J Pharm*, 6(9): 627–630. DOI:<http://dx.doi.org/10.7897/2230-8407.069122>
- Makkar, M. K., Sharma, S., & Kaur, H. (2018). Evaluation of *Mentha arvensis* essential oil and its major constituents for fungitoxicity. *Journal of Food Science and Technology*, 55(9), 3840–3844. DOI:<https://doi.org/10.1007/s13197-018-3291-y>
- Mansour, S., Bakr, R., Hamouda, L., & Mohamed, R. (2012). Adulticidal activity of some botanical extracts, commercial insecticides and their binary mixtures against the housefly, *Musca domestica* L. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences. A, Entomology*, 5(1), 151–167. DOI:<https://doi.org/10.21608/eajbsa.2012.14961>
- Memmi, BK. (2010). Mortality and knockdown effects of imidacloprid and methomyl in house fly (*Musca domestica* L., Diptera: Muscidae) populations. *Journal of Vector Ecology*, 35(1): 144-148. DOI: 10.1111/j.1948-7134.2010.00040.x.
- Ningsih, N.F., Ratnasari, E. & Faizah, U. (2016). Pengaruh Ekstrak Daun Kumis Kucing (*Orthosiphon aristatus*) terhadap Mortalitas Hama Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens*). *Lentera Bio*, 5(1):14–19. DOI: <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v5n1>
- Patil, D.B., Palshikar, N., Patil, S.B., Chavan, S.S., Patil, P.J. & Bhamburdekar, S.B. (2016). Phytochemical Investigation And Antimicrobial Activity Of *Mentha arvensis* L. (Pudina)\*Patil. *World Journal of Pharmaceutical Research*, 4(9):1829-1834. DOI:10.4103/0975-1483.57066
- Phasomkusolsil, S. & Soonwera, M. (2012). The effects of herbal essential oils on the oviposition deterrent and ovicidal activities of *Aedes aegypti* (Linn.), *Anopheles dirus* (Peyton and Harrison) and *Culex quinquefasciatus* (Say). *Trop Biomed*, 29(1):138–150. DOI:10.1021/jf011708f
- Pribadi, G.S. & Marlik. (2019). Potensi Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum basilicum*) sebagai Repellent Lalat Rumah (*Musca domestica*). *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*, 10(1): 55-58. DOI: <https://doi.org/10.1037/0033-2909.126.1.78>.
- Pugazhvendan, S. R., Ross, P.R. & Elumalai, K. (2012). Insecticidal and Repellent Activities of Four indigenous medicinal Plants Against Stored Grain Pest,

- Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, 2(Supplement 1): S16-S20. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2222-1808\(12\)60116-9](https://doi.org/10.1016/S2222-1808(12)60116-9)
- Sari, A. H., Hestningsih, R., Yuliawati, S., & Martini, M. (2022). Pengaruh Ekstrak Daun Bintaro (*Cerbera odollam* Gaertn) Terhadap Mortalitas Lalat Rumah (*Musca domestica* Linnaeus). *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 10(2), 178–183. DOI: <https://doi.org/10.14710/jkm.v10i2.32589>
- Sarwar, M. (2016). Life History of House Fly *Musca domestica* Linnaeus (Diptera: Muscidae), its Involvement in Diseases Spread and Prevention of Vector. *Int J Res Appl Nat Sci*, 2(7): 1–14. DOI: <https://doi.org/10.53555/ans.v2i7.91>
- Sharma, A. & Patel, S. (2017). Preliminary phytochemical analysis and antibacterial activity of *Mentha arvensis* L. against *Xanthomonas citri*. *Int J of Appl Res*, 3(6):382–386. DOI: 10.1007/s12039-015-0824-z
- Sinthusiri, J., Soonwera, M., & Boonmeesupmak, P. (2013). Green insecticide from herbal essential oils against house fly, *Musca domestica* L. (Muscidae: Diptera). *International Journal of Agricultural Technology*, 9(6):1453–1460. DOI: <http://www.ijat-aatsea.com/>
- Soonwera, M. (2015). Larvicidal and Oviposition Deterrent Activities of Essential Oils against House Fly (*Musca domestica* L.; Diptera: Muscidae). *International Journal of Agricultural Technology*, 11(3), 657–667. DOI: 10.1007/s00436-014-3964-z
- Souto, A. L., Sylvestre, M., Tölke, E. D., Tavares, J. F., Barbosa-Filho, J. M., & Cebrián-Torrejón, G. (2021). Plant-derived pesticides as an alternative to pest management and sustainable agricultural production: Prospects, applications and challenges. *Molecules*, 26(16): 1-34. DOI: <https://doi.org/10.3390/molecules26164835>
- Sripongpun, G. (2008). Contact toxicity of the crude extract of Chinese star anise fruits to house fly larvae and their development. *Songklanakarin J Sci Technol*, 30(5): 667–672. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/jis/14.1.80>
- Surahmaidida & Umarudin. Fitokimia Ekstrak Daun Kemangi Dan Daun Kumis Kucing. (2019). *Indones Chemistry Appl J*, 3(1):1–6. DOI: <https://doi.org/10.26740/icaaj.v3n1.p1-6>
- Zafar, J., Naqqash, M.N., Saeed, S., Zaka, S.M., Jaleel, W. & Idrees, N. (2014). Pest status of housefly (*Musca domestica* L.) according to the opinion of community of Southern Punjab, Pakistan. RUNNING TITLE: surveillance of housefly. *Int J Agric Crop Sci*, 7(13): 1332–1338. DOI: <http://dx.doi.org/10.3329/bmj>