

KELIMPAHAN TUNGAU PARASIT PADA LARVA NYAMUK *Aedes* sp. DI DAERAH ENDEMIS DEMAM BERDARAH DENGUE KABUPATEN BANJARNEGARA

¹Bambang Heru Budianto, ²Edi Basuki

^{1,2}Fakultas Biologi, Jalan dr. Soeparno no. 63, Karangwangkal, Purwokerto
Email: bbbudianto@gmail.com

Abstrak

Insidence Rate demam berdarah dengue (IR-DBD) di Banjarnegara dari tahun ke tahun selalu mengalami peningkatan. Meningkatnya IR yang terjadi karena meningkatnya populasi vektor DBD yaitu nyamuk *Aedes* sp. Kelimpahan populasi nyamuk ini biasanya ditekan oleh banyak musuh alaminya, dan salah satunya adalah tungau parasit. Beberapa faktor yang diduga mempengaruhi kelimpahan tungau parasit pada nyamuk *Aedes* sp. adalah temperatur, pH dan Dissolved Oxygen (DO). Tujuan penelitian adalah mengetahui familia tungau parasit yang menginfeksi larva *Aedes* sp dan menentukan kelimpahan serta faktor ekologis yang menentukan kelimpahan tungau parasit pada larva *Aedes* sp. Metode yang digunakan adalah survey dengan teknik pengambilan sampel menggunakan stratified random sampling. Tungau parasit yang diperoleh diidentifikasi menggunakan buku identifikasi Pesic (2003), Gerecke (2004) dan Proctor (2006). Analisis data menggunakan software SPSS 16, dengan analisis regresi linear, quadratic, dan cubic untuk menentukan factor kunci kelimpahan tungau parasite larva *Aedes* sp. Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini ditemukan tiga familia tungau parasit yaitu familia Pionidae, Hydrachnidae dan Hydryphantidae. Faktor ekologi tungau parasit larva *Aedes* sp yaitu temperature, pH dan DO. Kelimpahan tungau parasit pada larva nyamuk *Aedes* sp. di daerah endemis demam berdarah dengue di Kabupaen Banjarnegara ditentukan paling utama adalah oleh temperatur. Faktor ekologis temperatur 89% menentukan kelimpahan tungau parasit.

Kata Kunci : IR-DBD, *Aedes* sp., tungau parasit, kelimpahan, Kabupaten Banjarnegara

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Kesehatan Banjarnegara *Incidence Rate* (IR) Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Banjarnegara pada tahun 2015 mencapai 19,5 kasus per 100.000 penduduk atau mengalami peningkatan dibanding tahun 2014 yang mencapai 47 kasus per 100.000 penduduk. Kasus terbanyak terdapat di kecamatan Banjarnegara yang merupakan wilayah perkotaan (Dinas Kesehatan Kabupaten Banjarnegara, 2015).

Peningkatan dan penyebaran kasus DBD tersebut disebabkan oleh mobilitas penduduk yang tinggi, perkembangan wilayah perkotaan, perubahan iklim, perubahan kepadatan dan perilaku masyarakat yang belum optimal dan berkesinambungan dalam memberantas sarang nyamuk (breeding place) dan membersihkan tempat peristirahatan nyamuk (resting place) *Aedes* sp. sehingga perlu ada upaya penyuluhan kepada masyarakat untuk melakukan tindakan preventif secara rutin.

Salah satu musuh alami nyamuk *Aedes* sp. adalah tungau parasit yang memparasiti baik stadium telur, larva, pupa, maupun dewasanya. Familia tungau yang diketahui hidup sebagai parasite nyamuk adalah dari familia *Arrenuridae*, *Hydrodromidae*, *Hydryphantidae*, *Limnesiidae*, *Pionidae*, dan *Thyasidae*. Tungau ini dapat melekat pada inang ketika hidup di air pada tahap telur, larva maupun pupa nyamuk *Aedes* sp. (Tuzovskij, (2014).

Hasil penelitian dos Santos *et al.*, (2016) menyatakan, bahwa tungau dari genera *Piona* mampu menginfeksi larva nyamuk *Aedes* sp. Choy *et al.*, (2011) melaporkan bahwa dari 12 genera dan 97 spesies nyamuk *Aedes* sp., tungau yang berperan sebagai parasit yaitu dari familia *Thyasidae* dan *Arneuridae*, dengan spesies yang selalu dijumpai yaitu *Thyas barbiger*, *Thyasidae sphagnorum* dan *Euthyas truncate*. Milne *et al.*, (2009) mendapatkan hasil yang tidak sama dengan Choy *et al.*, (2011), tungau parasit yang memparasiti nyamuk termasuk dalam familia *Hydryphantidae*, *Arrenuridae* dan *Erythraeidae*. Hasil yang menarik dari hasil penelitian dos Santos *et al.*, (2016) adalah familia *Hydryphantidae* memparasiti

larva nyamuk yang hidup dalam air yang menggenangi lubang-lubang pohon dan familia *Erythraeidae* didapatkan dari larva nyamuk yang hidup di kaleng-kaleng bekas.

Berdasarkan hasil penelitian oleh berbagai peneliti sebagaimana telah dijelaskan, menunjukkan peran parasitasi penting dari tungau parasit dalam menekan perkembangan nyamuk *Aedes* sp. Meskipun demikian, hingga kini belum diketahui kelimpahan tungau parasit pada nyamuk *Aedes* sp. vektor penyakit DBD. Menurut Sa and Green, (2015), adanya sifat tungau parasit yang obligat maka kemampuan menemukan dan memparasiti larva *Aedes* sp. bergantung pada kemampuan tungau parasit untuk terdistribusi dalam populasi larva *Aedes* sp. Dengan demikian, kemampuan menemukan dan menginfeksi tungau parasit terhadap *Aedes* sp. sangat menentukan kelimpahannya. Berbagai faktor abiotik seperti pH, temperatur, kelembaban dan oksigen terlarut berpengaruh terhadap kelimpahan tungau parasit pada inangnya. Semakin tinggi temperatur maka metabolisme organisme air termasuk tungau parasit air semakin tinggi dan penggunaan oksigen semakin banyak. pH air juga mempunyai pengaruh terhadap kelimpahan tungau parasit air. Tinggi rendahnya pH mengakibatkan tinggi rendahnya kandungan H^+ dan OH^- yang terkandung di perairan yang dimungkinkan mempengaruhi metabolisme dan reproduksi tungau parasit (Courret *et al.*, 2014).

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui familia tungau parasit yang menginfeksi larva *Aedes* sp dan menentukan kelimpahan serta faktor ekologis yang menentukan kelimpahan tungau parasit pada larva *Aedes* sp. Manfaat penelitian yang diperoleh adalah menjadi landasan untuk memperkuat asumsi perlu tidaknya augmentasi tungau parasit dalam penurunan populasi larva *Aedes* sp. secara hayati.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode survai dengan penentuan unit sampel menggunakan teknik *stratified sampling*. Strata ditentukan berdasarkan data jumlah kasus Demam Berdarah Dengue yang paling tinggi dan urutan ke dua, sehingga diperoleh 2 kecamatan dari 17 kecamatan yang endemis Demam Berdarah Dengue (DBD). Ke dua kecamatan tersebut adalah kecamatan Banjarnegara dan Kecamatan Madukara. Data endemisitas DBD diperoleh dari Puskesmas kecamatan. Penentuan teknik pengambilan sampel secara purposive (*purposive sampling*) dengan pengambilan sampel larva nyamuk *Aedes* sp. minimal 400 individu tiap Kecamatan.

2.1. Pengambilan sampel larva nyamuk *Aedes* sp.

Sampel larva nyamuk *Aedes* sp. ditangkap dengan menggunakan jaring yang memiliki diameter lubang 1,5-2 mm pada tempat perindukan nyamuk dari desa/kelurahan paling endemis tiap kecamatan. Larva nyamuk *Aedes* sp. yang didapat dimasukan kedalam botol film berlabel dan dilakukan sortasi sampel yang termasuk larva nyamuk *Aedes* sp kemudian ditutup dengan penutup botol film yang telah dilubangi dengan tujuan untuk memberikan oksigen pada larva.. Sampel larva nyamuk *Aedes* sp. dalam botol film dibawa ke laboratorium untuk kemudian dilakukan pengamatan.

2.2. Pengamatan tungau parasit pada larva nyamuk *Aedes* sp.

Larva nyamuk *Aedes* sp. dalam botol film dipindah ke *object glass* cekung dengan pipet tetes dan diamati di bawah mikroskop binokuler dengan perbesaran 100X. Apabila ditemukan tungau parasit diambil menggunakan *insect forceps* dan dimasukkan ke *object glass* cekung berisi alkohol 70% dan didiamkan selama 5 menit untuk proses preservasi.

2.3. Identifikasi tungau parasit larva nyamuk *Aedes* sp.

Tungau parasit yang diperoleh dipindahkan ke gelas benda cekung yang berisi alkohol 70%. Tungau parasit yang berada pada alkohol 70% didiamkan selama $\pm$ 5 menit untuk fiksasi atau mematikan tungau tanpa merusak bagian tubuhnya. Tungau parasit yang telah terfiksasi kemudian dimaserasi atau *clearing* dengan cara memindahkan kelarutan laktofenol dan didiamkan kurang lebih satu minggu sehingga terlihat transparan. Tungau parasit kemudian dipindahkan ke gelas benda datar dan ditetesi lautan Hoyer's untuk proses *mounting* atau pengawetan. Proses tersebut menghasilkan tungau parasit transparan yang memperlihatkan bentuk dan letak setae yang jelas. Tungau parasit yang diperoleh dianalisis sampai tahapan familia dengan menggunakan buku identifikasi Pesic (2003), Gerecke (2004) dan Proctor (2006) berdasarkan ada tidaknya cakar (*claw*) pada kaki depan, bentuk dan warna tubuh, ukuran palpus, tubuh yang tersklerotisasi atau tidak, letak dan jumlah setae, bentuk *genital shield* dan *dorsal shield*. Jumlah familia tungau parasit yang menginfeksi larva nyamuk *Aedes* sp. dicatat untuk menentukan nilai rata-rata setiap jenis dan variansnya.

2.4. Pengukuran temperatur

Pengukuran temperatur dilakukan dengan menggunakan thermometer digital. Thermometer digital dicelupkan ke dalam perairan tempat larva *Aedes* sp. dan didiamkan selama 5 menit. Kemudian termometernya diangkat dan dibaca angka yang diperoleh dan dicatat sebagai data hasil.

2.5. Pengukuran Oksigen Terlarut (*Dissolved Oxygen* = DO)

Pengukuran DO ditujukan untuk mengetahui kadar oksigen yang terkandung dalam perairan tersebut. Pengukuran DO dilakukan dengan menggunakan alat elektrik DO meter. Alat pengukur DO dicelupkan ke dalam air perairan tempat larva *Aedes* sp. kemudian tombol yang ada pada alat ditekan dan kemudian dicatat angka yang muncul pada alat tersebut sebagai hasil data DO.

2.6. Pengukuran pH

Pengukuran pH perairan tiap kecamatan diukur dengan menggunakan pH meter dengan cara mencelupkan pH meter ke dalam air tempat larva *Aedes* sp. kemudian diangkat dan dicatat angka yang didapat sebagai hasil nilai pH.

2.7. Metode Analisis Data

Data yang diperoleh di analisis dengan analisis variasi regresi menggunakan software SPSS 16 untuk mengetahui factor kunci dan faktor ekologis yang menentukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan dan identifikasi tungau parasit larva nyamuk *Aedes* sp. di kabupaten Banjarnegara didapatkan hasil terdapat 3 familia tungau parasit (tabel 3.1).

Tabel 3.1. Kelimpahan tungau parasit larva nyamuk *Aedes* sp. di kabupaten Banjarnegara

No.	Kecamatan	Σ larva <i>Aedes</i> sp diamati (ekor)	Σ tungau parasit (ekor)	Familia tungau parasit
1	Banjarnegara	421	1	Pionidae
			1	Hydrachnidae
2	Madukara	416	1	Hydryphantidae

Ciri-ciri morfologi familia Pionidae berwarna merah, berbentuk bulat, memiliki setae renang. Ciri-ciri tersebut sesuai dengan yang diungkapkan Proctor (2006) bahwa familia Pionidae memiliki bentuk tubuh yang bulat, memiliki setae renang dan coxa ke IV berbentuk segitiga dan meruncing pada bagian dalam. Memiliki idiosoma dengan integument bagian dorsal yang lembut, permukaan shield kurang tersklerotisasi, integument bagian ventral coxa dan sekitar genital shield dan ventral shield kurang tersklerotisasi (Cook, 1974).

Familia Hydrachnidae dengan ciri-ciri morfologi bentuk tubuh oval, berwarna merah kecoklatan, dan memiliki claw (cakar) (Gambar 4.2). Hal tersebut sesuai dengan yang dikemukakan Proctor (2006) bahwa familia Hydrachnidae memiliki bentuk tubuh yang lonjong dan berwarna kemerahan.

Familia Hydryphantidae dengan ciri-ciri tubuh berwarna kemerahan, terdapat claw, dan memiliki chelicerae (Gambar 4.3). Hal tersebut sesuai yang dikemukakan oleh Gerson et. al (2003) yaitu familia Hydryphantidae memiliki tubuh yang berwarna merah, betubuh lunak, integument bergaris. Hydryphantidae merupakan familia tungau parasit air yang beragam dan berhabitat di air tawar yang terbagi dalam sub familia dan genera (Cook, 1974; Viets, 1987). Smith dan Masak (2009) menambahkan bahwa familia Hydryphantidae memiliki dasar gnathosomal dan chelicerae panjang dan ramping. Pedipalpus dengan bantalan tibia ramping, tulang seperti setae distodorsal pada medial permukaan dan menonjol tulang seperti seta distoventral. Familia hydryphantidae dalam perairan memilih jenis inang serangga air seperti kumbang air dan serangga air lainnya (Coleoptera dan Diptera) dengan melekat ke tubuh inang menggunakan claw dan setae yang dimilikinya (Moreno *et al.*, 2008).

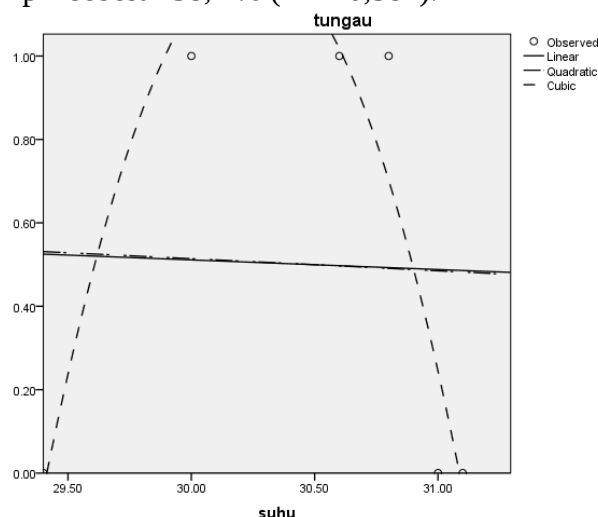
Hasil analisis terhadap faktor ekologi berupa temperatur, pH dan DO menunjukkan bahwa temperatur merupakan faktor kunci yang menentukan kelimpahan tungau parasit (tabel 4.2). Sedangkan faktor ekologi oksigen terlarut dan pH bukan merupakan faktor kunci yang menentukan kelimpahan tungau parasit larva *Aedes* sp.

Tabel 3.2. Analisis variansi pengaruh temperatur terhadap kelimpahan tungau parasite larva *Aedes* sp.

	DB	JK	KT	Fh	P
Regressi	2	1.33	.67	12.1	.04
Galat	3	.165	.055		
Total	5	1.500			

Keterangan : DB = Derajat Bebas, JK = Jumlah Kuadrat, KT = Kuadrat Tengah, P = Probabilitas

Faktor ekologis temperatur menentukan kelimpahan tungau parasit larva *Aedes* sp. sebesar 89 % ($R^2 = 0.890$) pada pola cubic. Sedangkan DO memberikan pengaruh sebesar 23,7% ($R^2 = 0,237$) dan pH sebesar 38,7 % ($R^2 = 0,387$).



Gambar 4.4. Hubungan antara temperatur dan kelimpah tungau parasit larva *Aedes* sp. (x = temperatur; y = kelimpahan)

Hasil tersebut menunjukkan bahwa temperatur memberi pengaruh yang cukup tinggi terhadap kelimpahan tungau parasit larva *Aedes* sp. Krebs (2001) mengemukakan bahwa kisaran temperatur air antara 25-27°C merupakan kondisi lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan larva *Aedes* sp. Fathi *et al* (2005) menjelaskan bahwa daya tahan hidup *Aedes* sp. yang rendah lebih disebabkan oleh proses metabolisme yang lambat akibat temperatur dan kelembaban yang rendah sehingga dapat mengakibatkan kematian larva. Adapun pola hubungan antara faktor kunci temperatur dengan kelimpahan tungau parasit ialah pola cubic mengikuti persamaan garis $y = -1069,774 + 53,1 X_1 - 0,019 X_2$ (Gambar 1)

Temperatur berpengaruh terhadap kelimpahan dan probabilitas perjumpaan tungau parasit dengan inangnya larva *Aedes* sp. Temperatur tinggi menyebabkan probabilitas perjumpaan yang rendah antara tungau parasit dengan larva *Aedes* sp karena temperatur yang tinggi menyebabkan pertumbuhannya terhambat dan kematian tungau parasit sehingga kelimpahannya menjadi rendah. Hasil tersebut sesuai dengan hasil penelitian Zahani *et. al.* (2012) yang menyatakan bahwa temperatur memberi pengaruh terhadap banyaknya larva nyamuk *Aedes* sp yaitu sebesar 68,7 %. Yasuoka (2007) menambahkan bahwa temperatur air optimum bagi kelangsungan hidup larva *Aedes* sp. ialah antara 20-25°C. Namun, temperatur air rata-rata di tempat pengambilan sampel di Kabupaten Banjarnegara ialah 29,4-31,1°C atau lebih tinggi daripada temperatur optimum yang dijelaskan di atas sehingga hal ini menyebabkan kelimpahan tungau parasit rendah karena kemungkinan tidak bisa bertahan hidup dengan temperatur yang tinggi atau melebihi kondisi optimum.

Temperatur juga memperngaruhi larva *Aedes* sp., yaitu semakin tinggi temperatur maka laju pertumbuhan akan terganggu, baik larva *Aedes* sp ataupun tungau parasitnya sehingga menyebabkan kelangsungan hidup tungau parasit menjadi menurun dan kelimpahan tungau parasit menjadi rendah.

4. SIMPULAN, SARAN DAN REKOMENDASI

4.1. SIMPULAN

1. Familia tungau parasit larva nyamuk *Aedes* sp. yang ditemukan pada daerah endemis Demam Berdarah *Dengue* (DBD) di Kabupaten Banjarnegara yaitu Familia Pionidae, Hydrachnidae dan Hydryphantidae..
2. Kelimpahan tungau parasit larva nyamuk *Aedes* sp ditentukan oleh faktor ekologis temperatur.

4.2. SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada musim yang berbeda, untuk memastikan bahwa temperatur merupakan faktor ekologi yang paling menentukan kelimpahan tungau parasit

4.3. REKOMENDASI

Augmentasi tungau parasit harus dilakukan agar kelimpahannya optimal dalam upaya menurunkan populasi larva *Aedes* sp.

5. DAFTAR PUSTAKA

Arrimoro, F. Q. 2010. Microhabitat Prefence, Diversity And Ecology Of Aquatic Mites In A Municipal Stream In The Niger Delta. *Journal Of Applied Biosciences*. 27, pp. 1687-1696.

- Budianto, B.H. dan E.A. Setyowati, 2009. *Seleksi Tungau Parasit Lokal yang Berpotensi Sebagai Agen Pengendali Hayati Larva Aedes aegypti*. Purwokerto: Penelitian I'MHERE Universitas Jendral Soedirman.
- Esteva, L., G. Rigas and H. M. yang. 2007. Assessing The Effect Of Parasitism And Predation By Water Mites On The Mosquitoes. *Tema Tend. Mathematica Aplicada Computacion*. 8, pp. 63-72
- Fathi, Soedjajadi Keman., dan Chatarina Umbul Wahyuni. 2005. Peran Faktor Lingkungan dan Perilaku terhadap Penularan Demam Berdarah Dengue di Kota Mataram. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 2(1): 1 – 10.
- Gerecke R. 2004. The water mites of Madagascar (Acari, Hydrachnidia): a revised list completed by original material conserved at the Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. *Zoosystema* 26 (3) : 393-418.
- Krebs, Charles J. 2001. *Ecology : The Experimentak Analysis of Distribution and Abundance*. An imprint of addison Wesley Longman, Inc.
- Harwood, R.F., & James, M.T. 1979. *Entomology In Human And Animal Health 7th Ed*. Mc Millan Pub.
- Haslam, S, M. 1995. *River Pollution an Ecological Perspective*. Belhaven Press. London.
- Hidayat, M.C., santoso, L., Suwasono, H. 1997. Pengaruh pH Air Perindukan terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan *Aedes aegypti* Pra Dewasa. *Cermin Dunia Kedokteran*. (119), pp. 47-49.
- Indrawan, 2001. Mengenal dan Mencegah Demam Berdarah, Pioner Jaya, Bandung.
- Kirkhoff, C. J., Thomas W. S, and Michael, H. 2013. Adult Mosquitoes Parasitized by Larval Water Mites in Pennsylvani. *Journal of Parasitology*. 99(1), pp : 31-39.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological Diversity and It's Measurement*. Pricenton University Press. USA.
- Michael, P. 1994. *Metode Ekologi Untuk Penyelidikan Ladang dan Laboratorium*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Mochammadi, N. 2005. Potensi Biolarvasida Ekstrak Herba *Ageratum conyzoides* Linn dan Daun *Saccopetalum horsfieldii* Benn. terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* L. *Penelitian Hayati*: 10: 1-4
- Moreno, J.R., Gerecke, R., Tuzovskij, P. 2008. Biology and taxonomic position of an ovoviviparous water mite (Acari: Hydrachnidia) from a hypersaline spring in southern Spain. *Aquatic Insects*. 30(4),pp.307–317
- Mullen & R. Gary, 1975. Acarine Parasites Of Mosquitoes I. A Critical Review Of All Known Records Of Mosquitoes Parasitized By Mites. [*Journal of Medical Entomology*](#), 12(1),pp. 27-36
- Neva, F.A & Brown, H.W. 1994. *Basic Clinical Parasitology*. 6th Ed. Prentice Hall International Edition
- Onggowaluyo, J.S. 2001. *Parasitologi Medik I*. Yogyakarta : Penerbit EGC.
- Pešić, V.M., 2003. Contribution To The Study Of Some Water Mites (Acari, Hydrachnidia) From Hungary. *Folia Historico Naturalia Musei Matraensis* 27: 49–51
- Rampengan, T.H dan Laurentz, I.R. 1995. *Penyakit Infeksi Tropik Pada Anak*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. 256p.
- Ridha, M.R., Rahayu, N., Rosvita, N.A., Setyaningtyas, D.E., 2013. Hubungan kondisi lingkungan dan kontainer dengan keberadaan jentik nyamuk *Aedes aegypti* di daerah endemis demam berdarah dengue di kota Banjarbaru. *Jurnal Epidemiologi dan Penyakit Bersumber Binatang*. 4(3). Pp. 133-137
- Rundle SD, musiman 1990. Micro-arthropoda di aliran dari berbagai pH. *Freshwat Biology*. 24,pp. 1-21
- Sahani M, Othman H, Nadia A. M. N, Rozita H, Zainudin M. A, Mohamad N, Mohamad R, Choy E. A. 2012. Kajian Ekologi Nyamuk *Aedes* di Senawang Negeri Sembilan, Malaysia (Ecology Survey on *Aedes* Mosquito in Senawang, Negeri Sembilan). *Sains Malaysiana* 41(2), pp. 261–269
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) Sebagai Salah Satu Indikator Untuk Menentukan Kualitas Perairan. Oseana. Jakarta
- Sastrawijaya, A.T. 1991. *Pencemaran Lingkungan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sembel, D.T. 2009. *Entomologi Kedokteran*. Yogyakarta : Penerbit ANDI Yogyakarta.
- Soedarto. 2008. *Parasitologi Klinik*. Surabaya : Airlangga University Press.
- Smith, I.M., & Cook, D.R. 2009. Three new euthyadine water mites representing previously unreported or inadequately known genera in North America (Acari: Hydrachnidia:Hydryphantidae). *International Journal of Acarology*. 35(5), pp. 385-395.
- Smith, B.P., 1982. The Potential of Mites As Biological Control Agents of Mosquitoes. *In Biological Control of Pests by Mites*. Edited by Hoy, M.A., G.L. Cunningham & L.

- Knutson. *Proceedings of a Conference* held April 5-7, 1982, at the University of California, Berkeley.
- Smith, B.P., & S.B. McIver, 1984a. The Impact of *Arrenurus danbyensis* Mullen (Acari : Prostigmata; Arrenuridae) on a Population of *Coquillettidia perturbans* (Walker) (Diptera : Culicidae). *Can. J. Zool.* 62, pp. 1121-1134
- Smith, B.P., & S.B. McIver, 1984b. The Patterns of Mosquito Emergence (Diptera : Culicidae : *Aedes* spp.) : their influence on host selection by parasitic mites (Acari : Arrenuridae : *Arrenurus* spp.) *Can. J. Zool.* 62, pp. 1106-1113
- Soedarmo SP. 1995. Demam berdarah dengue. *Medika*. 10, pp. 798-808
- Swaina, V., S.S. Mohanty, and K. Raghavendrab. 2008. Sunlight Exposure Enhances Larva Mortality Rate in *Culex quinquefasciatus* Say. *J Vektor Borne Dis* 45: 70 -72.
- William, C. R. dan H. C. Proctor. 2002. Parasitism of Mosquitoes (Diptera: Culicidae) by larval Mites (Acari: Parasitengona) in Adelaide, South Australia. *Aus J Entomol* 41, pp. 161-163
- Yasuoka, J. & Levins, R. 2007. Ecology of vector mosquitoes in Sri Lanka—suggestion for future mosquito control in rice ecosystems. *Journal of Tropical Medicine and Public Health*. 38: 646-657.