

“PAP” Prevent Aedes Pump Sebagai Alat Untuk Memutus Siklus Hidup Nyamuk Aedes Aegypti Dan Meningkatkan Efisiensi Pembersihan Air Di Bak Mandi Skala Rumahan

Yulhaimi Febriantoro^{*)}, Lidya Alvira^{*)}, Abdul Hadi Hanif^{*)}, Banu Ardi Hidayat^{*)}, Netti Juita^{*)},
Nur Endah Wahyuningsih^{**)}

^{*)} Mahasiswa Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Diponegoro

^{**)} Staff Pengajar Bagian Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Diponegoro

Koresponden : febriantoro14@gmail.com

ABSTRAK

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit infeksi umumnya ditemukan di daerah tropis dan ditularkan melalui hospes perantara jenis serangga khusus Aedes spesies. Di Indonesia, kasus demam berdarah dengue setiap tahunnya belum mengalami penurunan yang signifikan. Peningkatan prevalensi kasus DBD ini bersamaan dengan meningkatnya habitat nyamuk, yaitu air bersih yang menggenang. Pencegahan perkembangbiakan nyamuk yang paling efektif adalah menguras bak mandi lebih sering yaitu dua kali dalam seminggu. Ketersediaan air bersih di Indonesia sangat terbatas, pengurusan bak mandi untuk mengurangi jentik nyamuk merupakan pemborosan air. Vaksin untuk pencegahan terhadap infeksi virus dan obat untuk penyakit DBD belum ada dan masih dalam proses penelitian, sehingga pengendaliannya terutama ditujukan untuk memutus rantai penularan, yaitu melalui pengendalian vektornya dengan cara menghilangkan memutus rantai perkembangbiakan Aedes aegypti. Breeding place nyamuk Aedes aegypti yaitu pada air genang yang bersih, dan hingga saat ini belum ada yang menemukan bahwa nyamuk dapat bertelur pada air yang berarus, seperti di aliran sungai. Atas dasar itu, maka diperlukan suatu pemikiran baru mengenai cara untuk membuat arus pada air. Air berarus dan mengalir ini diharapkan menjadi penyebab nyamuk tidak dapat bertelur di bak mandi. Untuk itu dalam usulan ini, kami akan menciptakan suatu alat yang dimodifikasi mampu membuat nyamuk tidak bisa bertelur pada tempat-tempat penampungan air di masyarakat, sehingga masyarakat dapat mengurangi intensitas pengurusan bak mandi. Yaitu PAP yang dapat menimbulkan aliran dan arus pada bak mandi, sehingga nyamuk tidak mau bertelur di bak tersebut dengan tujuan mengurangi angka kesakitan DBD dan penghematan air bersih sebagai salah satu sumber energi terbatas.

Kata kunci: Prevent Aedes Pump, Aedes aegypti, Demam Berdarah Dengue

PENDAHULUAN

Demam Berdarah Dengue (DBD) merupakan penyakit infeksi umumnya ditemukan di daerah tropis dan ditularkan lewat *hospes* perantara jenis serangga khusus *Aedes* spesies. Menyerang manusia terutama anak-anak dengan manifestasi klinisnya perdarahan dan menimbulkan syok yang dapat berakibat kematian. Penyebab penyakit ini adalah virus *Dengue*. Lebih dari 2,5 miliar orang, lebih dari 40% dari populasi dunia sekarang beresiko demam berdarah. WHO memperkirakan saat ini mungkin ada 50-100 juta infeksi dengue di seluruh dunia setiap tahun. Di Indonesia, kasus demam berdarah dengue dari tahun ke tahun belum mengalami penurunan yang signifikan. Di Provinsi Jawa Tengah, angka kesakitan/*Incidence Rate* (IR) DBD di Provinsi Jawa Tengah pada tahun 2011 sebesar 15,27/100.000 penduduk. Angka kesakitan tertinggi di kota Semarang sebesar 317,17/100.000. Kasus DBD kota Semarang pada tahun 2010 sebanyak 5.556 kasus, meningkat cukup signifikan dari tahun 2009 yang mencapai 3.883 kasus atau naik 43%. Peningkatan yang signifikan terhadap kasus DBD tersebut seiring dengan *global warming* yang mempercepat siklus hidup nyamuk. Penggunaan abate, larvasida, hingga obat nyamuk (bakar, oles) belum efektif dalam membunuh nyamuk dan jentiknya dikarenakan kemungkinan besar *Aedes Aegypti* telah *resistant*.

Peningkatan prevalensi kasus DBD ini bersamaan dengan meningkatnya pula habitat nyamuk, yaitu air bersih yang menggenang. Pencegahan perkembangbiakan nyamuk yang paling efektif adalah menguras bak mandi lebih sering yaitu dua kali dalam seminggu. Sementara itu keterbatasan air bersih di Indonesia sangat terbatas, pengurasan bak mandi 2 minggu sekali untuk mengurangi telur dan jentik nyamuk merupakan pemborosan energi. Solusi utama mengurangi prevalensi DBD adalah dengan memutus rantai penularan *vector*. Diperlukan suatu alat modifikasi mampu membuat jentik nyamuk tidak bisa berkembang menjadi dewasa pada tempat-

tempat penampungan air di masyarakat, selain itu masyarakat dapat mengurangi intensitas pengurasan bak mandi karena air bersih disaring melalui filter PAP. Dengan demikian alat yang diciptakan ini disamping mampu memutus rantai penularan *vector* DBD, juga mampu membantu masyarakat untuk melakukan penghematan air bersih yang saat ini semakin terbatas.

Perumusan Masalah

Kecenderungan kejadian DBD di kota Semarang semakin meningkat dari tahun ke tahun. Berbagai upaya telah dilakukan oleh Pemerintah bersama Dinas Kesehatan, namun belum membuahkan kemajuan yang memuaskan. Vaksin untuk pencegahan terhadap infeksi virus dan obat untuk penyakit DBD belum ada dan masih dalam proses penelitian, sehingga pengendaliannya terutama ditujukan untuk memutus rantai penularan, yaitu melalui pengendalian vektornya dengan cara menghilangkan memutus rantai perkembangbiakan *Aedes Aegypti*. *Breeding place* nyamuk *Aedes Aegypti* yaitu pada air genang yang bersih, dan hingga saat ini belum ada yang menemukan bahwa nyamuk dapat bertelur pada air yang berarus, seperti di aliran sungai. Atas dasar itu, maka diperlukan suatu pemikiran baru mengenai cara untuk membuat arus pada air. Air berarus dan mengalir ini diharapkan menjadi penyebab nyamuk tidak dapat bertelur di bak mandi. Untuk itu dalam usulan ini, kami akan menciptakan PAP yang dapat menimbulkan aliran dan arus pada bak mandi, sehingga nyamuk tidak mau bertelur di bak dan jika ada jentik maka akan menghambat laju pertumbuhan jentik menjadi nyamuk dewasa dengan tujuan mengurangi angka kesakitan Demam Berdarah Dengue.

Tujuan Program

1. Membuat modifikasi teknologi baru untuk mencegah nyamuk bertelur dengan keefektifan tinggi pada bak-bak mandi pemukiman penduduk.
2. Mengurangi prevalensi kejadian DBD, sehingga meningkatkan derajat kesehatan masyarakat. Mengajak masyarakat untuk memanfaatkan alat ini dengan tujuan

mengurangi angka kesakitan DBD di masyarakat.

Kegunaan Program

1. PAP merupakan alat hasil modifikasi akan efektif untuk menghasilkan arus air sehingga dapat mencegah perkembangbiakan nyamuk di bak mandi pemukiman penduduk sebagai salah satu *breeding place Aedes Aegypti*.
2. Ramah lingkungan karena tidak menggunakan bahan kimia yang dapat menimbulkan pencemaran.
3. Peralatan yang digunakan sederhana dan terjangkau.
4. Efektif untuk membersihkan air di bak mandi, sehingga dapat mengurangi air yang terbuang saat menguras bak mandi dan cocok untuk skala rumah tangga.

Tinjauan Pustaka

Etiology dan Penularan Demam Berdarah Dengue (DBD)

Penyebab DBD adalah oleh virus dengue anggota genus *Flavivirus*, diketahui empat serotipe virus dengue yaitu DEN-1, DEN-2, DEN-3 dan DEN-4. Nyamuk penular disebut *vektor*, yaitu nyamuk *Aedes (Ae)* dari subgenus *Stegomyia*. Spesies tersebut merupakan nyamuk pemukiman. Stadium pra dewasanya mempunyai habitat perkembangbiakan di tempat penampungan air/wadah yang berada di permukiman dengan air yang relatif jernih. (Sukowati, 2010) Masa inkubasi penyakit berkisar antara 1 hingga 4 hari, timbul demam. Semua penderita, baik dengan atau tanpa gejala, baik dengan pendarahan maupun tanpa pendarahan, semuanya mengandung virus dalam tubuhnya dan siap menularkan penyakit bahkan menyebabkan sebuah KLB. Setiap kasus infeksi virus *dengue* dengan atau tanpa gejala, dengan atau tanpa pendarahan adalah berbahaya karena dapat menularkan kepada masyarakat disekitarnya atau lazim dikenal sebagai *population at risk*. Cara penularan penyakit DBD adalah melalui gigitan nyamuk *Aedes* yang menggigit penderita DBD kemudian ditularkan kepada orang sehat. (Widoyono, 2011)

Siklus Hidup *Aedes aegypti*

Siklus hidup nyamuk *Aedes Aegypti* mengalami metamorfosis sempurna yang terdiri dari empat tahap (stadium). Waktu yang dibutuhkan dari telur hingga dewasa yaitu 7-14 hari.

- a. Telur berwarna putih tetapi sesudah 1 – 2 jam berubah menjadi hitam. Bentuk bulat panjang (oval) menyerupai torpedo, mempunyai dinding yang bergaris-garis menyerupai sarang lebah. Seekor nyamuk betina meletakkan telurnya rata-rata sebanyak 100 butir setiap kali bertelur. Telur tidak berpelampung dan diletakkan satu persatu terpisah di atas permukaan air dalam keadaan menempel pada dinding tempat perindukannya. Media air yang dipilih untuk tempat peneluran itu adalah air bersih yang *stagnan* (tidak mengalir) dan tidak berisi spesies lain sebelumnya. (Slamet, 2009)
- b. Larva *Aedes Aegypti* memiliki sifon yang pendek. Larva nyamuk semuanya hidup di air yang tahapannya terdiri atas empat instar. Keempat instar itu dapat diselesaikan dalam waktu 4 hari – 2 minggu tergantung keadaan lingkungan seperti suhu air, keadaan air, persediaan makanan. Larva menjadi pupa membutuhkan waktu 6–8 hari. (Anies, 2006)
- c. Pupa atau kepompong adalah fase inaktif yang tidak membutuhkan makan, namun tetap membutuhkan oksigen untuk bernafas. Untuk keperluan pernafasannya pupa berada di dekat permukaan air. Lama fase pupa tergantung dengan suhu air dan spesies nyamuk yang lamanya dapat berkisar antara satu hari sampai beberapa minggu. Pupa sangat sensitif terhadap pergerakan air. (Anies, 2006)

Breeding place nyamuk

Habitat yang baik untuk perkembangan nyamuk *Aedes Aegypti* adalah pada air yang menggenang. Tempat perindukan yang ada di dalam rumah yang paling utama adalah tempat-tempat penampungan air: bak mandi, bak air wc, tandon air minum, tempayan, gentong

tanah liat, gentong plastik, ember, drum, vas tanaman hias, perangkap semut, dan lain-lain. Sedangkan tempat perindukan yang ada di luar rumah (halaman): drum, kaleng bekas, botol bekas, ban bekas, pot bekas, pot tanaman hias yang terisi oleh air hujan, tandon air minum, dan lain-lain. Tempat air yang tertutup longgar lebih disukai oleh nyamuk betina sebagai tempat bertelur dibandingkan dengan tempat air yang terbuka dikarenakan tutupnya jarang dipasang secara baik dan sering dibuka mengakibatkan ruang didalamnya relative lebih gelap dibandingkan dengan tempat air yang terbuka. (Chahaya, 2011)

Peningkatan Populasi Nyamuk Seiring dengan Pemanasan Global

Temperatur yang semakin meningkat mengakibatkan terjadinya wabah penyakit demam berdarah diseluruh Indonesia. Pemanasan Global membuat nyamuk dapat bertahan hidup dan berkembang di daerah yang sebelumnya tidak mungkin. Pemanasan global membuat nyamuk yang selama ini hidup di daerah panas dan daerah dengan ketinggian kurang dari 1.000 meter di atas permukaan laut, mampu berkembangbiak dan bertahan hidup di luar daerah tersebut. Juga hal ini membuat daya tahan nyamuk *Aedes Aegypti* makin kuat. Siklus hidup makin cepat dan populasi nyamuk tentu saja meningkat pesat. (Anies, 2006)

Resistensi Nyamuk terhadap Perlakuan Larvasida

Penggunaan insektisida dalam jangka tertentu secara akan menimbulkan resistensi *vector*. Data penelitian yang dilakukan pada tahun 2006 di Jakarta dan Denpasar pada tahun 2009 yang dilakukan oleh Shinta dkk menunjukkan resistensi *vektor* terhadap insektisida yang digunakan oleh program. Insektisida untuk pengendalian DD/DBD harus digunakan dengan bijak dan merupakan senjata pamungkas. (Sukowati, 2010)

Gambaran Umum tentang Pompa

Pompa adalah mesin atau peralatan mekanis yang digunakan untuk menaikkan cairan dari dataran rendah ke dataran tinggi atau untuk mengalirkan cairan dari daerah bertekanan rendah ke daerah yang bertekanan

tinggi dan juga sebagai penguat laju aliran pada suatu sistem jaringan perpipaan. Pada prinsipnya, pompa mengubah energi mekanik motor menjadi energi aliran fluida. Energi yang diterima oleh fluida akan digunakan untuk menaikkan tekanan dan mengatasi tahanan-tahanan yang terdapat pada saluran yang dilalui.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Coba Alat

Setelah PAP selesai dirakit, maka dilakukan uji coba di Laboratorium Terpadu FKM UNDIP dengan memanfaatkan bak mandi kaca sebagai tempat uji yang representatif dari bak mandi. Uji coba tersebut menggunakan sample nyamuk *Aedes Aegypti* betina yang siap bertelur sebanyak 5 ekor. Perbandingan baru dapat dilihat setelah alat selesai diciptakan. Di amati selama 7 hari berdasarkan pertimbangan siklus hidup *Aedes Aegypti*. Spesies nyamuk ini membutuhkan waktu 2-7 hari dari telur hingga larva (jentik). Pada hari pertama hingga ketiga belum ada jentik yang terlihat, bak mandi masih bersih. Pada hari keempat jentik terlihat sejumlah 4 ekor begitu juga dengan hari kelima. Pada hari keenam jumlah jentik dan nyamuk justru berkurang yaitu 3 ekor untuk jentik dan 3 ekor untuk nyamuk. Selanjutnya pada hari ketujuh jumlah jentik kembali berkurang sebaliknya nyamuk bertambah satu ekor. Pada hari kedelapan merupakan hari terakhir pengamatan ditemukan hanya 1 ekor jentik yang bertahan hidup. Berdasarkan teori yang ada, nyamuk mengalami masa perkembangan semakin cepat dikarenakan kondisi lingkungan yang memadai. Berdasarkan riset dari jurnal yang ada, umumnya *Aedes Aegypti* akan menghasilkan jentiknya dalam waktu 2 hari dan berkembang menjadi dewasa secara keseluruhan pada hari kelima-ketujuh. Setelah diberi perlakuan PAP selama 8 hari, perkembangan nyamuk *Aedes Aegypti* setelah diterapkan jelas terhambat. Terlihat pada tabel pengamatan yang ada, jumlah jentik berkurang dari 4 ekor jentik di hari keempat menjadi 1 ekor di hari kedelapan. Hanya 1 ekor yang berhasil menjadi nyamuk dewasa pada hari

kedelapan. Sementara itu, beberapa jentik berhasil terhisap alat penyaring (filter) PAP ini.

KESIMPULAN

PAP merupakan rancang alat yang menciptakan arus air dalam bak mandi yang memutus siklus hidup jentik nyamuk menjadi dewasa sehingga mencegah perkembangbiakan nyamuk *Aedes Aegypti* dan secara tidak langsung juga membantu dalam penghematan energi air di masyarakat. Rancangan alat penghasil arus di bak mandi ini adalah dengan menggunakan pompa yang ditambahkan filter untuk menyaring kotoran di bak mandi dan pipa untuk *output* dari pompa yang disetting agar arus yang ditimbulkan sesuai dengan yang diharapkan. PAP efektif memutus perkembangbiakan *Aedes Aegypti* dengan hasil pengamatan jumlah jentik berkurang dari 4 ekor jentik di hari keempat menjadi 1 ekor di hari kedelapan, beberapa jentik berhasil terhisap alat penyaring (filter) PAP ini. PAP sederhana, aman dan diterima dimasyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anies. 2006. *Manajemen Berbasis Lingkungan Solusi Mencegah dan Menanggulangi Penyakit Menular*. Jakarta: Elex Media Komputindo.
2. Chahaya, I. 2011. *Pemberantasan Vektor Demam Berdarah di Indonesia*, (Online), (<http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/3715/1/fkm-indra%20c5.pdf>, diakses 3 Oktober 2012).
3. Pudjanarsa, Astu, dkk. 2006. *Mesin Konversi Energi*. Jakarta: Penerbit ANDI.
4. Slamet, Juli Soemirat. 2009. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
5. Sukowati, S. 2010. *Masalah Vektor Demam berdarah Dengue (DBD) dan Pengendaliannya di Indonesia*. Buletin Jendela Epidemiology, Volume 2, Agustus 2010, (Online), (<http://www.depkes.go.id/downloads/publikasi/buletin/BULETIN%20DBD.pdf>, diakses 5 Oktober 2012).
6. Widoyono. 2011. *Penyakit Tropis Epidemiologi, Penularan, Pencegahan, dan Pemberantasannya*. Jakarta: Erlangga.
7. Yudhastuti, R dan Vidiyani, A. 2005. *Hubungan Kondisi Lingkungan, Kontainer, dan Perilaku Masyarakat dengan Keberadaan Jentik Nyamuk Aedes Aegypti di Daerah Endemis Demam Berdarah Dengue Surabaya*, (Online), (<http://journal.unair.ac.id/filerPDF/KESLING-1-2-08.pdf>, diakses 3 Oktober 2012).