

Aktivitas Fermentasi Larutan Kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai Atraktan Nyamuk *Anopheles* sp. di Desa Sukajaya Punduh Kecamatan Marga Punduh Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung

Ika Yunidasari¹, Betta Kurniawan², Efrida Warganegara², Jhons Fatriadi Suwandi²

¹Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

²Bagian Mikrobiologi dan Parasitologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Malaria adalah penyakit yang disebabkan oleh parasit *Plasmodium* sp. dan ditularkan melalui gigitan nyamuk *Anopheles* sp. Salah satu cara untuk mengurangi populasi nyamuk adalah pengendalian secara mekanik. Pengendalian tersebut menggunakan perangkap nyamuk yang terbuat dari botol yang telah dimodifikasi kemudian diisi atraktan fermentasi larutan kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai pemikat agar nyamuk masuk dalam perangkap. Untuk mengetahui aktivitas fermentasi larutan kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai atraktan nyamuk *Anopheles* sp. Metode eksperimental murni, teknik *purposive sampling* dengan sampel sepuluh rumah penderita malaria. Terdapat enam kelompok perlakuan yaitu akuades sebagai kontrol negatif, konsentrasi 6,25%, 12,5%, 25%, 50% dan 100%. Pengulangan sebanyak empat kali. Rata-rata dan standar deviasi jumlah nyamuk *Anopheles* sp. yaitu $0,10 \pm 0,379$ untuk kontrol negatif, $0,18 \pm 0,385$ untuk konsentrasi 6,25%, $0,38 \pm 0,740$ untuk konsentrasi 12,5%, $0,28 \pm 0,506$ untuk konsentrasi 25%, $0,15 \pm 0,362$ untuk konsentrasi 50% dan $0,38 \pm 0,628$ untuk konsentrasi 100%. Hasil uji statistik *kruskal wallis* didapatkan nilai $p=0,116$ atau $p>0,05$. Pada penelitian ini disimpulkan bahwa secara statistik tidak ada perbedaan jumlah nyamuk *Anopheles* sp. yang masuk dalam perangkap secara bermakna pada semua kelompok.

Kata kunci: Atraktan, kakao (*Theobroma cacao* L.), malaria, nyamuk *Anopheles* sp.

Activity Solution of Cacao (*Theobroma cacao* L.) as The *Anopheles* sp. Mosquito Attractant in Sukajaya Punduh Village, Marga Punduh Districts, Pesawaran, Lampung Province

Abstract

Malaria is a disease caused by the *Plasmodium* sp. parasite and transmitted by the bite of *Anopheles* sp. One way to reduce the mosquito population is mechanically control. The control using mosquito trap made from a bottle that has been modified and then filled with attractant solution fermentation of cocoa (*Theobroma cacao* L.) as a decoy so that mosquitoes into a trap. To know activitie solution of cacao (*Theobroma cacao* L.) as the *Anopheles* sp. mosquito attractant. Purely experimental study, purposive sampling is ten houses of malaria patients. There are six treatment groups namely distilled water as a negative control, a concentration of 6.25%, 12.5%, 25%, 50% and 100%. Repeated four times. The average and standard deviation of the number of *Anopheles* sp. namely 0.10 ± 0.379 for the negative control, 0.18 ± 0.385 for a concentration of 6.25%, 0.38 ± 0.740 for a concentration of 12.5%, 0.28 ± 0.506 to a concentration of 25%, 0.15 ± 0.362 for concentration of 50% and 0.38 ± 0.628 to 100% concentration. Statistical test results *kruskal wallis* test p value = 0.116 or $p > 0.05$. Statistically there is no difference in the number of *Anopheles* sp. who entered the trap significantly in all groups.

Keyword: *Anopheles* sp. mosquito, attractant, cocoa (*Theobroma cacao* L.), malaria

Korespondensi: Ika Yunidasari. Alamat Jl. Nangka 1, Korpri Jaya, Sukarame, Bandar Lampung. No HP 081367974421. IkaYunidasari1495@gmail.com

Pendahuluan

Nyamuk merupakan filum arthropoda, kelas insekta, ordo diptera yang sangat berperan dalam penularan penyakit. Subfamili culicidae yang merupakan vektor dalam dunia kedokteran adalah *Anopheles*, *Culex*, *Aedes* dan *Mansonia*. Beragam jenis nyamuk tersebut sebagai vektor penular

penyakit akan selalu menjadi masalah di tengah masyarakat selama vektor tersebut masih ada. *Anopheles* sp. adalah vektor penyebar penyakit malaria. Penyakit malaria merupakan salah satu penyakit yang disebabkan oleh uniseluler obligat parasit *protozoa* dari genus *Plasmodium*.^{1,2,3}

Penyakit malaria pada manusia disebabkan oleh lima spesies *Plasmodium* yang berbeda yaitu: *Plasmodium falciparum*, *Plasmodium malariae*, *Plasmodium ovale*, *Plasmodium vivax* dan *Plasmodium knowlesi*. Gejala pada penyakit ini meliputi demam episodik dan berulang, arthritis, ruam kulit, nyeri abdomen atau nyeri dada karena serositis, dan ulkus oral. Penyakit malaria merupakan salah satu penyakit yang endemis di Indonesia, termasuk di Pulau Sumatera.^{2,3,4}

Pengendalian nyamuk *Anopheles sp.* yang menjadi vektor malaria dilakukan secara biologi, mekanik, fisika, kimia bahkan sampai genetik. Pengendalian yang paling cepat untuk membunuh nyamuk adalah penggunaan insektisida. Insektisida baik dalam bentuk gas/aerosol, *fogger*/pengasapan, elektrik, bakar, *repellent*, cairan, serbuk, maupun kepingan kertas dapat menyebabkan toksisitas baik lokal maupun sistemik jika bersentuhan dengan tubuh. Bahan kimia yang digunakan sebagai insektisida seperti malation, bendiokarb, lambdasihalotrin, permetrin, deltametrin dan etofenprok telah diteliti mengalami resistensi. Selain mengalami resistensi, harga insektisida cukup mahal, sehingga diperlukan metode pengendalian nyamuk yang lebih ramah lingkungan dan ekonomis, salah satunya yaitu pengendalian secara mekanik.^{2,5,6,7,8}

Inovasi terbaru metode pengendalian nyamuk secara mekanik yang dapat diterapkan yaitu dengan penggunaan alat perangkap nyamuk/*trapping*. Perangkap ini memanfaatkan barang bekas berupa botol yang dijadikan sebagai alat untuk memerangkap nyamuk. Dalam penggunaan alat ini diberikan suatu atraktan/pemikat dengan pemberian larutan yang dapat mengundang nyamuk masuk ke dalam perangkap/*trapping*. Atraktan dapat digunakan untuk mempengaruhi perilaku, memonitor atau menurunkan populasi nyamuk secara langsung, tidak menimbulkan residu serta aman bagi manusia dan hewan lainnya. Karbon dioksida (CO₂) yang dihasilkan dalam suatu fermentasi telah diketahui dapat digunakan sebagai suatu atraktan nyamuk yang mempunyai daya tarik

bagi reseptor sensoris nyamuk. Salah satu bahan alam yang dapat difermentasikan dan dapat menjadi alternatif atraktan yaitu tanaman kakao.^{9,10}

Kakao (*Theobroma cacao* L.) adalah salah satu komoditas andalan perkebunan. Bagian dari buah kakao terdiri dari biji dan daging buah. Daging buah kakao atau yang disebut juga dengan pulpa memiliki bobot 20-30% dari bobot total buah. Kandungan gula pada pulpa mencapai 10-15%. Jika dilakukan fermentasi pada daging buah, maka akan menghasilkan alkohol dan CO₂ oleh ragi *Saccharomyces cerevisiae* serta adanya kandungan ammonia, asam sitrat dan asam laktat. Pada penelitian ini akan dibuat atraktan yang mengandung unsur CO₂. Maka fermentasi daging buah kakao dianggap sebagai atraktan untuk pengendalian nyamuk *Anopheles sp.*^{10,11}

Metode

Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian adalah eksperimental murni.

Waktu dan Tempat Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan November 2016. Lokasi penelitian untuk menguji aktivitas fermentasi larutan kakao sebagai atraktan nyamuk *Anopheles sp.* dilakukan di Desa Sukajaya Punduh, Kecamatan Marga Punduh, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Sedangkan untuk mengidentifikasi nyamuk yang masuk dalam perangkap atraktan dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.

Subjek Penelitian

Populasi

Populasi adalah rumah warga yang berada di Desa Sukajaya Punduh, Kecamatan Marga Punduh, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung yaitu sebanyak 299 rumah berdasarkan data dari kantor Kecamatan Marga Punduh.

Sampel

Sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi serta teknik *purposive sampling*, maka jumlah rumah yang didapat sebanyak 10 rumah penderita malaria dengan peletakan masing-masing 6 sampel setiap satu rumah, sehingga terdapat 60 sampel.

Desain dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian adalah eksperimental murni. Rancangan penelitian adalah *post test only control group design*. Terdapat enam kelompok perlakuan (t) yaitu fermentasi larutan kakao dengan konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5% dan 6,25% dan akuades masing-masing 100 ml. pengulangan dilakukan sebanyak empat kali.

Alat dan Bahan

Alat penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- Gelas ukur untuk mengukur jumlah air.
- Botol plastik bekas ukuran 1500 ml untuk membuat perangkap nyamuk.
- Cat hitam untuk mengecat botol plastik.
- Pisau pemotong (*cutter*) untuk memotong botol plastik.
- Mikroskop untuk mengamati jenis nyamuk yang masuk dalam perangkap

Bahan penelitian yang digunakan adalah:

- Buah Kakao
- Air

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan pada enam kelompok perlakuan, maka didapatkan hasil rata-rata jumlah nyamuk *Anopheles sp.* yang masuk dalam perangkap seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-Rata Jumlah Nyamuk *Anopheles sp.*

| Kelompok | Rata-rata ± Standar Deviasi |
|-------------------|-----------------------------|
| Kontrol negatif | 0,10 ± 0,379 |
| Konsentrasi 6,25% | 0,18 ± 0,385 |
| Konsentrasi 12,5% | 0,38 ± 0,740 |
| Konsentrasi 25% | 0,28 ± 0,506 |
| Konsentrasi 50% | 0,15 ± 0,362 |
| Konsentrasi 100% | 0,38 ± 0,628 |

Dari hasil nilai rerata jumlah nyamuk *Anopheles sp.* tersebut dilakukan uji untuk

melihat apakah distribusi data normal atau tidak dengan menggunakan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* karena jumlah sampel penelitian ≥ 50 . Uji normalitas data dengan menggunakan *Kolmogorov-Smirnov* dianggap bermakna (data distribusi normal) apabila $p > 0,05$. Dari data tersebut didapatkan semua data tidak berdistribusi normal pada setiap kelompoknya.

Oleh karena itu dilakukan transformasi data dan tetap didapatkan distribusi data yang tidak normal. Kemudian analisis dilanjutkan dengan menggunakan uji non parametrik yaitu uji *Kruskal-Wallis* dan didapatkan nilai $p = 0,116$ atau $p > 0,05$ yang berarti tidak terdapat perbedaan jumlah nyamuk *Anopheles sp.* yang masuk dalam perangkap secara bermakna pada semua kelompok. Pada penelitian ini, selain nyamuk *Anopheles sp.* terdapat nyamuk jenis lain yang masuk dalam perangkap, yaitu nyamuk *Culex sp.* didapatkan nilai $p = 0,584$ atau $p > 0,05$ yang berarti tidak terdapat perbedaan jumlah nyamuk *Culex sp.* yang masuk dalam perangkap secara bermakna pada semua kelompok.

Berdasarkan hasil penelitian di atas, diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna jumlah nyamuk *Anopheles sp.* yang terperangkap terhadap atraktan yang berasal dari fermentasi larutan kakao (*Theobroma cacao* L.) pada semua kelompok.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Indriyanti pada tahun 2011 mengenai eksplorasi dan potensi senyawa olahan limbah sebagai atraktan lalat buah *Bactrocera carambolae* didapatkan hasil dari olahan limbah kakao dapat menarik lalat buah betina karena mengandung protein hidrolisat dan ammonia. Pada atraktan larutan buah kakao (*Theobroma cacao* L.) terdapat pula senyawa ammonia yang terkandung didalamnya, sehingga dapat memengaruhi nyamuk untuk masuk dalam perangkap.¹²

Selain itu terdapat pula kandungan alkohol pada hasil fermentasi, sehingga pada atraktan olahan limbah kakao dengan konsentrasi yang tinggi mengalami penurunan jumlah lalat buah yang terperangkap. Kadar alkohol pada olahan limbah kakao memengaruhi ketertarikan lalat

buah betina, karena semakin tinggi kadarnya maka aroma semakin menyengat. Alkohol mempunyai efek toksik pada serangga secara langsung maupun tidak langsung, serangga mendeteksi rangsang melalui alat sensornya yaitu olfaktori yang bersifat kimiawi (aroma) pada umumnya, kemudian serangga tersebut memberi respon yaitu mendekati dan menjauhi. Apabila sifat aroma menarik, misalnya saja *sex pheromone* atau perangkap dengan senyawa atraktan maka serangga mendekat, sedangkan apabila sumber aroma/rangsangan dianggap membahayakan dan tidak disukai maka serangga tersebut akan menghindar. Pada penelitian yang telah penulis lakukan, hasil fermentasi larutan kakao mengandung alkohol yang dihasilkan dari fermentasi gula pada pulp kakao dengan bantuan khamir dan bakteri, kemungkinan tidak ada perbedaan yang bermakna terhadap atraktan tersebut akibat dari terlalu tingginya kadar alkohol sehingga tidak banyak nyamuk yang tertarik dengan atraktan tersebut.^{12,13,14}

Kemudian pada penelitian lain yang dilakukan oleh Endang Puji Astuti dan Roy Nusa pada tahun 2009 meneliti tentang efektifitas alat perangkap (trapping) nyamuk vektor demam berdarah dengue dengan fermentasi gula. Penelitian tersebut dilakukan di laboratorium dengan menggunakan larutan gula ditambah dengan ragi karena reaksi fermentasi akan menghasilkan CO₂ yang merupakan salah satu atraktan nyamuk *Aedes sp.* Karbondioksida merupakan salah satu atraktan nyamuk yang mempunyai daya tarik bagi reseptor sensoris nyamuk *Aedes sp.* Bau khas tersebut ditangkap oleh sensilla pada antena nyamuk yang mengandung satu atau beberapa saraf bipolar penciuman atau dikenal sebagai ORNs (*olfactory receptor neurons*).⁹

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 limfe 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 membrane 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. Pada penelitian yang telah penulis lakukan, kandungan CO₂ yang berasal dari hasil fermentasi kakao dapat memengaruhi reseptor sensoris nyamuk, hal ini terlihat dari hasil penelitian yang telah dilakukan bahwa terdapat nyamuk yang masuk dalam perangkap botol yang telah dimodifikasi dan diisi oleh atraktan.^{8,10,15}

Selain itu, terdapat penelitian yang dilakukan oleh Aioub Sofizadeh, Seyed Hassan dan Hossein pada tahun 2016 tentang kandungan *makeup* (asam laktat, getyl alkohol, dan asam sitrat) sebagai atraktan nyamuk, menunjukkan hasil bahwa jumlah nyamuk, khususnya nyamuk *Aedes sp.* *Anopheles sp.* dan *Culex sp.* yang hinggap pada tubuh tikus putih paling tinggi pada asam laktat dan asam sitrat, sedangkan hinggap pada getyl alkohol paling sedikit jumlahnya. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, bahwa kadar alkohol pada atraktan kurang memengaruhi sensoris nyamuk untuk masuk perangkap. Senyawa atraktan yang terdapat pada fermentasi larutan kakao (*Theobroma cacao* L.) juga terdapat kandungan asam laktat dan asam sitrat, sehingga senyawa tersebut terbukti dapat mempengaruhi sensoris nyamuk untuk masuk dalam perangkap.¹⁶

Namun pada penelitian yang dilakukan oleh peneliti, tidak terdapat perbedaan yang bermakna pada setiap kelompok, hal ini kemungkinan disebabkan karena penelitian dilakukan di alam terbuka, sedangkan penelitian sebelumnya dilakukan di laboratorium.

Penelitian eksperimental yang dilakukan di alam bebas menyebabkan banyak hal yang tidak dapat peneliti kontrol, sehingga bias yang terjadi cukup tinggi. Selain itu, kemungkinan tidak banyaknya nyamuk *Anopheles* sp. yang masuk perangkap disebabkan karena tidak tepatnya pemasangan perangkap di halaman rumah warga, karena perindukan alami nyamuk *Anopheles* sp. berupa daerah tanaman tembakau, laguna, rawa, empang, persawahan, saluran irigasi air, tambak terlantar, daerah perkebunan atau hutan. Hal ini merupakan salah satu kekurangan dalam penelitian ini. Kesalahan dalam pemilihan tempat peletakan perangkap nyamuk dikarenakan terdapatnya data kasus malaria tertinggi berada di daerah yang telah ditentukan, namun hal ini tidak menutup kemungkinan bahwa penduduk di desa tersebut digigit oleh nyamuk *Anopheles* sp. saat sedang berada di luar rumah pada sore sampai pagi hari, misalnya penduduk yang bekerja sebagai nelayan, petani atau berkebun.¹⁷

Selain nyamuk *Anopheles* sp. yang masuk dalam perangkap, terdapat jenis nyamuk lain yaitu nyamuk *Culex* sp. Hasil perhitungan manual jumlah nyamuk yang diperoleh dari penelitian tersebut menunjukkan lebih banyak nyamuk *Culex* sp. dibandingkan dengan nyamuk *Anopheles* sp. yang masuk dalam perangkap, namun secara statistik tidak terdapat perbedaan antara kedua jenis nyamuk yang masuk dalam perangkap secara bermakna pada semua kelompok.

Kemungkinan bahwa lebih banyak nyamuk *Culex* sp. yang masuk dalam perangkap dikarenakan perilaku dari nyamuk *Culex* sp. yang berbeda dengan nyamuk *Anopheles* sp. yaitu saat nyamuk tersebut mencari tempat untuk meletakkan telurnya. Tempat perindukan nyamuk *Culex* sp. dapat dilakukan pada tempat yang airnya kotor dan tidak terlalu luas seperti pada penelitian yang peneliti lakukan yaitu pada botol yang telah dimodifikasi, sedangkan nyamuk *Anopheles* sp. lebih menyukai tempat perindukan yang luas. Hal tersebut merupakan kekurangan dalam penelitian ini. Jika dilihat dari segi

kandungan yang terdapat dalam atraktan, baik nyamuk *Anopheles* sp. maupun nyamuk *Culex* sp. tertarik terhadap atraktan tersebut, namun yang menyebabkan penelitian ini tidak bermakna adalah akibat terlalu tingginya kadar alkohol dalam atraktan sehingga menyebabkan nyamuk tidak banyak yang masuk dalam perangkap.³

Simpulan

Berdasarkan penelitian tentang aktivitas fermentasi larutan kakao (*Theobroma cacao* L.) sebagai atraktan nyamuk *Anopheles* sp. di Desa Sukajaya Punduh Kecamatan Marga Punduh Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan bermakna jumlah nyamuk *Anopheles* sp. yang terperangkap terhadap atraktan yang berasal dari fermentasi larutan kakao (*Theobroma cacao* L.) pada semua kelompok.

Daftar Pustaka

1. Natadisastra D. Parasitologi kedokteran: ditinjau dari organ tubuh yang diserang. Jakarta: EGC; 2009.
2. Safar R. Parasitologi kedokteran. Padang: CV yrama widya; 2010.
3. Perkins DJ, Were T, Davenport G, Kempalah P, Hitter J, Ongecha J, et al. Severe malarial anemia: innate immunity and pathogenesis. International journal of biological sciences. 2011; 7(9):1427–42.
4. Ahmadinejad Z, Mansori S, Ziaee V, Alijani N, Aghighi Y, Parvaneh N, et al. Periodic fever: a review on clinical, management and guideline for Iranian patient. J pediatric. 2014; 24(1):1-13.
5. Nugroho AD. Kematian larva aedes aegypti setelah pemberian abate dibandingkan dengan pemberian serbuk serai. J kesehatan masyarakat. 2011; 7(1):91-6.
6. Raini M. Toksikologi insektisida rumah tangga dan pencegahan keracunan. Jakarta: Media penelitian dan

- pengembangan kesehatan; 2009. hlm. 27–33.
7. Santoni A, Nurdin H, Manjang Y, Achmad S. Minyak atsiri dari toona sinensis dan uji aktivitas insektisida. *J ris kim.* 2009; 2(2):1–6.
 8. Widiarti, Heriyanto B, Boewono D, Widyastuti U, Mujiono L, Yuliadi, et al. Peta resistensi vektor demam berdarah dengue *Aedes aegypti* terhadap insektisida kelompok organofosfat, karbamat dan pyrethroid di propinsi Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta. Yogyakarta: Buletin penelitian kesehatan; 2011. hlm. 176–189.
 9. Astuti EP, Nusa R. Efektifitas alat perangkap (trapping) nyamuk vektor demam berdarah dengue dengan fermentasi gula. Ciamis: Aspirator; 2009. hlm. 41–48.
 10. Widya I, Sudjari, Aurora H. Uji perbandingan potensi penambahan ragi tape dan ragi roti pada larutan gula sebagai atraktan nyamuk *Aedes* sp. Semarang: Majalah kesehatan FKUB; 2015. hlm. 181–5.
 11. Warisno. Inspirasi usaha membuat aneka nata. Jakarta: Agro media pustaka; 2009.
 12. Indriyanti. Eksplorasi dan potensi senyawa olahan limbah sebagai atraktan lalat buah *Bactrocera carambolae*. Yogyakarta: UGM; 2011.
 13. Kardinan. Pengaruh campuran beberapa jenis minyak nabati terhadap daya tangkap lalat buah. *Buletin balitro*; 2007. hlm. 60–66.
 14. Phill. Therapies and healing remedies [internet]. USA: Philadelphia; 2006 [disitasi 12 Desember 2016]. Tersedia dari: <http://www.emsol.multiply/html>
 15. Jacquin, Jolly. Insect olfactory receptors: contribution of molecular biology to chemical ecology. *J Chem Ecol* [internet]. 2004 [diakses tanggal 9 Desember 2016]; 30(12):1-2. Tersedia dari: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15724962/>
 16. Khan SA, Hanif H, Abbas Z, Saeed MA, Ahmad M. Makeup ingredients (lactic acid, getyl alcohol, and citric acid) attract mosquitoes. *Sargodha: International Journal of mosquito research.* 2015; 3(1):10-13.
 17. Sofizadeh A, Moosa-kazemi SH, Dehghan H. Original article larval habitats characteristics of mosquitoes (diptera: Culicidae) in North-East of Iran. *J Arthropod-Borne Disease.* 2015; 11(2): 211-25.