

SUMUR SEBAGAI HABITAT YANG PENTING UNTUK PERKEMBANGBIAKAN NYAMUK *Aedes aegypti* L.

Yoyo R. Gionar*, Sptoro Rusmiarto*, Dwiko Susapto*,
Iqbal R.F. Elyazar*, Michael J. Bangs*

ABSTRACT

DOMESTIC WELLS AS IMPORTANT *Aedes aegypti* L. BREEDING SITES

Aedes aegypti larval surveillance using funnel traps was conducted in 89 domestic household wells in the Gondokusuman District, Yogyakarta, comparing 1998 dry season and 1999 wet season sampling from the same wells. Wells were not treated with larvicide or modified in anyway between the 2 survey periods. Immature *Ae. aegypti* were detected in 35% of the sampled wells during the dry season, increasing to 51% during the following wet season. Wells represented 27 and 25.8% of all *Ae. aegypti* positive containers surveyed during wet and dry season collections, respectively. Physical characteristics of positive wells varied in depth (rim to water surface) from 2.7 to 14.7 m (dry season) and 2.1 to 13.4 m (wet season). Most of the sample wells were constructed from simple brick and covered with cement, with an inside diameter ranging from 0.6 to 1.3 meters wide. Immature *Culex quinquefasciatus* were captured in only a few wells (<5%), while immature *Aedes albopictus* was not detected in any sampled well despite its occurrence in outdoor surface containers during the wet season. Immature *Ae. aegypti* were not entirely excluded from 'protected' wells; however, their presence in open (exposed) wells was significantly higher than in covered wells ($P < 0.05$). Approximately 45% (dry season) and 36% (wet season) of sampled wells were found partially to fully covered by objects ranging from loose wood planks, metal sheets, concrete and metal screens. Natural predators for mosquito larvae, *Mesocyclops* spp., *Naucoridae* bugs, *Gyrinidae* beetles and indigenous small fish were also captured, mostly in mosquito-negative wells. Following mosquito larvae, *Blatoidea* nimfa (*Ephemeroptera*) nymphs, considered a poor predator of mosquitoes, represented the predominant invertebrate organism in sampled wells. We conclude that permanent domestic wells represent important year-round larval habitats for *Ae. aegypti*. Therefore, vector surveillance and control activities should include domestic wells as part of an active community dengue control strategy.

Key words: *Aedes aegypti*, domestic well, funnel trap, *Mesocyclops*, mosquito predators.

PENDAHULUAN

Nyamuk *Aedes aegypti* sudah lama diketahui sebagai vektor utama dalam penyebaran penyakit demam berdarah dengue (DHF). Hingga saat ini pengendalian nyamuk tersebut belum bisa

ditanggulangi dengan optimal. Di samping penyebarannya yang sangat luas dari wilayah perkotaan hingga ke pelosok pedesaan, nyamuk tersebut juga sangat mudah berkembang biak terutama di lingkungan sekitar tempat manusia beraktivitas. Tempat perindukan nyamuk

* U.S. Naval Medical Research Unit No. 2, Jakarta, Indonesia.

tersebut sangat bervariasi, tetapi umumnya lebih menyukai berbagai macam tempat penampungan air jernih yang banyak terdapat di sekitar pemukiman penduduk, seperti bak mandi, tempayan, dan barang-barang bekas yang menampung sisa-sisa air hujan.^{1,2)}

Di Indonesia, pengendalian tempat perindukan nyamuk *Ae. aegypti* lebih banyak dititikberatkan pada penutupan dan abatisasi bak mandi, serta penguburan barang-barang buangan di sekitar rumah penduduk yang berpeluang sebagai penampung air hujan. Sementara penampung air lainnya belum mendapatkan perhatian yang memadai, padahal peluang untuk dijadikan sebagai habitat *Ae. aegypti* cukup besar, seperti tempat minum burung, pot bunga, pelepah daun tanaman, talang air dan juga sumur.

Meskipun keberadaan sumur hingga saat ini merupakan suatu kebutuhan yang sangat vital bagi sebagian besar penduduk, akan tetapi sumur juga patut diwaspadai sebagai tempat perindukan nyamuk penyebar DHF. Survei jentik *Ae. aegypti* di rumah-rumah penduduk seringkali mengabaikan keberadaan sumur sebagai salah satu jenis penampung air yang layak diamati. Ada anggapan walaupun dari segi kualitas dan kuantitas air sumur umumnya sangat ideal untuk perkembangbiakan *Ae. aegypti*, kedalaman sumur yang rata-rata lebih dari 5 meter akan sulit dijangkau oleh nyamuk untuk meletakkan telurnya di dalam sumur. Di sebagian masyarakat juga masih ada anggapan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* tidak suka meletakkan telurnya di dalam penampung air yang berhubungan langsung dengan media tanah seperti sumur.

Beberapa peneliti berhasil membuktikan bahwa sumur memiliki peluang sebagai tempat perkembangbiakan nyamuk

Ae. aegypti. Hasil observasi di Atol Tikehau, Polinesia³⁾ menunjukkan bahwa ternyata di dalam sumur bisa ditemukan *Ae. aegypti* pradewasa, bahkan penelitian yang dilakukan di Queensland, Australia, menemukan 9 dari 10 sumur yang diamati terkontaminasi oleh *Ae. aegypti* pradewasa.⁴⁾ Di pihak lain, hasil pengamatan sumur di Vietnam mendukung adanya anggapan bahwa sumur bukan tempat yang cocok untuk pekembangbiakan *Ae. aegypti*.⁵⁾ Dari hasil observasi mereka, ternyata tidak ditemukan kehadiran *Ae. aegypti* pradewasa di dalam semua sumur, meskipun jumlah sumur yang berhasil disurvei mencapai 819 buah.

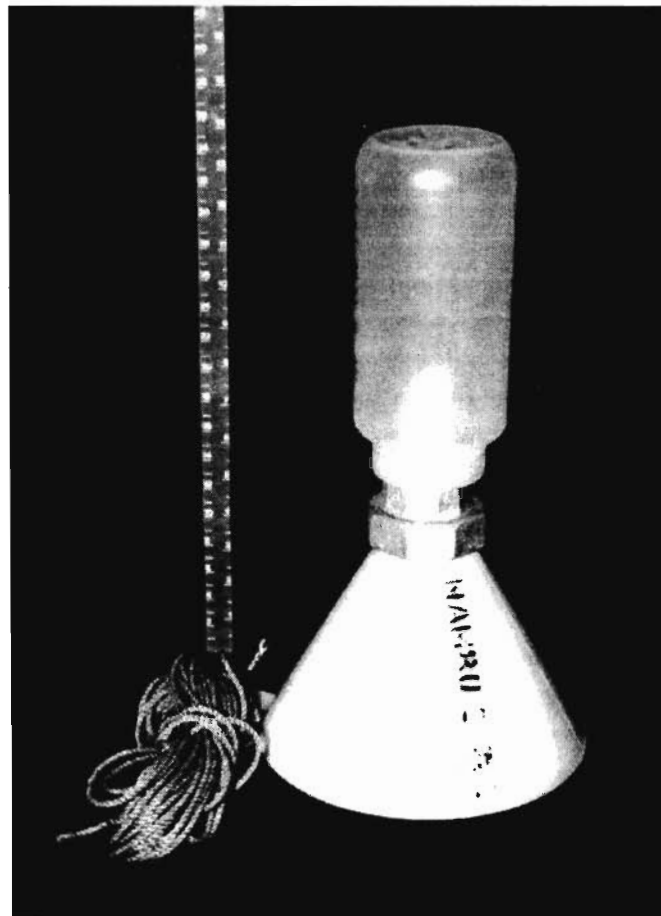
Salah satu faktor penting yang sangat mendukung keberhasilan monitoring populasi nyamuk pradewasa di dalam sumur adalah metode pengambilan sampelnya. Metode pengambilan sampel jentik nyamuk dengan menggunakan gayung (*dipper*) kemungkinan besar tidak efektif untuk pengambilan sampel di dalam sumur karena kedalaman sumur umumnya sulit untuk dijangkau dengan tangan. Beberapa peneliti telah berhasil memodifikasi suatu perangkat jentik nyamuk yang bisa diterapkan untuk pengambilan sampel nyamuk pradewasa di dalam sumur. Harrison dkk. (1982) berhasil memodifikasi suatu perangkat jentik nyamuk yang sangat efisien untuk pengambilan sampel jentik nyamuk *Aedes aegypti* dan *Culex quinquefasciatus*.⁶⁾ Sementara itu Kay, dkk. (1992) juga berhasil merancang perangkat yang digunakan untuk pengambilan sampel jentik nyamuk di dalam sumur di Brazil.⁷⁾ Kedua macam perangkat tersebut hampir mirip, terdiri dari dua komponen utama yaitu corong plastik di bagian bawah dan kontainer plastik di bagian atas yang diapungkan di atas permukaan air.

BAHAN DAN TATA KERJA

Penelitian dilakukan di pemukiman penduduk, meliputi lima kelurahan di kecamatan Gondokusuman, Kotamadya Yogyakarta. Pemilihan sumur yang diobservasi dilakukan secara acak, baik yang terletak di luar rumah maupun yang terletak di dalam rumah. Penelitian ini mencakup 89 sumur yang sama yang dilakukan pada 2 musim berbeda, yaitu pada musim kemarau 1998 dan musim penghujan 1999, masing-masing selama kurang lebih 3 minggu.

Perangkap nyamuk pradewasa yang digunakan untuk penelitian ini merupakan hasil modifikasi dari perang-

kap yang digunakan Kay, dkk. (1992) seperti yang terlihat pada gambar. Perangkap ini dikenal dengan nama 'perangkap corong' (*funnel trap*) karena salah satu komponen utamanya terbuat dari corong plastik. Perangkap corong hasil modifikasi US NAMRU-2 terdiri atas 4 komponen, yaitu : corong plastik putih dengan diameter 20 cm, botol plastik putih bertutup dengan kapasitas 1 liter, baut logam 420 gram sebagai pemberat, dan tambang plastik yang diikatkan pada corong yang berfungsi untuk menurunkan perangkap ke dalam sumur dan mengambilnya kembali. Tinggi perangkap adalah 37 cm dengan berat keseluruhan 650 gram.⁸⁾



Gambar Perangkap Corong yang Digunakan untuk Menangkap Nyamuk Pradewasa di dalam Sumur.

Setiap perangkat dipasang di tiap sumur yang dipilih secara acak. Sebelum dimasukkan ke dalam sumur, botol plastik diisi air hingga setengahnya, kemudian dilekatkan ke corong pasangannya dengan cara memasang tutupnya. Setelah itu, dengan menggunakan tambang plastik yang telah diikatkan pada bagian corong, perangkat diturunkan ke dalam sumur hingga mencapai permukaan air. Ketika mencapai permukaan air, posisi corong berada di bagian bawah terendam air, sedangkan botol plastik ada di bagian atas. Sisa udara yang ada di dalam botol plastik berfungsi sebagai pelampung sehingga posisi bagian atas perangkat tetap berada sedikit di atas permukaan air. Organisme akuatik di dalam sumur yang aktif bergerak, secara acak akan masuk ke dalam botol perangkat melalui corong yang berada di bawah permukaan air.

Perangkat dipasang ke dalam sumur sekitar pukul 10--12 siang dan diambil kembali dengan cara menarik tambang plastik pada hari berikutnya setelah dibiarkan mengambang di dalam sumur selama kurang lebih 24 jam. Air yang terkandung di dalam botol perangkat disaring dengan menggunakan suatu penyaring berukuran 100 mesh (W.S. Tyler, Inc., Ohio, AS). Larva dan pupa nyamuk yang terperangkap dipisahkan dengan pipet ke dalam kantong plastik terpisah dan diberi label, begitu juga dengan *Copepoda* (sejenis *Crustacea* renik yang dikenal luas sebagai predator jentik nyamuk). Organisme akuatik lain (ikan, *arthropoda* lain) yang terperangkap, dicatat dan dikembalikan ke dalam sumur. Semua nyamuk pradewasa dan *Copepoda* disimpan di dalam larutan etil-alkohol 80% sebagai pengawet. Kemudian, jumlah nyamuk pradewasa dari tiap perangkat dihitung berdasarkan stadiumnya dan diidentifikasi di bawah

mikroskop dengan menggunakan kunci identifikasi standar.

Karakteristik dari setiap sumur juga diukur, yaitu meliputi diameter bagian dalam sumur, kedalaman sumur dari permukaan sumur hingga ke permukaan air, kedalaman air dari permukaan air sampai ke dasar sumur dan juga perkiraan kandungan air di dalam sumur. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat bantu benang yang telah diberi pemberat dan juga meteran. Di samping itu juga dilakukan pengukuran pH air sumur. Sebagai data tambahan juga dilakukan pengamatan terhadap semua jenis penampung air yang terdapat di dalam dan di sekitar rumah yang sumurnya dijadikan sampel penelitian. Jumlah keseluruhan kontainer air dan jumlah kontainer yang mengandung *Ae. aegypti* pradewasa dicatat. Hasil penelitian disajikan dengan menggunakan statistika deskriptif dan induktif. Pengujian hipotesis menggunakan uji proporsi untuk data kategorik dan uji Mann-Whitney untuk uji numerik.^{9,10)}

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sumur yang diamati rata-rata terbuat dari bata merah yang dilapisi oleh adukan semen. Lebih dari 85% sumur terletak di luar rumah dan hanya sebagian kecil yang posisinya berada di dalam rumah penduduk. Diameter bagian dalam sumur berkisar antara 0,6--1,3 meter, dengan rata-rata sekitar 0,8 meter. Kandungan air di dalam sumur pada musim kemarau berkisar antara 170 hingga 1.810 liter dengan kedalaman air 0,4--2,6 meter. Pada musim penghujan, kandungan airnya meningkat menjadi sekitar 508--3.687 liter dengan kedalaman air mencapai 1,3--4,7 meter. Air yang terkandung di dalam sumur pada umumnya

relatif jernih dan sebagian besar masih bisa dikonsumsi oleh masyarakat setempat

untuk keperluan air minum selain untuk kebutuhan lainnya.

Tabel Hasil Pengamatan terhadap 89 Sumur yang Sama pada Musim Kemarau 1998 dan Musim Penghujan 1999.

Parameter	Musim Kemarau		Musim Penghujan	
	Sumur (+) <i>Ae. aegypti</i>	Sumur (-)	Sumur (+) <i>Ae. aegypti</i>	Sumur (-)
Jumlah sumur yang diamati (N=89)	31 (34,8%)	58 (65,2%)	45 (50,6%)	44 (49,4%)
Kedalaman sumur (m)				
Rata-rata	7,9±2,5	7,67±2,2	6,3±2,2	5,8±2,0
Maksimum	14,7	12,3	3,4	10
Minimum	2,7	2,2	2,1	1,7
Kedalaman air sumur (m)				
Rata-rata	1,2±0,3	1,3±0,4	3,0±0,6	2,9±0,7
Maksimum	1,9	2,6	4,1	4,7
Minimum	0,7	0,4	1,7	1,3
Perkiraan volume air sumur (L)				
Rata-rata	660,4±297,7	725,6±307,4	1650,1±654,1	1700,9±740,0
Maksimum	1413,7	1809,6	3252,1	3687
Minimum	236,2	169,7	646,6	508
Keberadaan Copepoda dalam sumur				
Positif Copepoda	8 (25,8%)	6 (10,3%)	14 (31,1%)	10 (22,7%)
Negatif Copepoda	23 (74,2%)	52 (90,0%)	31 (68,9%)	34 (77,3%)
Kontainer di sekitar rumah/sumur				
Jumlah kontainer yang diamati	304	634	442	441
Jumlah kontainer (+) <i>Ae. aegypti</i>	40	49	77	44
Indeks Kontainer	13,20%	7,70%	17,40%	11,30%

(m)=meter; (L)=liter.

Dari 89 sumur yang diamati pada musim kemarau, ternyata sebanyak 31 sumur (35%) mengandung *Ae. aegypti* pradewasa, pada salah satu sumur di antaranya ditemukan 2 spesies nyamuk sekaligus, yaitu *Ae. aegypti* dan *Cx. quinquefasciatus*. Pada musim penghujan, jumlah sumur yang positif *Ae. aegypti* meningkat secara signifikan menjadi 51% ($p = 0,03$), berarti lebih dari separuh jumlah sumur yang diamati menjadi tempat perkembangbiakan *Ae. aegypti*. Hasil survei menunjukkan sumur mewakili 25.8% (musim kemarau) dan 27% (musim

penghujan) dari keseluruhan kontainer yang positif *Ae. aegypti*.

Hasil identifikasi nyamuk pradewasa dari semua sumur yang positif, ternyata hampir seluruhnya merupakan nyamuk *Ae. aegypti*. Hal ini membuktikan bahwa sumur memiliki peluang besar sebagai tempat perindukan nyamuk penyebar demam berdarah dengue.^{3,4)} Nyamuk *Cx. quinquefasciatus* pradewasa hanya ditemukan pada beberapa sumur (<5%), sedangkan *Aedes albopictus* pradewasa sama sekali tidak ditemukan

di dalam sumur walaupun masih ditemukan di dalam beberapa kontainer lain di luar rumah.

Hasil penelitian ini mematahkan pendapat bahwa kedalaman sumur akan menjadi kendala bagi nyamuk *Ae. aegypti* untuk meletakkan telurnya, sekaligus juga menyanggah adanya anggapan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* tidak suka meletakkan telur di penampung air yang berhubungan langsung dengan media tanah seperti sumur. Kedalaman dari permukaan sumur hingga permukaan air di dalam sumur yang positif *Ae. aegypti* ada yang hingga mencapai 14,7 meter, dengan kedalaman rata-rata $7,9 \pm 2,5$ meter (musim kemarau) dan $6,3 \pm 2,2$ meter (musim penghujan). Hal ini berarti aktivitas *Ae. aegypti* betina tidak akan terganggu apabila ingin meletakkan telurnya di dalam sumur, apalagi kualitas air sumur umumnya sangat cocok untuk perkembangan larva dan pupa nyamuk. Di samping rata-rata relatif jernih, salinitas dan kandungan bahan organiknya rendah, hasil pengukuran pH air sumur menunjukkan kurang lebih pada level netral, yaitu berkisar pada pH 6,9 sampai 8,0 dan juga umumnya air sumur banyak mengandung mikroba dan organisme renik lain sebagai sumber makanan utama jentik nyamuk.⁴⁾

Peningkatan jumlah sumur yang mengandung *Ae. aegypti* pradewasa kemungkinan disebabkan oleh adanya peningkatan populasi *Ae. aegypti* di lokasi penelitian. Sisa-sisa air hujan yang tertampung di dalam barang-barang bekas, ban bekas, pot bunga, pelepah daun tanaman, dan talang air akan menambah jumlah tempat berkembangbiakan *Ae. aegypti* sehingga populasi nyamuk tersebut akan meningkat dibandingkan pada musim kemarau. Hal ini terbukti dari

hasil pengamatan terhadap semua penampung air di sekitar rumah yang sumurnya dijadikan tempat penelitian, ternyata pada musim kemarau terdapat 40 dari 304 penampung air yang mengandung *Ae. aegypti* pradewasa (Indeks Kontainer = 13,2%), sedangkan pada musim penghujan kontainer yang positif *Ae. aegypti* meningkat menjadi 77 dari total 442 kontainer (Indeks Kontainer = 17,4%). Adanya peningkatan volume air sumur pada musim penghujan juga akan memperpendek jarak antara permukaan sumur dan permukaan air di dalam sumur sehingga lebih mempermudah bagi nyamuk betina untuk meletakkan telurnya di dalam sumur.

Sekitar 45% dari jumlah sumur yang diamati pada musim kemarau dan 36% pada musim penghujan adalah sumur yang permukaan atasnya tertutup. Permukaan sumur ditutup oleh papan, lembaran seng, tembok semen atau kasa kawat. Pada musim kemarau, dari 31 sumur yang mengandung *Ae. aegypti*, sekitar 35,5% di antaranya merupakan sumur yang permukaan atasnya tertutup. Hal yang hampir sama terjadi pada musim penghujan dimana sekitar 37,8% dari 45 sumur yang mengandung *Ae. aegypti* merupakan sumur tertutup. Hal ini menandakan bahwa nyamuk *Ae. aegypti* masih punya kemampuan melewati celah-celah yang ada untuk meletakkan telurnya di dalam sumur, walaupun peluang sumur yang terbuka tetap lebih besar untuk dijadikan tempat peletakan telur (64,5% pada musim kemarau dan 62,2% pada musim penghujan). Pada umumnya alat penutup yang digunakan memang tidak menutup sempurna permukaan sumur, jadi masih ada celah atau lubang yang memungkinkan bagi nyamuk untuk masuk ke dalam sumur.

Sumur terbuka tentu akan lebih mempermudah bagi nyamuk untuk masuk ke dalam sumur. Penelitian yang dilakukan di Polinesia justru menunjukkan *Ae. aegypti* pradewasa lebih banyak ditemukan di dalam sumur tertutup (33,6% positif *Ae. aegypti* dari 128 sumur tertutup yang diamati) daripada di dalam sumur terbuka (14,4% positif *Ae. aegypti* dari 139 sumur terbuka).³⁾ Kandungan bahan organik di dalam keseluruhan sumur dilaporkan cukup tinggi. Kemungkinan sumur terbuka di Polinesia tersebut mengandung bahan organik lebih tinggi dibandingkan di dalam sumur tertutup sehingga lebih cocok untuk tempat perindukan *Culex*, terbukti keberadaan *Cx. quinquefasciatus* (23,7%) dan *Cx. annulirostris* (38,8%) lebih dominan daripada *Ae. aegypti* pradewasa (14,4%), sedangkan di dalam sumur tertutup, keberadaan *Ae. aegypti* pradewasa (33,6%) lebih dominan daripada *Cx. quinquefasciatus* (14,8%) dan *Cx. annulirostris* (10,9%).

Hasil penelitian di Yogyakarta ini juga mengindikasikan bahwa sebagian besar sumur yang positif *Ae. aegypti* tidak mengandung *Copepoda*, baik pada musim kemarau (74,2%) maupun pada musim penghujan (68,9%). Ketidakhadiran *Copepoda* kemungkinan memiliki peranan penting terhadap penurunan populasi *Ae. aegypti* pradewasa di dalam sumur, akan tetapi hal ini memerlukan pembuktian lebih lanjut melalui penelitian yang lebih mendalam karena tidak semua spesies *Copepoda* bisa bertindak sebagai pemangsa jentik nyamuk.

Hasil identifikasi sementara sampel *Copepoda* yang diperoleh dari sumur di lokasi penelitian, sebagian besar tergolong ordo *Harpacticoida* yang kemungkinan bukan predator jentik nyamuk karena umumnya dikenal sebagai pemakan alga, fungi, protozoa, bakteri dan

serasah.¹¹⁾ *Copepoda* dari ordo *Harpacticoida* ditemukan baik di dalam sumur yang positif maupun yang negatif nyamuk pradewasa. Sebagian lagi tergolong genus *Mesocyclops* (Ordo: *Cyclopoida*) yang diduga merupakan pemangsa jentik nyamuk *Ae. aegypti* karena umumnya ditemukan di dalam sumur yang tidak mengandung nyamuk pradewasa, hanya satu sumur positif *Ae. aegypti* pradewasa yang juga mengandung *Mesocyclops*. Penggunaan *Copepoda* dari genus *Mesocyclops* sudah pernah diaplikasikan secara massal di pedesaan Vietnam untuk pengendalian jentik nyamuk *Ae. aegypti* di dalam berbagai macam kontainer air, termasuk di dalam sumur dan hasilnya cukup efektif.¹²⁾ Jenis *Mesocyclops* yang sudah diketahui sebagai pemangsa kuat terhadap jentik *Ae. aegypti* di antaranya adalah *Mesocyclops aspercornis*, *M. longisetus* dan *M. albidus*.¹³⁾

Di lokasi penelitian, larva serangga dari superfamili *Baetoidea* (Ordo: *Ephemeroptera*) merupakan fauna yang paling banyak ditemukan di dalam air sumur, namun peranannya sebagai pemangsa jentik nyamuk belum banyak diketahui karena umumnya dikenal sebagai pemakan serasah atau *herbivora* pemakan alga^{14,15)}, meskipun demikian ada pula beberapa jenis *Ephemeroptera* yang dilaporkan bisa berperan sebagai predator terhadap fauna akuatik lain.¹⁶⁾ Hewan akuatik lain yang berhasil diamati di antaranya adalah Ikan "wader" Tawes (*Puntius javanicus*), dan Ikan Lele (*Clarias batrachus*) yang ditemukan di dalam beberapa sumur yang tidak mengandung nyamuk pradewasa. Hal ini menunjukkan bahwa kedua jenis ikan tersebut juga merupakan pemangsa nyamuk pradewasa di dalam sumur. Serangga akuatik yang dikenal sebagai predator serangga lain yang berhasil ditemukan di dalam sumur

adalah dari famili *Naucoridae* (Ordo: *Hemiptera*) dan kumbang air dari famili *Gyrinidae* (Ordo: *Coleoptera*).¹⁷⁾ Di samping itu, ditemukan juga hewan lain yang kemungkinan besar bukan predator jentik nyamuk, di antaranya adalah larva kumbang dari famili *Helodidae* (Ordo: *Coleoptera*) dan hewan dari kelompok *Ostracoda* dan *Acarina*.

Survei pupa *Ae. aegypti* yang telah dilakukan oleh US NAMRU-2 dalam waktu bersamaan di tempat yang sama membuktikan bahwa selain sumur, banyak penampung air lain yang juga berpotensi sebagai tempat perkembangbiakan *Ae. aegypti* yang selama ini luput dari perhatian kita. Sebagai contoh, dari keseluruhan 41 macam kontainer air (tidak termasuk sumur) yang berhasil diamati, tempat minum burung ternyata menduduki peringkat keempat sebagai tempat perkembangbiakan nyamuk *Ae. aegypti*. Bahkan pot bunga menduduki peringkat ketiga, sementara penampung air di bawah kulkas menduduki peringkat ketiga belas (US NAMRU-2, belum dipublikasikan).

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa sumur terbukti sebagai habitat yang potensial untuk tempat perindukan nyamuk *Ae. aegypti*. Adanya kedalaman sumur hingga mencapai sekitar 15 meter tidak merupakan kendala bagi nyamuk *Ae. aegypti* betina untuk meletakkan telurnya di dalam sumur. Karakteristik yang dimiliki air sumur, seperti rendahnya salinitas dan kandungan bahan organik, pH pada kisaran netral, tingkat kekeruhan yang rendah (jernih), dan juga volumenya yang besar sangat cocok untuk tempat hidup *Ae. aegypti* pradewasa, apalagi ditunjang

dengan adanya kandungan mikroba dan organisme renik lain yang relatif tinggi sebagai sumber makanan utama bagi jentik. Karakteristik yang dimiliki air sumur tersebut menjadi daya tarik yang kuat bagi nyamuk betina untuk meletakkan telurnya di dalam sumur.

Sumur sebagai salah satu kontainer air yang selama ini sering diabaikan harus mendapatkan perhatian dalam monitoring *Ae. aegypti* pradewasa di pemukiman penduduk pada masa mendatang. Kewaspadaan terhadap sumur sebagai tempat perindukan nyamuk tersebut harus lebih ditingkatkan lagi pada musim penghujan karena terbukti sumur yang mengandung *Ae. aegypti* pradewasa lebih meningkat dibandingkan pada musim kemarau.

Penggunaan perangkat corong sebagai alat monitoring nyamuk pradewasa terbukti efektif untuk mengamati keberadaan *Ae. aegypti* pradewasa di dalam sumur. Oleh karena itu perangkat corong layak dipertimbangkan untuk digunakan dalam melakukan survei jentik dan pupa nyamuk di dalam sumur. Modifikasi perangkat corong masih diperlukan karena diameter corong masih terlalu lebar sehingga agak sulit untuk digunakan di dalam sumur berdiameter kecil. Di samping itu biaya pembuatannya masih relatif mahal karena kebetulan hampir semua komponennya buatan luar negeri. Komponen alat perangkat tersebut kemungkinan besar masih bisa digantikan dengan komponen dari dalam negeri.

Pengendalian tempat perindukan nyamuk *Ae. aegypti* di dalam sumur memerlukan penanganan yang khusus karena airnya digunakan untuk berbagai macam kebutuhan masyarakat, termasuk untuk konsumsi air minum dan untuk

keperluan memasak makanan. Pengendalian *Ae. aegypti* secara biologis dengan memanfaatkan musuh alami nyamuk tersebut patut dipertimbangkan sebagai salah satu alternatif pengendalian yang biayanya kemungkinan jauh lebih murah dan dampak negatifnya relatif lebih rendah dibanding dengan penggunaan larvisida seperti temephos (Abate). Alternatif penggunaan *Mesocyclops* sebagai predator jentik nyamuk di dalam sumur perlu diteliti lebih mendalam baik dari segi keunggulan dan efisiensinya maupun dari segi dampak negatif yang mungkin timbul dan juga sosialisasinya pada masyarakat luas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Harminto dan Joko Tri Muratno (Teknisi dari Bagian Parasitologi, Fakultas Kedokteran - UGM), Mujiyono dan F.X. Nursinggih (Staf Kecamatan Gondokusuman) yang telah membantu secara aktif dalam penelitian ini. Penghargaan setinggi-tingginya juga ditujukan kepada Kepala Dinas Kesehatan Kotamadya Yogyakarta dan Camat Gondokusuman yang telah memberikan ijin sehingga penelitian ini bisa berlangsung dan juga kepada Kepala Bagian Parasitologi, Fakultas Kedokteran - UGM dan Soeroto Atmosoedjono atas dukungan dan saran-sarannya. Kami juga tidak lupa menyampaikan terima kasih kepada Brian H. Kay atas segala masukannya dalam pembuatan perangkat corong dan kepada Mudjoni yang telah berusaha mewujudkan rancangan perangkat yang kami inginkan. Ucapan terima kasih juga kami sampaikan kepada Laili Hadin dan Herman Kosasih yang telah turut andil memberikan masukan dan koreksi dalam proses editing tulisan ini.

DAFTAR RUJUKAN

1. Christophers, S. R. (1960). *Aedes aegypti* (L) the yellow fever mosquito. Its life history, bionomics and structure. Cambridge Univ. Press, Cambridge.
2. WHO (1994). Guidelines for dengue surveillance and mosquito control. WHO Regional Office for the Western Pacific, Manila.
3. Lardeux, F. J. R. (1992). Biological control of Culicidae with the copepod *Mesocyclops aspericornis* and larvivorous fish (Poeciliidae) in a village of French Polynesia. Med. Vet. Entomol. 6: 9-15.
4. Russell, B. M., L. E. Muir, P. Weinstein and B. H. Kay. (1996). Surveillance of the mosquito *Aedes aegypti* with copepod *Mesocyclops aspericornis* in Australian wells and gold mines. Med. Vet. Entomol. 10: 155-160.
5. Nam, V. S., R. Marchand, T. V. Tien and N. V. Binh. (1997). Dengue vector control in Viet Nam using *Mesocyclops* through community participation. Wld. Hlth. Organ., Dengue Bulletin. 21: 96-104.
6. Harrison, B. A., M. C. Callahan, D. M. Watts and L. Panthusiri. (1982). An efficient floating larval trap for sampling *Aedes aegypti* populations (Diptera: Culicidae). J. Med. Entomol. 19: 722-727.
7. Kay, B. H., C. P. Cabral, D. B. Araujo, Z. M. Ribeiro, P. H. Braga and A. C. Sleigh. (1992). Evaluation of a funnel trap for collecting copepods and immature mosquitoes from wells. J. Am. Mosq. Control Assoc. 8: 372-375.
8. Gionar, Y. R., S. Rusmiarto, D. Susapto and M. J. Bangs. (1999). Use of a funnel trap for collecting immature *Aedes aegypti* and copepods from deep wells in Yogyakarta, Indonesia. J. Am. Mosq. Control Assoc. 15: 576-580.
9. Freeman, D. H. (1987). Applied Categorical Data Analysis. Marcel Dekker, New York, USA.
10. Law, A. M. (1991). Simulation Modelling and Analysis, 2nd ed. McGraw-Hill, Inc., New York, USA.
11. Williamson, C. E. (1991). Copepoda. In: Ecology and classification of North American freshwater invertebrates. Academic Press, Inc., New York, USA.

12. Nam, V. S., N. T. Yen, B. H. Kay, G. G. Marten and J. W. Reid. (1998). Eradication of *Aedes aegypti* from a village in Vietnam, using copepods and community participation. *Am. J. Trop. Med. Hyg.* 59: 657-660.
13. Rawlins, S. C., R. Martinez, S. Wiltshire, D. Clarke, P. Prabhakar and M. Spinks. (1997). Evaluation of Caribbean strains of *Macrocylops* and *Mesocyclops* (Cyclopoida: Cyclopidae) as biological control tools for the dengue vector *Aedes aegypti*. *J. Am. Mosq. Control Assoc.* 13: 18-23.
14. Stehr, F. W. (ed.). (1987). *Immature Insects*. Kendall/ Hunt Publishing Co., Iowa, USA.
15. Peters, W. L. and I. C. Campbell. (1991). Ephemeroptera (mayflies). In: *The Insects of Australia: A textbook for students and research workers*. Vol. I., 2nd ed., Cornell University Press, New York, USA.
16. Gullan, P. J. and P. S. Cramston. (1996). *The Insects. An outline of entomology*. Chapman & Hall, London, UK.
17. Lawrence, J. F. and E. B. Britton. Coleoptera (beetle). In: *The insects of Australia. A textbook for students and research worker*. Vol. II, 2nd ed., Cornell University Press, New York, UK.