

Kerentanan Larva *Aedes Aegypti* dari Banjarmasin Utara terhadap Temefos

Abdul Gafur^{1✉}, Mahrina², dan Hardiansyah²

¹Program Studi Biologi FMIPA Universitas Lambung Mangkurat
Jl. Ahmad Yani Km 35,8 Banjarbaru, Kalimantan Selatan
gafurabjm@yahoo.co.id

²Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Lambung Mangkurat
Jl. Brigjen H. Hasan Basry, Banjarmasin, Kalimantan Selatan

ABSTRACT

Temephos has been used for more than 25 years in Banjarmasin as a control measure against *Aedes aegypti*. As long term use of insecticide may lead to resistance, the present study examined susceptibility and resistance of larval *Aedes aegypti* from Banjarmasin Utara to temephos (Abate 1SG). Larvae were collected from five sites throughout Banjarmasin Utara Subdistrict and were reared to obtain first and second generations for experiments. Larval mortality due to temephos exposure was determined after 24 hours, and probit analyses were applied to determine LC₅₀ and LC₉₉. The results showed that larval susceptibility were similar among sites, except that from Sungai Jingah which was slightly lower in low dose of temephos. LC₉₉ 24 hr was 0.0001 mg/l, which was lower than WHO standard for resistance, indicating that that temephos is still effective larvacide against larvae of *Aedes aegypti* from Banjarmasin Utara.

Key words: *Aedes aegypti*, temephos, abate, larvacide, resistance, susceptibility, probit analysis

PENDAHULUAN

Demam berdarah dengue (DBD) merupakan penyakit yang disebabkan oleh virus dengue dan ditularkan oleh nyamuk *Aedes aegypti*. Sampai saat ini penyakit ini hanya dapat dikendalikan dengan pemberantasan vektornya karena obat dan

vaksin DBD masih belum ada (Abednego, 1996). Pemberantasan *Aedes aegypti* dapat dilakukan dengan memberantas nyamuk dewasa dan memberantas larvanya. Pemberantasan larva dilakukan dengan dua cara, yaitu (1) meniadakan tempat perindukannya, yang dikenal dengan gerakan 3M (menguras dan menutup tempat penampungan air, dan mengubur barang bekas yang bisa menampung air hujan), dan (2) menggunakan larvasida untuk tempat penampungan air yang sulit dikuras (Nurcahyo, 1996).

Saat ini larvasida yang paling luas digunakan untuk mengendalikan larva *Aedes aegypti* adalah temefos (Ponlawat *et al.*, 2005). Di Indonesia temefos 1% (Abate 1SG) telah digunakan sejak 1976, dan sejak 1980 abate telah dipakai secara massal untuk program pemberantasan *Aedes aegypti* di Indonesia.

Penggunaan insektisida dalam waktu lama dapat menyebabkan resistensi. Resistensi larva *Aedes aegypti* terhadap temefos telah dilaporkan terjadi di Brazil (Campos & Andrade, 2001; Lima *et al.*, 2003; Macoris *et al.*, 2003; de Carvalho *et al.*, 2004; Braga *et al.*, 2005), Bolivia dan Argentina (Biber *et al.*, 2006), Venezuela (Rodriguez *et al.*, 2001), Kuba (Rodriguez *et al.*, 2001), French Polynesia (Failloux *et al.*, 1994), Karibia (Rawlins & Wan, 1995) dan Thailand (Ponlawat *et al.*, 2005). Di Jakarta, Sungkar & Zulhasril (1997) melaporkan bahwa larva *Aedes aegypti* masih rentan terhadap temefos. Walaupun tidak diperoleh data pasti kapan temefos mulai dipergunakan di Banjarmasin, diperkirakan juga sekitar 1980. Dengan demikian, di Banjarmasin insektisida ini telah dipergunakan selama sekitar 25 tahun. Karena itu, perlu pula diketahui apakah larvasida ini, dengan formulasi Abate 1 SG yang biasa dipakai, masih efektif terhadap larva *Aedes aegypti* di Banjarmasin.

BAHAN DAN METODE

Pengumpulan larva

Larva *Aedes aegypti* dikoleksi dari berbagai tempat penampungan air di wilayah Kecamatan Banjarmasin Utara (Kelurahan Kuin Cerucuk, Alalak Tengah, Antasan Kecil Timur, Sungai Miai, dan Sungai Jingah). Larva yang ditangkap

kemudian dipelihara hingga dewasa. Dewasa yang dihasilkan kemudian dipelihara dengan makanan darah manusia dan dibiarkan kawin dan bertelur. Larva yang menetas dipelihara sampai mencapai instar III-IV yang siap dipergunakan dalam percobaan.

Uji pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan untuk menentukan nilai ambang bawah dan ambang atas dosis kerentanan temefos yang digunakan. Uji ini dilakukan dua kali. Pada uji pertama digunakan hanya larva dari Sungai Miai, sedangkan pada uji kedua digunakan larva dari semua wilayah yang disampel. Larva yang digunakan adalah dari generasi pertama. Sebelum dipergunakan larva tidak diberi makanan selama 24 jam.

Dalam uji pendahuluan pertama digunakan 5 dosis temefos: 0; 0,1; 0,001; 0,0001; dan 0,00001 g/l Abate 1 SG (temefos 1%), masing-masing dengan 10 larva. Dari uji pertama ini diperoleh LC_0 48 jam sebesar 0 g/l dan LC_{100} 24 jam sebesar 0,01 g/l. Berdasarkan hasil ini dilakukan uji pendahuluan kedua dengan dosis temefos yang ditentukan berdasarkan skala Rand: 0; 0,00018; 0,00056; 0,0018; dan 0,0056 g/l Abate, masing-masing dengan 50 larva yang merupakan campuran dari kelima wilayah yang disampel. Dari uji pendahuluan kedua ini diperoleh LC_{50} 24 jam $< 0,0018$ g/l dan LC_{100} 24 jam $\geq 0,0056$ g/l.

Uji sesungguhnya

Berdasarkan uji pendahuluan kedua ditentukan dosis uji untuk percobaan pertama 0; 0,0015; 0,0030; 0,0045; 0,0060; 0,0075; dan 0,0090 g/l Abate. Percobaan kedua dilakukan dengan kadar Abate 0; 0,0005; 0,0010; dan 0,0015 g/l. Untuk setiap perlakuan dosis temefos dipergunakan 50 ekor larva generasi kedua, yang merupakan campuran 10 ekor larva yang dipilih secara acak mewakili setiap wilayah yang disampel. Masing-masing percobaan dilakukan dengan dua ulangan. Tingkat kematian larva diamati setelah 24 jam.

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis probit (Sokal & Rohlf, 1995) untuk mendapatkan LC₅₀ 24 jam dan LC₉₉ 24 jam.

HASIL

Pada uji pertama tingkat kematian larva *Aedes aegypti* dari kelima wilayah di Kecamatan Banjarmasin Utara hampir sama, kecuali larva dari Kelurahan Sungai Jingah yang sedikit lebih rendah dari yang lain (Tabel 1). Kematian 100% terjadi pada konsentrasi abate 0.0090.

Tabel 1. Rata-rata tingkat kematian (%) larva *Aedes aegypti* dari lima kelurahan di Kecamatan Banjarmasin Utara akibat pemberian abate (temefos 1%) pada percobaan pertama

Kelurahan	Jumlah Larva	Dosis Abate (g/l)						
		0	0.0015	0.0030	0.0045	0.0060	0.0075	0.0090
Kuin	50	0	65	89	97	100	100	100
Cerucuk								
Alalak	50	0	62	91	94	100	100	100
Tengah								
Antasan	50	0	64	92	94	97	98	100
Kecil Tmr								
Sungai	50	0	58	94	97	100	100	100
Miai								
Sungai	50	0	36	83	87	93	96	100
Jingah								

Analisis probit menaksir bahwa LC_{50} 24 jam berkisar antara 0,00147 – 0,00248 g/l dengan rata-rata 0,00174 dan LC_{99} 24 jam berkisar antara 0,00498 – 0,00539 g/l dengan rata-rata 0,00539 g/l Abate (Tabel 2). Akan tetapi, dari Tabel 1 terlihat bahwa kematian larva masih lebih dari 50% pada dosis 0,0015 g/l, kecuali sampel dari Sungai Jingah.

Dari percobaan kedua, yang dilakukan untuk mendapatkan taksiran LC_{50} yang lebih akurat, diperoleh tingkat kematian 50% pada kisaran dosis 0,0005 – 0,0010 g/l, kecuali sampel Sungai Jingah yang berada pada kisaran 0,0010 – 0,0015 g/l (Tabel 3). Analisis probit (Tabel 4) menghasilkan LC_{50} 24 jam 0,00089 – 0,00126 g/l, dengan rata-rata 0,0010 g/l abate. Pada percobaan kedua pun larva dari Sungai Jingah menunjukkan tingkat kematian yang lebih rendah dan LC_{50} yang lebih tinggi daripada sampel dari empat wilayah lain.

Karena abate yang dipergunakan mengandung temefos 1%, maka nilai konsentrasi letal yang diperoleh tadi adalah LC_{50} 24 jam = 0,00001 mg/l dan LC_{99} = 0,0000539 mg/l temefos.

Tabel 2. LC_{50} dan LC_{99} 24 jam abate (temefos 1%) terhadap larva *Aedes aegypti* dari lima kelurahan di Kecamatan Banjarmasin Utara pada percobaan pertama

Kelurahan	LC_{50} (g/l)	LC_{99} (g/l)
Kuin Cerucuk	0,00147	0,00498
Alalak Tengah	0,00155	0,00506
Antasan Kecil Timur	0,00167	0,00518
Sungai Miai	0,00149	0,00500
Sungai Jingah	0,00248	0,00599
Gabungan	0,00174	0,00539

Tabel 3. Tingkat kematian (%) larva *Aedes aegypti* dari lima kelurahan di Kecamatan Banjarmasin Utara akibat pemberian abate (temefos 1%) pada percobaan kedua

Kelurahan	Jumlah Larva	Dosis abate (g/l)			
		0	0,0005	0,0010	0,0015
Kuin Cerucuk	50	0	16	68	76
Alalak Tengah	50	0	20	72	82
Antasan Kecil Tmr	50	0	4	76	84
Sungai Miai	50	0	12	70	84
Sungai Jingah	50	0	4	32	68

Tabel 2. LC₅₀ 24 jam abate (temefos 1%) terhadap larva *Aedes aegypti* dari lima kelurahan di Kecamatan Banjarmasin Utara pada percobaan kedua

Kelurahan	LC ₅₀ (g/l)
Kuin Cerucuk	0,00097
Alalak Tengah	0,00089
Antasan Kecil Timur	0,00095
Sungai Miai	0,00094
Sungai Jingah	0,00126
Gabungan	0,00100

PEMBAHASAN

Menurut WHO (Sungkar & Zulhasril, 1997) dosis diagnostik untuk mendeteksi adanya resistensi larva *Aedes aegypti* terhadap temefos adalah 0,02 mg/l; apabila LC₉₉ 24 jam melebihi angka tersebut, populasi *Aedes aegypti* yang bersangkutan dinyatakan resisten. Dalam penelitian ini diperoleh LC₉₉ 24 jam yang

masih jauh lebih kecil daripada 0,02 mg/l. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa larva *Aedes aegypti* dari Banjarmasin Utara masih rentan terhadap temefos yang biasanya didistribusikan dengan merek dagang Abate 1 SG dan digunakan dengan dosis anjuran 0,1 g/l.

Pemakaian insektisida secara terus menerus dalam waktu lama dapat menimbulkan resistensi pada organisme sasaran. Faktor utama yang mempengaruhi sifat resistensi antara lain genetik, biologi, dan operasional (Untung, 1993). Kerentanan larva *Aedes aegypti* dari Banjarmasin Utara diduga juga berkaitan dengan ketiga hal tersebut.

Dalam hal faktor operasional, penggunaan temefos untuk larva *Aedes aegypti* di daerah penelitian masih belum terlalu intensif. Kesimpulan ini didasarkan atas informasi dari petugas kesehatan lingkungan puskesmas bahwa abatisasi baru dilakukan apabila ditemukan kasus demam berdarah atau apabila ada permintaan dari masyarakat. Selain itu, dosis yang dipakai dalam abatisasi masih sesuai dengan anjuran pemerintah, yakni 0,1 g/l. Bahkan tidak tertutup kemungkinan bahwa dosis abate yang digunakan lebih rendah dari anjuran tersebut. Menurut informasi dari petugas puskesmas, penaburan abate sering dilakukan sendiri oleh masyarakat dan dosis yang dipakai cenderung lebih rendah dengan alasan air yang ditaburi abate berbau kurang sedap, karena ini memang adalah salah satu kelemahan formulasi temefos SG (Mulla *et al.*, 2004).

Adanya populasi *Aedes aegypti*, yakni populasi di Sungai Jingah, yang memperlihatkan tingkat mortalitas larva yang lebih rendah dan konsentrasi letal temefos yang lebih tinggi mendukung dugaan Gafur (2004a; 2004b) bahwa beberapa populasi *Aedes aegypti* di Banjarmasin telah memperlihatkan tanda-tanda divergensi genetik. Selain itu, berdasarkan wawancara dengan petugas kesehatan lingkungan masing-masing wilayah dan informasi dari Dinas Kesehatan Kota Banjarmasin, di Kelurahan Sungai Jingah lebih sering terjadi kasus demam berdarah, sehingga abatisasi lebih sering dilaksanakan. Lebih tingginya frekuensi abatisasi ini dapat lebih mendorong terjadinya resistensi pada populasi *Aedes aegypti* di Sungai Jingah.

Selain itu, pemakaian abate selama 30 tahun memang memungkinkan berkembangnya resistensi (Ponce *et al.*, 2002; Mulla *et al.*, 2004).

Indikasi penurunan kerentanan larva terhadap temefos mengimplikasikan perlunya evaluasi secara berkala terhadap keefektifan larvasida ini, sehingga resistensi dapat segera terdeteksi dan diantisipasi. Di samping itu, perlu diwaspadai resistensi silang *Aedes aegypti* terhadap temefos dan piretroid (Rodriguez *et al.*, 2002) karena biasanya untuk mengatasi peningkatan kasus demam berdarah di musim hujan dilakukan pula upaya pemberantasan nyamuk dengan pengasapan piretroid. Tidak tertutup kemungkinan terjadi penurunan kerentanan *Aedes aegypti* terhadap temefos, juga sekaligus terhadap piretroid, yang membuat upaya pengendalian menjadi lebih kompleks.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Sukarni Mahlan, staf bagian Pencegahan Penyakit Dinas Kesehatan Kota Banjarmasin, dan para petugas kesehatan lingkungan di puskesmas Kuin Cerucuk, Alalak Tengah, Antasan Kecil Timur, Sungai Miai, dan Sungai Jingah, yang telah membantu dalam memberikan informasi mengenai abatisasi di wilayah kerjanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abednego, H.M. 1996. *Menggerakkan masyarakat dalam pemberantasan sarang nyamuk demam berdarah dengue (PSN-DBD): Petunjuk bagi kader dan tokoh masyarakat pada pencegahan penyakit demam berdarah dengue*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman, Jakarta.
- Biber, P.A., Duenas, J.R., Almeida, F.L., Gardenal, C.N., Almiron, W.R. 2006. Laboratory evaluation of susceptibility of natural subpopulations of *Aedes aegypti* larvae to temephos. *Journal of the American Mosquito Control Association* 22: 408-411.
- Braga, I.A., Mello, C.B., Montella, I.R., Lima, J.B.P., Junior, A.J.M., Medeiros, P.F.V., Valle, D. 2005. Effectiveness of methoprene, an insect growth regulator, against temephos-resistant *Aedes aegypti* populations from

- different Brazilian localities, under laboratory conditions. *Journal of Medical Entomology* 42: 830-837.
- Campos, J., Andrade, C.F.S. 2001. Larval susceptibility to chemical insecticides of two *Aedes aegypti* populations. *Revista De Saude Publica* 35: 232-236.
- de Carvalho, M.D.S., Caldas, E.D., Degallier, N., Vilarinhos, P.D.T., de Souza, L., Amelia, M., Yoshizawa, C., Knox, M.B., de Oliveira, C. 2004. Susceptibility of *Aedes aegypti* larvae to the insecticide temephos in the Federal District, Brazil. *Revista De Saude Publica* 38: 623-629.
- Failloux, A.B., Ung, A., Raymond, M., Pasteur, N. 1994. Insecticide Susceptibility in Mosquitos (Diptera, Culicidae) from French-Polynesia. *Journal of Medical Entomology* 31: 639-644.
- Gafur, A. 2004a. Cuticular component analysis for discrimination of *Aedes aegypti* (Linnaeus) from Banjarmasin and Yogyakarta. *Bioscientiae* 1: 1-10.
- Gafur, A. 2004b. Discrimination of female *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) from Banjarmasin and Yogyakarta based on wing measurements. *Bioscientiae* 1: 41-53.
- Lima, J.B.P., Da-Cunha, M.P., Da Silva, R.C., Galardo, A.K.R., Soares, S.D., Braga, I.A., Ramos, R.P., Valle, D. 2003. Resistance of *Aedes aegypti* to organophosphates in several municipalities in the state of Rio de Janeiro and Espirito Santo, Brazil. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 68: 329-333.
- Macoris, M.D., Andrighetti, M.T.M., Takaku, L., Glasser, C.M., Garbeloto, V.C., Bracco, J.E. 2003. Resistance of *Aedes aegypti* from the State of Sao Paulo, Brazil, to organophosphates insecticides. *Memorias Do Instituto Oswaldo Cruz* 98: 703-708.
- Mulla, M.S., Thavara, U., Tawatsin, A., Chompoosri, J. 2004. Procedures for the evaluation of field efficacy of slow-release formulations of larvicides against *Aedes aegypti* in water-storage containers. *Journal of the American Mosquito Control Association* 20: 64-73.
- Nurcahyo. 1996. *Memberantas Binatang Pengganggu di Lingkungan Rumah*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Ponce, G., Flores, A.E., Badii, M.H., Rodriguez-Tovar, M.L., Fernandez-Salas, I. 2002. Laboratory evaluation of Vectobac (R) as against *Aedes aegypti* in Monterrey, Nuevo Leon, Mexico. *Journal of the American Mosquito Control Association* 18: 341-343.
- Ponlawat, A., Scott, J.G., Harrington, L.C. 2005. Insecticide susceptibility of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* across Thailand. *Journal of Medical Entomology* 42: 821-825.
- Rawlins, S.C., Wan, J.O.H. 1995. Resistance in Some Caribbean Populations of *Aedes aegypti* to Several Insecticides. *Journal of the American Mosquito Control Association* 11: 59-65.
- Rodriguez, M.M., Bisset, J., De Fernandez, D.M., Lauzan, L., Soca, A. 2001. Detection of insecticide resistance in *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae) from Cuba and Venezuela. *Journal of Medical Entomology* 38: 623-628.

- Rodriguez, M.M., Bisset, J., Ruiz, M., Soca, A. 2002. Cross-resistance to pyrethroid and organophosphorus insecticides induced by selection with temefos in *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae) from Cuba. *Journal of Medical Entomology* 39: 882-888.
- Sokal, R.R., Rohlf, F.J. 1995. *Biometry*. Edisi ke-3. W.H. Freeman, New York.
- Sungkar, S., Zulhasril. 1997. Status kerentanan larva *Aedes aegypti* terhadap temefos di beberapa daerah di Jakarta. *Majalah Kedokteran Indonesia* 47: 25-28.
- Untung, K. 1993. *Pengelolaan Hama Terpadu*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.