

<https://doi.org/10.17576/serangga-2023-2803-16>

INVENTORI KEKAYAAN SPESIES PEPATUNG (ODONATA) PEMANGSA DI SEKITAR HABITAT SAWAH PADI DI SUNGAI PANJANG, HULU SELANGOR, MALAYSIA

[SPECIES RICHNESS INVENTORY OF PREDATORY DRAGONFLIES (ODONATA) IN SURROUNDING PADDY HABITAT AT SUNGAI PANJANG, HULU SELANGOR, MALAYSIA]

Ng Yong Foo ^{1,2*} & Nurul Afiqah, M.¹

¹Jabatan Sains Biologi dan Bioteknologi,
Fakulti Sains dan Teknologi,
Universiti Kebangsaan Malaysia,
43600 Bangi, Selangor.

²Pusat Sistemik Serangga,
Fakulti Sains dan Teknologi,
Universiti Kebangsaan Malaysia,
43600 Bangi, Selangor.

*Pengarang Berutusan: ng_yf@ukm.edu.my

Hantar: 25 Oktober 2023; Terima: 22 November 2023

ABSTRAK

Pepatung dan papatung jarum (Odonata) merupakan serangga pemangsa yang penting dalam rangkaian pemakanan haiwan terutamanya di ekosistem akuatik seperti sawah padi. Kajian kepelbagaian papatung di Semenanjung Malaysia banyak tertumpu kepada ekosistem semulajadi seperti di sungai, tasik dan kolam. Data kekayaan spesies dan komposisi papatung di kawasan agroekosistem seperti di kasawan sawah padi amat kurang. Kajian inventori ini telah dilakukan dari Mei hingga Jun 2023 di kasawan sawah padi di Kampung Sungai Panjang, Hulu Selangor. Persampelan papatung telah dilakukan dengan menggunakan jaring sauk di enam titik persampelan sepanjang 4 km di kawasan sawah padi. Sejumlah 131 individu Odonata mewakili tujuh spesies dalam tujuh genus di bawah dua famili iaitu Coenagrionidae dan Libellulidae telah berjaya direkod. Hasil kajian ini telah mengenalpasti tiga spesies papatung yang dominan iaitu *Trithemis pallidinervis* sebanyak 41 individu, diikuti *Ischnura senegalensis* dengan 38 individu dan *Orthetrum sabina* dengan 30 individu daripada 131 jumlah individu. Ketiga-tiga spesies ini adalah papatung yang hidup di kawasan terbuka dan panas, sesuai dengan habitat di kawasan sawah padi. *Trithemis pallidinervis* dan *Orthetrum sabina* adalah papatung yang lebih agresif dan mempunyai kawasan pencarian mangsa yang luas. Spesies yang kurang melimpah adalah *Acisoma panorpoides*, *Brachythemis contaminata* dan *Rhyothemis phyllis*. Ketiga-tiga spesies ini biasa dijumpai di kolam dan parit yang beraliran perlahan. Nilai indeks kepelbagaian (H') di kawasan kajian ialah 1.540, indeks Kekayaan (R) ialah 1.231 dan indeks Kesamarataan (E) ialah 0.666. Secara umumnya, kepelbagaian spesies papatung di kawasan sawah padi adalah rendah. Hasil ini dipengaruhi oleh pendominasian beberapa spesies dan seterusnya menyumbang kepada nilai indeks kesamarataan (E) yang

rendah. Penentuan spesies dominan adalah penting untuk kajian lanjut penggunaan pepatung sebagai agen kawalan biologi di kawasan sawah padi.

Kata kunci: Serangga akuatik, agroekosistem, Sekinchan.

ABSTRACT

Dragonflies (Odonata) are predatory insects that are important in the food chain of animals, especially in aquatic ecosystems such as rice fields. The study of dragonfly diversity in Peninsular Malaysia focuses on natural ecosystems such as rivers, lakes and ponds. Data on the species richness and composition of dragonflies in agroecosystem areas such as in paddy fields is greatly scanty. This inventory was conducted from May to June 2023 in the paddy field at Kampung Sungai Panjang, Hulu Selangor. The dragonflies were sampled using sweep net at six sampling points covering a stretches of 4 km across the paddy field area. A total of 131 individuals of Odonata representing seven species in seven genera under two families namely Coenagrionidae and Libellulidae had been successfully collected from the study area. The results of this study had identified three dominant dragonfly species, namely *Trithemis pallidinervis* with 41 individuals, followed by *Ischnura senegalensis* with 38 individuals and *Orthetrum sabina* with a total of 30 individuals out of 131 total individuals. These dragonfly species live in open and hot areas, suitable for habitats in paddy fields. *Trithemis pallidinervis* and *O. sabina* are more aggressive dragonflies and have a wide hunting area. Less abundant species were *Acisoma panorpoides*, *Brachythemis contaminata* and *Rhyothemis phyllis*. All three species are commonly found in ponds and trenches with slow water flow. The diversity index value (H') in the study area was 1.540, the species Richness index (R) was 1.231 and the Evenness index (E) was 0.666. In general, the diversity of dragonfly species in paddy fields is low. This result was influenced by several dominant species which contributed to the low value of the evenness index (E). Determining the dominant species is important for further studies on the use of dragonflies as biological control agents in rice fields.

Keywords: Aquatic insect, agroecosystem, Sekinchan.

PENGENALAN

Odonata merupakan kumpulan serangga akuatik kedua terbesar di dalam kelas Insekta (Pavithran et al. 2020). Papatung terkenal sebagai serangga pemangsa yang aktif memburu terhadap pelbagai mangsa serangga di sekitar habitatnya. Banyak kajian telah membuktikan penggunaan nimfa papatung telah berjaya mengurangkan populasi nyamuk *Aedes* dan *Culex* (Jacob et al. 2017; Mandal et al. 2008). Tetapi penggunaan papatung dewasa sebagai agen kawalan biologi adalah amat terhad, antara sebabnya ialah pergerakannya yang laju dan boleh tersebar dengan mudah ke luar kawasan pertanian. Walau bagaimanapun, penemuan awal mencadangkan populasi papatung boleh membiak secara aktif di habitat pertanian, justuru boleh meningkatkan kelimpahan dan kekayaan spesies papatung di kawasan tersebut (Corbet 2004). Amalan pengurusan mampan adalah penting untuk menggalakkan peningkatan populasi papatung di ladang dengan menyediakan dan mengekalkan habitat pembiakan papatung. Kawasan sawah padi merupakan habitat yang amat sesuai untuk serangga ini membiak dengan sistem parit sedia ada dan kolam merupakan habitat semulajadi pembiakan papatung (Barrion & Listinger 1994; Corbet 2004).

Di Malaysia, terdapat hampir 400 spesies papatung iaitu 210 spesies adalah daripada suborder Zygoptera (papatung jarum) dan 180 spesies dari suborder Anisoptera (papatung)

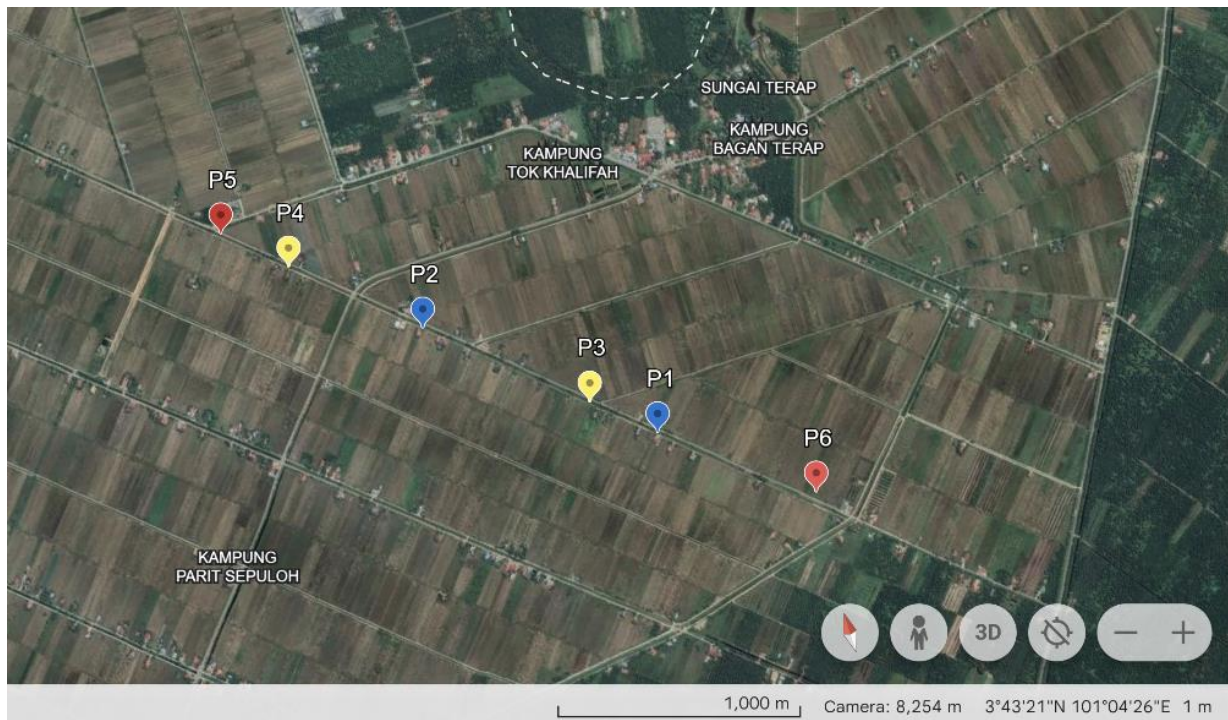
(Choong et al. 2018). Sebanyak 230 spesies pematung telah direkodkan dari Semenanjung Malaysia (Orr 2005). Bilangan ini telah bertambah kepada lebih 250 spesies berdasarkan kajian selepas tahun 2005 termasuk kajian yang telah dilakukan oleh Choong et al. (2012), Choong et al. (2020), Dow et al. (2012, 2016) dan Dow & Ng (2020).

Kebanyakan kajian lepas tertumpu pada hutan rekreasi dan taman negeri. Kajian kepalbagaian pematung di kawasan agroekosistem seperti kawasan sawah padi adalah terhad di Malaysia. Mohd Fitri dan Maisarah (2014) telah membuat tinjauan kepelbagaian Arthropod di kawasan tanaman padi tradisional di Batang Lupar, Sarawak. Che Salmah et al. (2012) melaporkan kesan positif racun rumpai ke atas kepelbagaian morfospesies Odonata di kawasan petanian padi di Seberang Perai. Kajian biologi spesies pematung *Neurothemis tullia* di sawah padi di Semenanjung Malaysia telah dilakukan oleh Che Salmah (1996).

Kajian kepelbagaian spesies pematung di kawasan pertanian adalah penting untuk memahami komposisi spesies dan mengenalpasti spesies dominan untuk membekalkan maklumat kajian lanjut pemilihan agen kawalan biologi yang sesuai dan berkesan. Objektif kajian ini adalah untuk menentukan komposisi serangga pematung dan menentukan spesies dominan yang wujud di kawasan tanaman padi di Sungai Panjang, Hulu Selangor.

BAHAN DAN KAEDAH

Persampelan kajian telah dilakukan di Hulu Selangor di kawasan penanaman padi di kampung Sungai Panjang, Sekinchan. Persampelan bermula dari bulan Mei hingga Jun 2023, sebanyak tiga kali lawatan (tarikh persampelan 8-9 Mei, 25-26 Mei dan 12-13 Jun 2023). Enam titik koordinat persampelan dengan jarak 100 meter radius setiap titik dan jarak antara koordinat persampelan ialah 100-400 meter sepanjang 4 km di jalan Kampung Sungai Panjang (Rajah 1; Jadual 1). Persampelan telah dilakukan pada koordinat P1 dan P2 semasa lawatan pertama pada bulan Mei. Persampelan diteruskan untuk titik koordinat P3-P4 pada lawatan kedua dan P5-P6 pada lawatan ketiga. Persampelan telah dilakukan menggunakan jaring saupan dan bermula dari pukul 9 pagi hingga 1 petang. Persampelan tidak diterus selepas pukul 1 petang kerana musim panas sedang melanda pada bulan Mei dan Jun 2023 (Utusan Malaysia 2023). Kawasan kajian ini lapang dan mempunyai parit kecil di sisi laluan kenderaan bermotor. Terdapat beberapa buah rumah bagi beberapa bentang sawah padi dan pokok-pokok kelapa, pokok buah mangga dan pokok bunga terdapat di persekitaran kawasan rumah tersebut sahaja (Rajah 2). Semasa tempoh persampelan, padi di sekitar kawasan tersebut masih dalam peringkat tumbesaran anak padi dan pembentukan tangkai.



Rajah 1. Peta menunjukkan lokasi persampelan di Sungai Panjang

Sumber: Google Earth (2023)

Jadual 1. Koordinat titik persampelan di Kampung Sungai Panjang, Hulu Selangor

Koordinat Persampelan	Koordinat Titik Persampelan
P1	3°42'59.2"N 101°04'25.0"E
P2	3°43'21.7"N 101°03'59.6"E
P3	3°43'05.4"N 101°04'18.2"E
P4	3°43'41.2"N 101°03'35.6"E
P5	3°43'55.8"N 101°03'21.7"E
P6	3°42'44.8"N 101°04'43.4"E



Rajah 2. Kawasan persampelan di Kampung Sungai Panjang

Penyediaan Sampel

Sampel yang telah dikutip dari lapangan telah dipin dan sayapnya direntang di atas papan perentang dan seterusnya dikeringkan dalam ketuhar selama 2 minggu pada suhu 38 darjah Celsius. Sampel yang telah kering sepenuhnya diletak label lokasi, tarikh, pengutip dan nama spesies.

Pengecaman

Pengecaman Odonata dilakukan sehingga ke peringkat spesies. Pengelasan Odonata adalah bergantung kepada morfologi serangga tersebut di mana setiap satu spesies mempunyai perbezaan warna dan juga saiz. Corak yang terdapat pada bahagian badan mereka juga berbeza-beza misalnya di bahagian toraks dan juga sayap. Perbezaan tersebut dinilai dan diperiksa dengan terperinci untuk proses pengelasan dan pengecaman ini. Rujukan seperti Orr (2003; 2005) dan Choong et al. (2018) digunakan sebagai panduan pengecaman spesies.

Kaedah Analisis Data

Analisis data kekayaan spesies telah dibuat menggunakan Indeks Kepelbagaian Shannon-Weiner (H'), Indeks Margalef (R), Indeks Kesamarataan (E) dan Ranking Kelimpahan Spesies dengan menggunakan perisian program PAST V4.03 (Ryan et al. 1995).

HASIL DAN PERBINCANGAN

Kajian ini telah berjaya mengutip sebanyak 131 spesimen Odonata yang mewakili 7 spesies dalam 7 genus di bawah 2 famili daripada lokasi kajian. Tujuh spesies Odonata yang diperolehi di sawah padi ini hanya mewakili 1.75% daripada 400 spesies Odonata di Malaysia (Choong et al. 2018). Senarai spesies Odonata mengikut famili berbeza di lokasi persampelan ditunjukkan dalam Jadual 2.

Jadual 2. Senarai inventori Odonata di kawasan sawah padi di Kampung Sungai Panjan, Sekinchan, Selangor

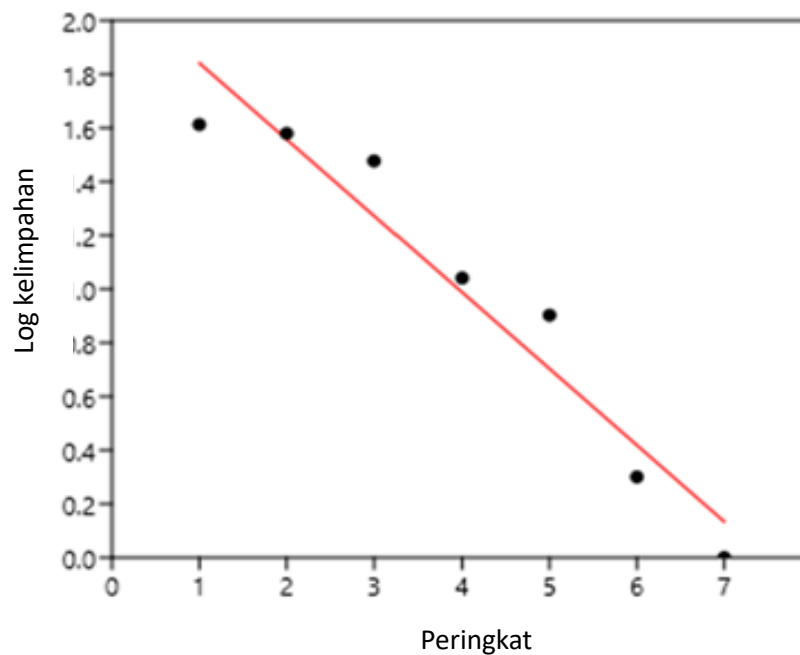
Takson	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Jumlah Tangkapan (n)
COENAGRIONIDAE							
<i>Ischnura senegalensis</i> (Rambur, 1842)	7	3	12	7	4	5	38
LIBELLULIDAE							
<i>Acisoma panorpoides</i> Rambur, 1842	0	0	1	0	0	0	1
<i>Brachythemis contaminata</i> (Fabricius, 1793)	0	0	0	1	4	3	8
<i>Crocothemis servillia</i> (Drury, 1773)	3	0	2	1	2	3	11
<i>Orthetrum sabina</i> (Drury, 1773)	8	1	12	1	4	4	30
<i>Rhyothemis phyllis</i> (Sulzer, 1776)	2	0	0	0	0	0	2
<i>Trithemis pallidinervis</i> (Kirby, 1889)	13	1	11	4	5	7	41
Jumlah Bilangan Individu (n)	33	5	38	14	19	22	131
Jumlah Bilangan Spesies	5	3	5	5	5	5	7

*P – Titik persampelan

Hasil kajian ini mendapati tiga spesies yang dominan wujud di sekitar kawasan sawah padi iaitu *Trithemis pallidinervis* (41 individu), *Ischnura senegalensis* (38 individu) dan *Orthetrum sabina* (30 individu). Dua daripada tiga spesies dominan tersebut adalah daripada famili Libellulidae kecuali *I. senegalensis* daripada famili Coenagrionidae. Berdasarkan kajian lepas, pepatung daripada famili Libellulidae mempunyai taburan yang luas dan biasa kelihatan di kawasan lapang (Norma Rashid et al. 200; Silsby 2001). Ini disebabkan oleh keupayaan Libellulidae dapat hidup di kawasan air yang kotor dengan tahap oksigen yang rendah (Rowe 2003; Radhakrishnan et al. 2020). Kajian kepelbagaian pepatung di kawasan sawah padi di Sumatra, yang dilakukan oleh Che Salmah et al. (2017) telah melapor tangkapan pepatung sebanyak 19 spesies dan empat spesies dominan iaitu *Agriocnemis femina*, *Agriocnemis pygmaea* daripada famili Coenagrionidae dan *O. sabina*, *Pantala flavescens* daripada famili Libellulidae.

Trithemis pallidinervis dan *O. sabina* merupakan pepatung yang bersaiz sederhana besar, tahan lasak dan kuat. Papatung tersebut mempunyai tabiat pemakanan memburu secara aktif terhadap pelbagai jenis serangga di persekitarannya (Corbet 2004). Kedua-dua spesies pepatung ini membiak di ekosistem lentik seperti kolam dan paya termasuk kawasan sawah padi (Corbet 2004; Orr 2005). Hasil kajian ini menunjukkan kedua-dua spesies *T. pallidinervis* dan *O. sabina* wujud di kesemua koordinat persampelan. Taburan luasnya dipengaruhi faktor kesediaan tempat pembiakan dan sumber makanan. Kajian lepas ke atas pepatung *P. flavescens* dan *Brachythemis contaminata* telah membuktikan ia memakan spesies perosak tanaman padi seperti *Nilaparvata lugens* dalam kuantiti yang banyak (Hassan 2021; Rathod & Parasharya 2015). *Nilaparvata lugens* atau bena perang padi merupakan salah satu perosak padi di Asia Tenggara dan wujud di hampir kebanyakan kawasan sawah padi termasuk kawasan kajian ini (soal selidik bersama pesawah 2023). Antara tahun 2020 hingga 2021, serangan Benah Perang di kawasan padi di Perlis dan Kedah telah mencecah seluas 725 hektar dan seluas 277 hektar telah mencapai tahap kematian pokok padi (Utusan Malaysia 2021). Sumber makanan pepatung ini, dapat mempengaruhi taburan populasi pepatung di sawah padi.

Analisis Indeks Kepelbagaian Spesies Shannon (H') bagi Odonata di kawasan kajian secara keseluruhan adalah $H' = 1.540$. Nilai ini menunjukkan bahawa kepelbagaian Odonata yang telah diperolehi di kawasan sawah padi adalah rendah. Nilai kesamarataan (E) hasil kajian ini juga rendah iaitu pada 0.666. Nilai H' dan E yang rendah dipengaruhi oleh pendominan beberapa spesies pada populasi Odonata di kawasan kajian. Dalam hal, hasil analisis Peringkat Kelimpahan Spesies (Rajah 3) memperolehi garis kelimpahan yang curam menunjukkan kesamarataan spesies yang rendah dan taburan tiga spesies teratas adalah jauh berbanding spesies yang lain.



Rajah 3. Peringkat Kelimpahan Spesies di kasawan sawah padi di Kampung Sungai Panjang, Sekinchan

Kepelbagaian Odonata yang disampel amat dipengaruhi oleh faktor seperti peringkat tumbesaran pokok, luas kasawan persampelan, musim persampelan dan jangka masa persampelan. Hasil kajian ini hanya merekodkan tujuh spesies pematung berbanding 19 spesies yang dilaporkan oleh Che Salmah et al. (2017). Perbezaan yang ketara ini disumbang oleh faktor musim persampelan. Kajian ini dilakukan semasa musim panas di Semenanjung Malaysia dan pokok padi masih pada peringkat anak padi dan pembentukan tangkai berbanding dengan kajian Che Salmah et al. (2017) melibatkan persampelan pada kesemua peringkat tumbesaran pokok padi yang berbeza dan jangka masa yang jauh lebih panjang. Mohd Fitri dan Maisarah (2014) melaporkan tiga spesies pematung sahaja dikutip dari kawasan tanaman padi tradisional di Batang Lupar, Sarawak. Persampelan mereka lebih tertumpu kepada Arthropod walaupun menggunakan teknik persampelan yang lain.

Faktor lain yang mempengaruhi kepelbagaian spesies pematung di kawasan sawah padi, termasuk kehadiran jenis vegetasi di sekeliling kasawan tersebut seperti pokok renek, semak samun, rumput yang panjang dan sebagainya. Sifat heterogenik sesuatu habitat adalah penting kerana ia menyediakan niche untuk serangga membiak, rehat dan mendapat perlindungan. Susanto (2022) menyatakan bahawa kepelbagaian tumbuhan dan semak samun berdekatan dengan habitat berair mempunyai kesan yang besar terhadap kepelbagaian pematung. Tumbuhan ini berfungsi sebagai tempat tinggal dan perlindungan untuk pematung daripada angin dan pemangsa. Selain itu, menurut Corbet (2004) tumbuhan di sekitar habitat pematung adalah penting untuk serangga tersebut berehat setelah berperbangan jauh mencari makanan, pengawan dan juga untuk menurunkan suhu badannya.

KESIMPULAN

Kajian ini telah berjaya mengutip sebanyak 131 spesimen Odonata yang mewakili tujuh spesies dalam tujuh genus di bawah dua famili dari Sungai Panjang, Hulu Selangor. Tiga spesies dominan iaitu *T. pallidinervis*, *I. senegalensis* dan *O. sabina* telah dikenalpasti. Kepelbagaian spesies yang rendah berbanding kajian lepas mungkin dipengaruhi oleh beberapa faktor penting seperti jangka masa dan keluasan kawasan persampelan, musim pertumbuhan pokok padi dan musim cuaca. Kajian ini dilakukan pada musim tumbesaran anak padi dan pembentukan tangkai. Kepelbagaian pematang akan bertambah jika kajian masa depan merangkumi kesemua peringkat tumbesaran padi.

PENGHARGAAN

Terima kasih kepada penduduk di Kampung Sungai Panjang Sekinchan, Selangor terutama sekali buat ahli keluarga Dr. Noraziyah binti Abd Aziz Shamsudin kerana memberikan kerja sama dan mengizinkan penyelidikan di kawasan sawah padi mereka.

PENGISYTIHARAN PENGARANG

Pernyataan Biaya

Kajian ini tidak mempunyai pembiayaan secara langsung.

Percanggahan Kepentingan

Tiada percanggahan kepentingan

Penyataan Etika

Tiada perlanggaran etika

Pernyataan Kehadiran Data Tambahan

Data kajian ini adalah hasil penyelidikan tesis sarjana muda bertajuk 'Kajian Kelimpahan dan Kepelbagaian Pematang (Odonata) di Kawasan Sawah Padi, Sekinchan, Selangor' 2023.

RUJUKAN

- Barrion, A.T. & Listinger, J. 1994. *Biology and Management of Rice Insects*. New York: Wiley Eastern Ltd.
- Che Salmah, M.R. 1996. Some aspects of biology and ecology of *Neurothemis tullia* (Drury) (Odonata: Libellulidae) in the laboratory and rainfed rice field in Peninsular Malaysia. Ph.D. Thesis. Universiti Pertanian Malaysia.
- Che Salmah, M.R., Salman A.A., Amir Shah R.M.S., Abu Hassan, A. & Azmi, M. 2012. Effects of herbicides on Odonata communities in a rice agroecosystem. *Toxicological & Environmental Chemistry* 94(6):1188–1198.
- Che Salmah, M.R., Siregar, A.Z., Abu Hassan, A. & Nasution, Z. 2017. Dynamics of aquatic organisms in a rice field ecosystem: effects of seasons and cultivation phases on abundance and predator-prey interactions. *Tropical Ecology* 58(1): 177-191.
- Choong, C.Y., Ng, Y.F. & Dow, R.A. 2012. Odonata (Insecta) from Three forests Central Terengganu. *Malayan Nature Journal* 64(12): 95-104.
- Choong, C.Y., Dow, R.A. & Ng, Y.F. 2020. Additional records of Odonata from Kelantan and Terengganu, Malaysia. *Journal of the International Dragonfly Fund* 144:1-26.
- Choong, C.Y., Yasser, M.A. & Nurfarhana, H.H. 2018. *Ancient Creatures: Dragonflies and Damselflies of Malaysia - Malaysia Biodiversity Information System*. Putrajaya: Kementerian Air, Tanah dan Sumber Asli.
- Corbet, P.S. 2004. *Dragonflies: Behaviour and Ecology of Odonata* (Revised Edition). New York: Cornell University Press.
- Jacob, S., Thomas, A. & Manju, E. 2017. Bio-control efficiency of Odonata nymphs on *Aedes aegypti* larvae. *Journal Environment Science* 11:1-4.
- Dow, R.A., Ng, Y.F. & Choong, C.Y. 2012. Odonata of Sungai Bebar, Pahang, Malaysia, with four species recorded for the first time from mainland Asia. *Journal of Threatened Taxa* 4(3): 2417-2426.
- Dow, R.A., Choong, C.Y. & Ng, Y.F. 2016. Records of Odonata from Perlis, Malaysia in August 2015, with a checklist of species recorded from the state Faunistic Studies in South-East Asian and Pacific Island Odonata. *Journal of the International Dragonfly Fund* 16: 1-22.
- Dow, R.A. & Ng, Y.F. 2020, New records of Odonata from Selangor and Negeri Sembilan, Malaysia, with provisional checklists of species recorded from the states. *Journal of the International Dragonfly Fund* 146: 1-29.
- Google Earth 2023.
<https://earth.google.com/web/search/3%C2%B042%E2%80%9959.2%E2%80%9DN+101%C2%B004%E2%80%9925.0%E2%80%9DE/> [8 Ogos 2023]
- Hassan, V. 2021 Dragonflies as an important aquatic predator insect and their potential

- for control of vectors of different diseases. *Journal of Marine Science* 3(3): 13-20.
- Mandal, S., Ghosh, A., Bhattacharjee, I. & Chandra, G. 2008. Bio-control efficiency of odonate nymphs against larvae of the mosquito, *Culex quinquefasciatus* Say, 1823. *Acta Tropical* 106: 109-114.
- Mohd Fitri, M. & Maisarah, M.S. 2014. Kepelbagaian artropod dalam tanaman padi tradisional di Batang Lupar, Sarawak. *Jurnal Teknologi Sciences and Engineering* 70(6): 41–44.
- Norma Rashid, Y., Mohd Sofian, A. & Zakaria Ismail, M. 2001. Diversity and distribution of Odonata (dragonfly and damselflies) in the freshwater swamp lake Tasek Bera, Malaysia. *Hydrobiologia* 459: 135-146.
- Orr, A.G. 2003. *A Guide to the Dragonflies of Borneo: Their Identification and Biology*. Kota Kinabalu, Sabah: Natural History Publications (Borneo).
- Orr, A.G. 2005. *A Pocket Guide: Dragonflies of Peninsular Malaysia and Singapore*. Kota Kinabalu, Sabah: Natural History Publications (Borneo).
- Pavithran, S., Chitra, N., Arulprakash, R. & Sugumaran, M.P. 2020. Diversity of Odonata in the rice fields of Tamil Nadu. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 8(5): 2115–2118.
- Radhakrishnan, V., Arulprakash, R., Parivarthani, I., Ponnivalavan, S., Priyadharshini, M. & Pandiyan, M. 2020. Richness and diversity of odonates of the agricultural college and research institute, Vazhavachanur, Tamilnadu, India. *Acta Biologica* 27: 57–65.
- Rathod, D.M. & Parasharya, B.M. 2015. Feeding potential of adult dragonflies, *Pantala flavescens* (Fabricius), *Brachythemis contaminata* Fabricius and *Bradinopyga geminata* Rambur (Anisoptera: Libellulidae) on insect pests under laboratory condition. *Journal of Biological Control* 29(2): 85-88.
- Ryan, P.D., Harper, D.A.T. & Whalley, J.S. 1995. PALSTAT, Statistics for paleontologists. London: Chapman & Hall (now Kluwer Academic Publishers).
- Rowe, R. 2003. Dragonflies: Behaviour and ecology of Odonata. *Australian Journal of Entomology* 42(2): 210-211.
- Silsby, J. 2001. *Dragonflies of the World*. UK and Europe: Natural History Museum in association with CSIRO.
- Susanto, M.A.D. 2022. Diversity and composition of dragonfly (Odonata) at the Punden Sumur Bumi Area, Surabaya, East Java. *International Journal of Applied Biology* 6(2): 43-56.
- Utusan Malaysia. 2021. Bena perang capai tahap kematian pokok padi.
<https://www.utusan.com.my/berita/2021/02/bena-perang-capai-tahap-kematian-pokok-padi/> [9 Ogos 2023]
- Utusan Malaysia. 2023. Cuaca panas: 15 kawasan rekod suhu cecah 37 darjah Celcius
<https://www.utusan.com.my/nasional/2023/05/cuaca-panas-15-kawasan-rekod-suhu-cecah-37-darjah-celcius/>[9 Ogos 2023]