

**EFEKTIVITAS ATRAKTAN ALAMI TERHADAP *Aedes aegypti* PADA PERBEDAAN WARNA PERANGKAP
EFFECTIVENESS NATURAL ATTRACTANT TO *Aedes aegypti* INTO COLOR DIFFERENCES TRAPPING**

Hasni Ummul Hasanah¹, Dwi Sucianingtyas Sukamto², Iva Novianti³
Pendidikan Biologi, Fakultas Pendidikan MIPA, IKIP PGRI Jember
Email: hasni.uhasanah@gmail.com

ABSTRAK

Aedes aegypti adalah nyamuk yang berpotensi untuk menularkan penyakit demam berdarah dengue (DBD) melalui gigitannya. Hasil pengamatan di lapang menunjukkan nyamuk *Aedes* memiliki kecenderungan menyukai warna gelap. Tetapi, penelitian secara ilmiah tentang hal ini belum diteliti. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah warna perangkap dan *background* pada atraktan (fermentasi gula) berpengaruh terhadap jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang terperangkap. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu *Rancangan Acak Lengkap* (RAL) dua faktorial, warna Perangkap (T) dan warna *background* (B), dengan 6 perlakuan dan 4 kali pengulangan. Warna perangkap yang digunakan yaitu hitam (H), putih (P), dan bening (B), sedangkan warna *background* yang digunakan yaitu hitam (H) dan putih (P). Variasi perlakuan pada penelitian ini yaitu THBH, THBP, TPBH, TPBP, TBBH, dan TBBP. Teknik pengumpulan data dilakukan dengan mengamati langsung di lapang jumlah nyamuk yang terperangkap selama 2 minggu setiap jam 09.00 WIB. Berdasarkan hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan *Trapping* Hitam *Background* Hitam (THBH) dapat menangkap nyamuk dengan jumlah terbanyak di antara perlakuan lainnya.

Kata Kunci : Atraktan alami, *Aedes aegypti*, Warna *Trapping*

ABSTRACT

Aedes aegypti is a mosquito that has the potential to transmit dengue hemorrhagic fever (DHF) disease through its bite. The observations in the field indicate that *Aedes* have a tendency to like dark colors. However, the scientific research on this subject has not been studied. The purpose of this study was to determine whether trapping and background color in natural attractant (sugar fermented) effect on the number of *Aedes aegypti* mosquitoes trapped. The research design used is a Complete Random Design (RAL) two factorials, trapping color (T) and the background color (B), with 6 treatments and 4 repetitions. Trapping color used is black (H), white (P), and clear (B), while the background color used is black (H) and white (P). Treatment variations in this research are THBH, THBP, TPBH, TPBP, TBBH, and TBBP. Technique of data collecting is done by observing directly in field the number of mosquitoes which trapped for 2 weeks every 09.00 WIB. Based on the results of the analysis indicate that treatment Black Trapping of Black Background Black (THBH) can catch mosquitoes with the highest number among other treatments.

Keyword: Natural Attractant, *Aedes aegypti*, Trapping color

PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara yang beriklim tropis, kondisi iklim ini menjadi faktor yang berpengaruh terhadap timbulnya berbagai jenis penyakit. Salah satu penyakit yang ditimbulkan adalah penyakit yang disebarkan oleh nyamuk. Nyamuk dapat menyebarkan berbagai penyakit pada manusia, di antaranya demam berdarah yang disebarkan oleh nyamuk *Aedes* (Marimuthu, 2012). Demam berdarah dengue (DBD) atau *Dengue Hemorrhagic Fever* (DHF) merupakan penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus dengue. Salah satu gejala infeksi virus dengue adalah demam tinggi dan sakit kepala (Oswari, 2012). Virus dengue merupakan virus dari genus *Flavivirus*, famili *Flaviviridae* (WHO, 2005). Penyakit demam berdarah ini adalah penyakit virus yang berbahaya karena dapat menyebabkan penderita meninggal dalam waktu yang sangat pendek/beberapa hari (Sutanto dkk, 2013). DBD ditularkan melalui gigitan nyamuk dari genus *Aedes*, terutama *Aedes aegypti* atau *Aedes albopictus*. Penyakit DBD dapat muncul sepanjang tahun dan dapat menyerang seluruh kelompok umur. Penyakit ini berkaitan dengan kondisi lingkungan dan perilaku masyarakat (Budianto dkk, 2016).

Menurut Kementrian Kesehatan Republik Indonesia (2014), jumlah penderita DBD sebanyak 129.650 kasus dengan jumlah kematian sebanyak 1.071 orang. Di Jawa Timur khususnya Kecamatan Pakusari Kabupaten Jember yang merupakan wilayah endemik nyamuk *Aedes*, pada tahun 2015 terdapat 36 penderita DBD dengan angka kematian sebanyak 3 jiwa. Pada tahun 2016 terdapat 31 penderita DBD (Dinas Kesehatan Kabupaten Jember, 2017).

Berbagai upaya pengendalian populasi nyamuk baik secara kimia maupun alamiah telah dilakukan. Berbagai larvasida dan insektisida telah digunakan untuk membunuh larva dan nyamuk dewasa, namun bahan aktif/senyawa kimia sintetik yang digunakan sebagai insektisida akan menyebabkan resisten pada nyamuk karena seringnya paparan atau salah penggunaan dalam aplikasinya (Astuti, 2008).

Pengendalian populasi nyamuk secara mekanik dapat menggunakan trapping. Trapping adalah suatu alat perangkap nyamuk sebagai upaya menurunkan populasi vektor penyebab DBD dengan media atraktan yang dipasang pada botol yang disukai *Aedes aegypti*. Atraktan adalah sesuatu yang memiliki daya tarik terhadap serangga (nyamuk) baik secara kimiawi maupun visual (fisik). Salah satu jenis atraktan adalah larutan fermentasi gula merah. Gula adalah bahan yang umum digunakan dalam

proses fermentasi. Beberapa contoh hasil fermentasi adalah etanol, asam laktat, dan hidrogen, sedangkan ragi dikenal sebagai bahan yang umum digunakan dalam fermentasi untuk menghasilkan etanol dan bir, anggur, dan minuman beralkohol lainnya (Fitriasih, 2008). Reaksi gula dan ragi menghasilkan CO₂. CO₂ merupakan salah satu atraktan nyamuk yang mempunyai daya tarik bagi reseptor sensoris nyamuk *Aedes*.

Nyamuk *Aedes aegypti* juga menyukai warna gelap atau tempat gelap. Pada dasarnya nyamuk *Aedes aegypti* memiliki kebiasaan beristirahat di tempat gelap dan terlindung dari sinar matahari, begitu pula dalam kebiasaan meletakkan telur (Silaban, 2005). Nyamuk juga suka hinggap/beristirahat pada sesuatu yang digantung seperti baju, celana, dll, yang berwarna gelap misalnya warna hitam, hijau tua, merah, biru tua, coklat. Tetapi, sejauh mana pengaruh warna terhadap intensitas nyamuk pada suatu area belum diteliti lebih lanjut. Oleh karena itu, dalam penelitian ini, peneliti memilih menggunakan 3 warna pada perangkap nyamuk yaitu hitam sebagai warna yang disukai nyamuk, putih, dan bening (tanpa warna) sebagai pembanding pada saat nyamuk akan hinggap. Peneliti juga menggunakan *background* berwarna hitam untuk salah satu warna yang gelap dan putih untuk warna terang, dengan tujuan untuk menguji warna apa yang lebih disukai nyamuk saat beristirahat (hinggap), warna gelap atau warna terang. Oleh karena itu, Penelitian tentang perangkap alami nyamuk menggunakan fermentasi gula merah dengan warna perangkap dan *background* yang berbeda, perlu dilakukan.

METODE

Jenis penelitian eksperimen, penelitian dilaksanakan di daerah endemik nyamuk *Aedes aegypti* di Desa Jatian Kecamatan Pakusari Kabupaten Jember pada bulan Juli sampai bulan Agustus 2017, yaitu di RT 001 RW 001, RT 002 RW 004, RT 002 RW 005, RT 033 RW 033.

Alat dan bahan yang digunakan yaitu gunting, lakban, baskom, sendok, botol aqua plastik ukuran 200 ml, gula merah, ragi roti, Akuades, kain polos berwarna putih dan hitam.

Desain penelitian ini menggunakan desain kuasi eksperimen, yaitu melakukan percobaan pada warna perangkap dan warna background tanpa menggunakan kontrol. Sedangkan rancangan penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 2 faktor yaitu warna perangkap dan warna background dengan 4 kali ulangan. Warna

perangkap memiliki 3 taraf perlakuan, yaitu hitam, putih dan tanpa warna. Warna background memiliki 2 taraf yaitu hitam dan putih.

Prosedur penelitian yaitu mencari informasi tentang daerah endemik nyamuk *Aedes* beserta data penderita DBD di Kabupaten Jember melalui Dinas Kesehatan Kabupaten Jember. Menyiapkan alat dan bahan untuk membuat atraktan fermentasi gula. Mencampurkan gula merah yang sudah dilarutkan dengan ragi roti. Perbandingan yang digunakan ialah air 100 ml, gula merah 50 gram, dan ragi roti 1 gram. Memasukkan atraktan ke dalam botol perangkap yang telah dimodifikasi seperti corong (botol dipotong menjadi dua bagian, bagian atas botol dimasukkan lagi dengan posisi terbalik, kemudian lakban bagian botol yang disambung dengan tujuan agar nyamuk yang terperangkap didalamnya tidak dapat keluar lagi). Botol dibungkus dengan kain hitam, kain putih, dan tanpa kain. Meletakkan atraktan di dalam ruangan yang menjadi sarang nyamuk, dan biarkan selama 2 minggu (perangkap ini dapat bertahan selama 2 minggu). Menghitung jumlah nyamuk yang terperangkap ke dalam perangkap alami nyamuk. foto trapping yang berisi atraktan disajikan pada (Gambar 1)



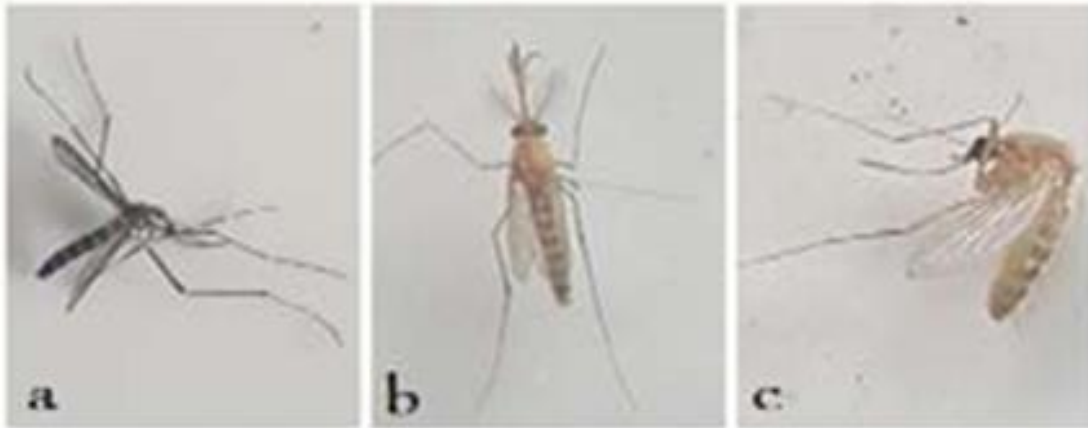
Gambar 1. Atraktan dalam Trapping dengan Variasi Warna Trapping dan Background.

Hasil penelitian dianalisis secara deskriptif kuantitatif menggunakan SPSS Data dan *Anova two way*. Sebelum melakukan uji *anova*, dilakukan uji *homogenitas* dan *normalitas*. Uji *anova* bertujuan untuk uji kevalidan suatu data, dan untuk uji lanjut menggunakan uji *Duncan*. Analisis ini bertujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan selama dua minggu, di 4 lokasi yang berbeda yaitu RT 001 RW 001, RT 002 RW 004, RT 002 RW 005, RT

033 RW 033 di Desa Jatian Kecamatan Pakusari Kabupaten Jember, diperoleh total jumlah nyamuk yang terperangkap kedalam trapping alami nyamuk *Aedes aegypti* sebanyak 152 ekor. Dari jumlah tersebut, 127 diantaranya merupakan *Aedes aegypti*, sedangkan 25 ekor adalah nyamuk dari spesies lain. Setelah dilakukan proses identifikasi ditemukan tiga jenis nyamuk yaitu *Aedes aegypti*, *Culex* sp., dan *Anopheles* sp, disajikan dalam (Gambar 2).



Gambar 2 :(a) Nyamuk *Aedes aegypti*; (b) Nyamuk *Culex*; (c) Nyamuk *Anopheles*

Data tersebut dianalisis dengan uji normalitas data dan homogenitas varian. Dari hasil uji didapatkan bahwa distribusi data hasil penelitian ini adalah normal dan data berasal dari populasi yang memiliki varian sama. Oleh karena data hasil penelitian memiliki distribusi normal dan varian yang homogen, dapat dilakukan pengujian *two-way ANOVA*.

Hasil uji *two-way ANOVA* menunjukkan nilai Sig.= 0,001 yang berarti terdapat perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan warna *trapping* dan warna *background* terhadap jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang terperangkap.

Analisis dilanjutkan dengan *post hoc test* yang bertujuan untuk mengetahui kelompok mana yang berbeda secara signifikan dari hasil uji ANOVA. Pada analisis ini digunakan Uji Duncan. Hasil uji Duncan menunjukkan perbedaan jumlah nyamuk yang terperangkap di dalam *trapping*. Pada hasil uji menunjukkan ketiga kelompok sampel berada pada kolom subset yang berbeda. dan hasil uji Duncan juga menunjukkan bahwa larutan gula merah dan ragi pada *trapping* hitam *background* hitam lebih berpengaruh terhadap jumlah nyamuk yang terperangkap.

Penelitian ini memanfaatkan larutan gula merah dan ragi yang digunakan sebagai atraktan yang dimasukkan ke dalam perangkap nyamuk (*trapping*). Komposisi *atraktan*

yang digunakan yaitu 50 gram gula merah, 1 gram ragi roti, dan 100 ml akuades, yang merupakan komposisi paling efektif sebagai atraktan nyamuk berdasar hasil penelitian Astuti dan Roy (2011). Larutan gula yang dicampurkan dengan ragi akan mengalami proses fermentasi. Fermentasi gula merah menghasilkan gas berupa CO₂ dan menimbulkan bau yang khas yang dapat berfungsi sebagai atraktan nyamuk. Menurut Jacquin and Jolly (2004) bau khas akan ditangkap oleh sensilla pada antena nyamuk yang mengandung satu atau beberapa saraf bipolar penciuman atau dikenal sebagai ORNs (*olfactory receptor neurons*), ORNs berada pada ujung dendrit dan ujung akson untuk mendeteksi bahan-bahan kimia. Saraf sensoris ini menghantarkan impuls kimia berupa respon elektrik dengan membawa informasi penciuman dari perifer ke lobus antena yang merupakan tempat penghentian pertama dalam otak. Setelah masuk ke dalam sendillum melewati pori kutikula, molekul bau tersebut melewati cairan lymph menuju dendrit. Kebanyakan molekul bau sangat mudah menguap dan relatif hidrofobik. Bau berikatan dengan OBPs (odorant binding proteins) kemudian melewati cairan lymph. Selain sebagai pembawa, OBPs juga bekerja melarutkan molekul bau tersebut dan bertindak dalam seleksi informasi penciuman. Ketika kompleks bau OBPs mencapai membran dendrit, bau akan berikatan dengan reseptor transmembran, kemudian ditransfer ke permukaan membran intraseluler. Selanjutnya impuls elektrik tersebut disampaikan ke pusat otak yang lebih tinggi dan berintegrasi untuk menghasilkan respon tingkah laku yang tepat, sehingga nyamuk bergerak untuk mendekati sumber bau tersebut.

Produksi CO₂ dapat diperoleh dari gula dengan proses fermentasi secara anaerob (tanpa O₂) oleh aktifitas khamir *Saccharomyces cerevisiae* (mikroorganisme yang terkandung dalam ragi). Selain CO₂, fermentasi gula juga menghasilkan beberapa senyawa kimia seperti etanol, asam laktat, dan hydrogen (Astuti dan Roy, 2011). CO₂, asam laktat, dan etanol merupakan atraktan yang dikenali dengan sangat baik, senyawa yang terbukti mempengaruhi saraf penciuman nyamuk *Aedes aegypti* (Sayono, 2008). Fermentasi juga menghasilkan senyawa lain seperti asam butirat dan aseton. Selain itu, fermentasi gula merah menciptakan udara hangat dan melembabkan botol. Nyamuk sejatinya suka dengan tempat yang lembab dan hangat. Larutan fermentasi gula merah sudah terlihat berbuih setelah 30 menit pemberian ragi, awalnya bau yang dihasilkan sangat tajam dan tidak nyaman untuk dihirup namun kelarutan yang dihasilkan sangat baik. Setelah 24 jam sampai seminggu larutan tersebut

Hasni et al., Efektivitas Atraktan

disimpan, baunya masih tercium dan kondisi larutan mulai mengendap.

Jumlah nyamuk *Aedes aegypti* yang terperangkap berbeda pada setiap lokasi. Hal ini disebabkan karena kondisi di setiap lokasi yang berbeda, karena nyamuk *Aedes aegypti* hanya bisa hidup di tempat-tempat tertentu. Pada hasil penelitian menunjukkan bahwa nyamuk mulai terperangkap pada hari keempat. Pada hari ketujuh jumlah nyamuk meningkat 50%. Sedangkan pada hari keempat belas, tidak ada nyamuk yang terperangkap. Hal ini diduga karena CO₂ yang dihasilkan mulai berkurang, dan trapping ini hanya bisa bertahan selama 2 minggu. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Bangun (2017) yang menyatakan bahwa trapping nyamuk yang menggunakan fermentasi gula sebagai atraktan mampu bertahan dan mengeluarkan CO₂ hingga hari ke 14.

Data hasil nyamuk yang terperangkap, terdapat tiga jenis nyamuk yang masuk kedalam *trapping* yaitu nyamuk *Aedes aegypti*, *Culex*, dan *Anopheles*. Ciri-ciri nyamuk *Aedes Ae* dewasa berukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan ukuran nyamuk rumah (*Culex quinquefasciatus*), mempunyai warna dasar yang hitam dengan bentuk morfologinya yang khas sebagai nyamuk yang mempunyai gambaran lira (*liriform*) yang putih pada punggungnya (mesonotum). *Culex* Memiliki tubuh berwarna kecoklatan, sisik berwarna pucat, scutum berwarna kecoklatan dan terdapat warna emas dan keperakan disekitar sisiknya. Sayap berwarna gelap, femur berwarna pucat, kaki berwarna gelap. Sedangkan *Anopheles* Memiliki tubuh kecil dan berwarna hitam, kecoklatan, kaki memiliki bercak- bercak putih (Srisasi, dkk. 2011).

Selain memanfaatkan hasil dari proses fermentasi gula merah sebagai atraktan nyamuk, dalam penelitian ini juga memanfaatkan efek visual warna pada perangkap (*trapping*) dan background perangkap (*trapping*) untuk menarik nyamuk agar masuk ke dalam *trapping*. Warna perangkap yang digunakan adalah hitam, putih, bening, dan warna background hitam dan putih.

Dari hasil uji menunjukkan bahwa *trapping* hitam *background* hitam lebih berpengaruh terhadap jumlah nyamuk yang terperangkap, karena *trapping* hitam memiliki jumlah nyamuk yang terperangkap lebih banyak daripada *trapping* warna putih dan warna bening. Hal ini diduga karena nyamuk lebih menyukai warna gelap/hitam, dengan alasan warna gelap dapat menyerap panas dan tidak memantulkan cahaya, tetapi jika berwarna putih/putih tidak menyerap panas dan memantulkan cahaya, sehingga kelembaban pada tempat/ warna hitam lebih tinggi dibanding daerah

terang/ warna putih . Hal ini sesuai dengan pernyataan Silaban (2005) bahwa nyamuk *A. aegypti* memiliki kebiasaan beristirahat di tempat yang gelap dan terlindung dari sinar matahari, begitu pula dalam kebiasaan meletakkan telur. Kawada (2007) juga mengemukakan bahwa kombinasi dari bahan visual (warna hitam) + CO₂ akan meningkatkan ketertarikan *Aedes aegypti*.

Pada penelitian ini terdapat beberapa keterbatasan, antara lain waktu pelaksanaan penelitian yang dilakukan pada saat musim kemarau, sehingga jumlah nyamuk yang terperangkap kurang maksimal. Saat memasuki musim kemarau jumlah penyebaran nyamuk disetiap daerah berkurang, penyebaran penyakit yang disebabkan oleh gigitan nyamukpun juga berkurang, dibandingkan dengan musim penghujan yang resiko penyebaran dan terserang wabah penyakit demam berdarah sangat tinggi. Jika pada musim penghujan banyak air genangan sehingga memungkinkan nyamuk berkembang biak, karena nyamuk menyukai tempat yang lembab, dan hal tersebut dapat meningkatkan jumlah nyamuk disetiap daerah. Sedangkan pada musim kemarau, intensitas curah hujan semakin berkurang begitu pula dengan kelembaban, tidak ditemukan genangan dan cuaca dingin, serta kecepatan angin tinggi. Hal tersebut dapat menurunkan vektor DBD secara signifikan. Menurut Dini, dkk (2010), ada beberapa faktor yang mempengaruhi penyebaran nyamuk, diantaranya :

1. Iklim dapat berpengaruh terhadap pola penyakit infeksi karena agen penyakit baik virus, bakteri atau parasit, dan vektor bersifat sensitif terhadap suhu, kelembaban, dan kondisi lingkungan ambien lainnya. Selain itu, WHO juga menyatakan bahwa penyakit yang ditularkan melalui nyamuk seperti DBD berhubungan dengan kondisi cuaca yang hangat
2. Kelembaban dapat mempengaruhi transmisi vector borne disease, terutama vektor serangga. Kemampuan nyamuk dalam bertahan hidup mengalami penurunan pada kondisi kering. Rata-rata kelembaban telah ditemukan sebagai faktor paling kritis pada iklim/ penyakit. Seperti penyakit berbasis vektor lainnya, DBD menunjukkan pola yang berkaitan dengan iklim terutama kelembaban karena mempengaruhi penyebaran vektor nyamuk dan kemungkinan menularkan virus dari satu manusia ke manusia lain. Vektor nyamuk bersifat sensitif terhadap kelembaban. Selain itu perhitungan kelembaban merupakan satu-satunya faktor iklim yang sangat baik dalam memprediksi penyebaran DBD.

3. Kecepatan angin akan mempengaruhi penyebaran nyamuk *A. aegypti*. Kecepatan angin akan mempengaruhi daya jangkau terbang nyamuk *A. aegypti*. Semakin luas daya jangkau nyamuk, maka semakin banyak kesempatan untuk kontak dengan manusia sehingga umur dan masa reproduksi nyamuk akan semakin panjang
4. Cahaya berpengaruh pada kebiasaan nyamuk untuk mencari makan atau tempat beristirahat. Karena terdapat spesies nyamuk yang meninggalkan tempat istirahat setelah 20-30 menit matahari terbenam. WHO dalam Silaban (2005) menyimpulkan bahwa nyamuk *A. aegypti* memiliki kebiasaan beristirahat di tempat yang gelap dan terlindung dari sinar matahari, begitu pula dalam kebiasaan meletakkan telur.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa larutan gula merah dan ragi efektif digunakan sebagai *atraktan* nyamuk *Aedes aegypti*, dan hasil analisis menunjukkan bahwa perlakuan *Trapping* Hitam *Background* Hitam (THBH) dapat menangkap nyamuk dengan jumlah terbanyak di antara perlakuan lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, E. P. (2008). Efektivitas Minyak Biji Kamandrah (*Croton Tiglium*) Dan Jarak Pagar (*Jatropha Curcas*) Sebagai Larvasida, Anti-Oviposisi Dan Ovisid Nyamuk *Aedes Aegypti* Dan *Aedes Albopictus*. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Astuti, E. P. Dan N. Roy. (2011). Effektivitas Alat Perangkap (*Trapping*) Nyamuk Vektor Demam Berdarah Dengue dengan Fermentasi Gula. *Aspirator*. Vol 3. No 1 . 41- 48
- Bangun, H.A. (2017). Perbandingan Efektivitas Perangkap Nyamuk Gula Merah Ragi Dengan Ekstrak Cabai Merah Dalam Pengendalian Nyamuk *Aedes Aegypti* Di Kelurahan Pb. Selayang Ii Kecamatan Medan Selayang Tahun 2017. *Wahana Inovasi*. Volume 6. No.2
- Budianto, D., B.H. Yudianto dan A.S. Titi. (2016). *Health Statistics*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta
- Dinas Kesehatan Kabupaten Jember. (2017). *Data Kasus DBD tahun 2016*. Dinas Kesehatan Kabupaten Jember. Jember

- Dini, V.M.A., N.F. Rina dan A.W. Ririn. (2010). Faktor Iklim dan Angka Insiden Demam Berdarah Dengue di Kabupaten Serang. *Makara, Kesehatan*. vol 14. No 1. 37 - 45
- Fitriasih. (2008). Pengaruh Jenis Atraktan Pada Alat Perangkap Nyamuk model China Terhadap Jumlah Nyamuk yang terperangkap. *Skripsi*, Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang.
- Jacquin and Jolly. (2004). Insect Olfactory Receptors: Contribution of Molecular Biology to Chemical Ecology. <http://www.science.uva.nl>. 25 Oktober 2017.
- Kawada H, S. Honda, M. Takagi. (2007). Comparative Laboratory Study on The Reaction of *Aedes aegypti* and *Aedes albopictus* to Different Attractive Cues in Mosquito Trap. *J Med Entomol*. Vol 44 (3) Pp : 427 – 32
- Kementrian Kesehatan RI, (2014). *Profil Data Kesehatan Indonesia Tahun 2013*. Ditjen PP & PL. Kementerian Kesehatan RI. Jakarta.
- Marimuthu, G., S. Rajamohan, R. Mohan, and Y. Krishnamoorthy. (2012). Larvicidal and Ovicidal Properties of Leaf and Seed extracts of *Delonix elata* (L.) Gamble (Family: Fabaceae) against Malaria (*Anopheles stephensi* Liston) and Dengue (*Aedes aegypti* Linn.) (Diptera: Culicidae) vector mosquitoes. *Parasitol Res*. 111:65–77
- Oswari, E. (2012). Penyakit dan Penanggulangannya. Jakarta : Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Sayono. (2008). Pengaruh Modifikasiovitrap Terhadap Jumlah Nyamuk *Aedes* Yang Terperangkap. *Tesis*. Universitas Diponegoro Semarang. Semarang
- Silaban, D. (2005). Hubungan Iklim dengan Insiden Demam Berdarah Dengue di Kota Bogor Tahun 2004 – 2005. *Skripsi*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Indonesia
- Srisasi, G., D.I. Herry, P. Wita. (2011). *Parasitologi Kedokteran*. Edisi Ketiga. FKUI, Jakarta: 235-237
- Sutanto, I., K.S. Pudji, S. Soleha. (2013). *Parasitologi Kedokteran*. Edisi keempat. Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia . Jakarta
- WHO. (2005). Panduan Lengkap Pencegahan dan Pengendalian Dengue dan Demam Berdarah Dengue. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran (EGC).