

**PENGUJIAN LARVISIDA TEKNAR 1500 S TERHADAP  
LARVA NYAMUK *ANOPHELES MACULATUS*  
DI ALIRAN SUNGAI**

**Amrul Munif \* dan Pranoto \*\***

**ABSTRACT**

*LARVICIDE TRIALS OF TEKNAR 1500 S AGAINST ANOPHELES MACULATUS  
LARVAE IN THE RIVER*

*A study to evaluate the efficacy of biological larvicide Teknar 1500 S which contains 1500 S AAU of *Baccillus thuringiensis israeliensis* (*Bti*) serotype H-14 crystal delta endotoxin against *Anopheles maculatus* larvae was conducted at Kokap district, Kulon Progo Regency in Yogyakarta Province. Three methods of applications were compared, i.e. spraying, using plastic bags and pouring off the larvicide on a small stream. The design of the study was Split Plot design with six replicates. The larval densities were measured one day before application; 1, 8, 14, and 21 days after application. The larvae reduction rates of the three methods of applications were significantly different ( $\alpha = 0,01$ ).*

*Spraying produced significantly better results compared to the two other methods.*

**PENDAHULUAN**

Penyakit malaria di Pulau Jawa, khususnya Jawa Tengah sampai saat ini masih merupakan masalah kesehatan masyarakat, terutama di daerah pedalaman yang berbukit dengan pengairan sawah non teknis. Kejadian ini menyebabkan air mengalir sepanjang tahun, sehingga sawah dapat dikelola terus menerus. Keadaan yang demikian dapat dimanfaatkan untuk perkembangan nyamuk *Anopheles spp.*

Selama tahun 1980-an jumlah kecamatan yang selalu mempunyai High Case Incidence (HCI) adalah sebanyak 75 kecamatan, kemudian menurun pada tahun 1986 dan 1992 menjadi 9 kecamatan<sup>1</sup>.

Analisis secara epidemiologi dari HCI ternyata semua kecamatan dengan HCI berada di daerah dataran tinggi dengan sawah bertingkat, dan sumber air melimpah dari mata air yang mengalir secara terus menerus.

---

\* Staf Peneliti Puslit Ekologi Kesehatan, Badan Litbang Kesehatan.

\*\* Ka Sub Dit. Serangga Penular Penyakit, Ditjen PPM & PLP.

Sehingga daerah seperti tersebut di atas dapat menunjang tempat-tempat perkembangbiakan nyamuk vektor malaria diantaranya; *Anopheles aconitus*, *An. maculatus* dan *An. balabacensis*. Selama ini telah diketahui *An. aconitus* sebagai vektor utama penyakit malaria karena terbukti dengan ditemukannya sporozoit pada tubuh *An. aconitus* di Kabupaten Jepara (1,2%) dan pada *An. aconitus* di Wonosobo (0,5%), Jawa Tengah<sup>2</sup>.

Bahkan baru-baru telah ditemukan nyamuk *An. balabacensis* di Jawa Tengah sebagai vektor malaria yang positif ookista dan sporozoit dengan infeksi alami sebesar 4,3% di Banjarnegara<sup>3</sup>. Hal tersebut di atas berbeda dengan apa yang dilaporkan oleh para ahli sebelumnya yang hanya mencatat *An. aconitus* sebagai vektor malaria di daerah pedalaman berbukit dengan kondisi sawah bertingkat. Bahkan dari hasil konfirmasi vektor untuk wilayah P. Jawa dan Bali terdapat 5 spesies yaitu : *An. aconitus*, *An. subpictus*, *An. sundaicus*, *An. balabacensis*, *An. maculatus* dengan suspected vektor *An. barbirostris*<sup>1</sup>. Pada tahun 1990 sampai dengan 1991, telah dikonfirmasi *An. maculatus* sebagai vektor penyakit malaria untuk daerah Yogyakarta, Jawa Tengah.

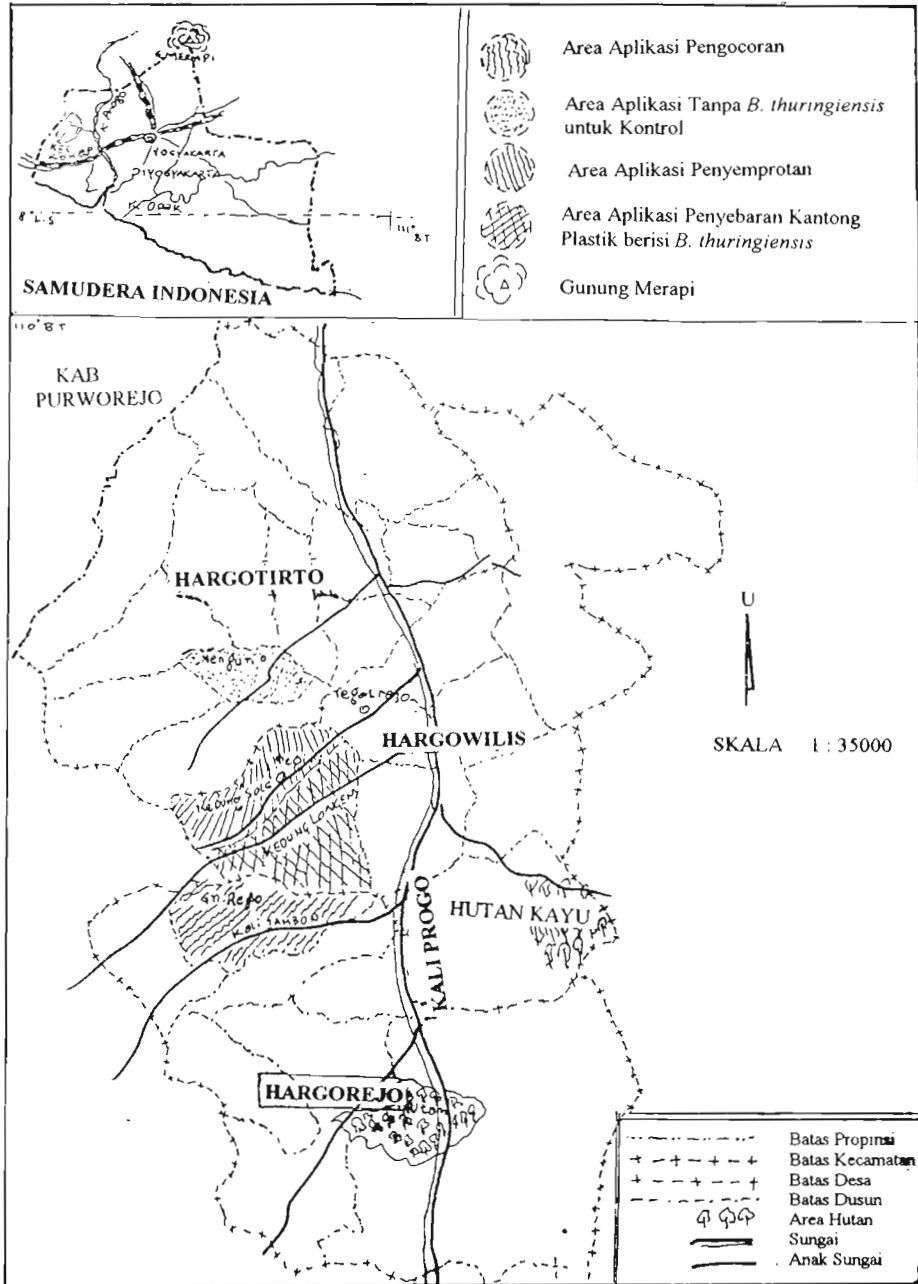
Walaupun 9 kecamatan ini sebagai daerah prioritas dalam pemberantasan penyakit malaria dengan insektisida, namun pada hakekatnya daerah-daerah tersebut masih termasuk dalam kelompok HCl. Berbagai upaya penelitian untuk mengendalikan nyamuk vektor malaria baik uji

coba insektisida maupun pemanfaatan hewan predator terhadap larva telah dimasukkan ke dalam program P2M & PLP. Pemberantasan larva *Anopheles spp* di persawahan telah dilakukan dengan menebar ikan kepala timah (*Panchak spp*) pada tempat-tempat perkembangbiakan larva<sup>4</sup>. Dilakukan juga penggunaan biosida untuk menekan dampak negatif dengan *Bacillus thuringiensis*. Percobaan telah dilakukan dengan berbagai formulasi pada lagun yang merupakan habitat larva *An. sundaicus*<sup>5</sup>. Namun sampai saat sekarang, penanggulangan larva *Anopheles spp* yang hidup di sungai belum pernah dilakukan dengan cara yang efektif dan efisien. Sehingga dipandang perlu adanya metode tertentu untuk melakukan penekanan populasi larva *An. maculatus* yang mempunyai habitat genangan air, sungai, kolam dan air mengalir di pegunungan dengan menggunakan biosida *B. thuringiensis* H-14 (Tekna 1500 S).

## BAHAN DAN CARA KERJA

### Lokasi

Kabupaten Kulon Progo terdiri atas 5 kecamatan dan 59 desa. Salah satu kecamatan yang terpilih sebagai lokasi penelitian adalah kecamatan Kokap (Gambar 1), karena daerah ini termasuk 9 kecamatan yang mempunyai HCI dengan SPR 2,07% pada tahun 1992. Kecamatan Kokap dihuni oleh 27,123 jiwa dengan jumlah 5.991 rumah. Sebelah Barat berbatasan dengan kecamatan



**Gambar 1.** Lokasi aplikasi Tekmar 1500 S terhadap larva *An. maculatus* di Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo.

Bagelen yang termasuk Kabupaten Purworejo, yang merupakan salah satu daerah malaria di Jawa Tengah. Kecamatan Kokap merupakan daerah pegunungan dengan banyak sungai yang secara alami terisi air sepanjang tahun. Air yang mengisi badan sungai ini berasal dari mata air, selain itu banyak genangan air yang terlindung tumbuh-tumbuhan, sehingga matahari tidak dapat menembus masuk.

Tempat ini cocok sebagai tempat perkembangbiakan larva nyamuk *An. balabacensis* dan *An. maculatus*.

Lokasi penelitian adalah 4 daerah aliran sungai yang ada dalam wilayah kecamatan Kokap yaitu :

- a. Untuk aplikasi penyemprotan di Kedungsole, Dusun Terigi Desa Hargowilis.
- b. Untuk aplikasi penyebaran kantong plastik di Kedung Longen, Dusun Terigi, Desa Hargowilis.
- c. Untuk aplikasi pengocoran di Kali Jambon, Dusun Gunung Rego, Desa Hargorejo.
- d. Untuk kontrol di Bondalem, Dusun Menguri, Desa Hargotirto.

## CARA KERJA

Bahan larvasida yang digunakan adalah Tekнар 1500 S yang mengandung 1500 AAU kristal delta endotoksin *Baccillus thuringiensis* H-14, untuk mengendalikan larva nyamuk *Anopheles* yang berkembangbiak di aliran sungai. Tekнар 1500 S bekerja sebagai racun perut, diformulasikan dalam bentuk cairan yang penggunaannya dicampur dengan air. Metode aplikasi biosida dilakukan dengan tiga cara, yaitu: penyemprotan, penyebaran dengan kantong plastik dan pengocoran secara

perlahan-lahan selama 24 jam. Besarnya dosis yang diperlukan pada cara pertama adalah dengan memperhitungkan volume serta luas permukaan sungai pada saat aplikasi.

Penyemprotan dilakukan dengan memakai Hudson X- perth (volume maksimum 8 liter) dengan dosis 1,5 liter per hektar, larutan Tekнар 1500 S disemprotkan secara merata pada permukaan air sungai. Cara kedua adalah penyebaran larvasida dalam kantong plastik, dengan memasukan Tekнар 1500 S sesuai dengan dosis yang telah diperhitungkan per satuan luas permukaan air yang diperlukan (kurang lebih 1 hektar) ke dalam 40 kantong plastik yang telah terisi larutan Tekнар 1500 S, yang selanjutnya disebarakan atau ditanam secara merata di 40 lokasi perindukan nyamuk *Anopheles* untuk daerah seluas 1 hektar. Agar kantong plastik dapat tenggelam ke dalam air maka setiap kantong plastik diisi dengan batu kerikil. Cara yang ketiga adalah dengan metode pengocoran, dosis yang digunakan adalah 1,5 liter Tekнар 1500 S per hektar. Dengan menggunakan drum plastik (20 liter) dipasang kran untuk mengatur besar kecilnya cairan yang keluar. Dosis yang dipergunakan dihitung berdasarkan panjang sungai kali rata-rata lebar permukaan air sungai. Dosis yang telah ditetapkan dilarutkan ke dalam air sesuai dengan kapasitas drum dan diaduk sampai merata. Volume larutan jadi yang keluar melalui kran dihitung per persatuan waktu selama 24 jam, sebagai berikut :

$$\text{Volume (ml) per menit} = \frac{\text{volume larutan jadi}}{24 \times 60}$$

Pengocoran Tekнар 1500 S dilakukan pada bagian hulu sungai sebelum sungai tersebut masuk ke daerah permukiman

penduduk. Masing-masing metode perlakuan dihitung 4 kali dengan interval waktu 7 hari selama 21 hari, apabila dalam pengamatan tertangkap pupa *Anopheles sp* sebagai vektor malaria maka penangkapan larva dihentikan. Evaluasi penelitian dilakukan dengan mengadakan pengukuran densitas larva dengan pencidukan di lokasi uji coba dibandingkan dengan kontrol. Pengambilan sampel dilakukan oleh 6 orang. Pengamatan dihitung jumlah setiap instar larva dan pupa nyamuk *An. maculatus*. Pengamatan dilakukan 1 jam sebelum perlakuan, 24 jam setelah perlakuan dan selanjutnya setiap minggu setelah perlakuan sampai dengan ditemukan pupa dari setiap perlakuan. Uji coba larvisida Teknar 1500 S dengan beberapa cara perlakuan dan interval waktu perlakuan dianalisis dengan rancangan petak terbagi (Spilit Plot design).

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil kerapatan populasi rata-rata *An. maculatus* yang ditemukan di lokasi aliran sungai Kedungsole sebelum aplikasi penyemprotan Teknar 1500 S adalah 95 ekor. Kerapatan populasi larva ini terus menurun pada pengamatan minggu ke 2 sesudah aplikasi, yaitu hanya diperoleh 1 ekor larva. Populasi meningkat menjadi 21 ekor 3 minggu setelah aplikasi. Persentasi reduksi setelah perlakuan Teknar 1500 S pada setiap pengambilan sampel menunjukkan nilai yang berfluktuasi (Tabel 1). Pada pengamatan setelah 2 minggu persentase reduksi masih di atas 95 %, namun kemudian menurun dengan tajam menjadi 33% setelah minggu ketiga. Selanjutnya hasil kerapatan populasi rata-rata *An. maculatus* yang

**Tabel 1. Kerapatan populasi larva *Anopheles maculatus* sebelum dan sesudah aplikasi dengan metode penyemprotan Teknar 1500 S di lokasi aliran sungai Kedung Sole, Dusun Tegiri, Desa Hargowilis, Kecamatan Kokap DIY.**

| Pengamatan                    | Jumlah rata-rata larva <i>An. maculatus</i> berdasarkan instar |    |     |    |     |     |                            |    |     |    |     |     | Reduksi (%) |
|-------------------------------|--|----|-----|----|-----|-----|----------------------------|----|-----|----|-----|-----|-------------|
|                               | metode penyemprotan  |    |     |    |     |     | Kontrol (Sungai Bon Dalem) |    |     |    |     |     |             |
|                               | I  | II | III | IV | Pup | Jml | I                          | II | III | IV | Pup | Jml |             |
| Sebelum aplikasi penyemprotan | 19   | 51 | 12  | 10 | 3   | 95  | 2                          | 12 | 1   | 2  | 1   | 18  |             |
| sesudah                       |  |    |     |    |     |     |                            |    |     |    |     |     |             |
| 24 jam                        | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 2                          | 6  | 3   | 0  | 0   | 11  | 100         |
| 7 hari                        | 0  | 8  | 0   | 0  | 0   | 8   | 0                          | 18 | 1   | 0  | 0   | 19  | 92,02       |
| 8 hari                        | 0  | 0  | 0   | 0  | 0   | 0   | 25                         | 38 | 0   | 0  | 2   | 65  | 100         |
| 14 hari                       | 0  | 1  | 0   | 0  | 0   | 1   | 4                          | 30 | 39  | 8  | 4   | 85  | 99,71       |
| 21 hari                       | 0  | 16 | 1   | 3  | 1   | 21  | 9                          | 17 | 19  | 12 | 3   | 60  | 33,7        |

ditemukan di sungai Kali Jambon sebelum pelaksanaan pengocoran Teknar 1500 S diperoleh larva 79 ekor. Setelah diberikan Teknar 1500 S populasi larva *An. maculatus* menurun menjadi 45 ekor setelah 24 jam kontak. Tiga minggu kemudian ditemukan 6 ekor larva dan 1 ekor pupa *An. maculatus* (Tabel 2). Dilihat dari hasil perhitungan nilai reduksi ternyata nilainya 6,8% setelah 24 jam, dan makin lama nilai reduksinya meningkat yaitu pada hari ke 21 masih di atas 97,34% (Tabel 2). Tampaknya penggunaan metode pengocoran Teknar 1500 S kurang baik dari pada metode penyemprotan. Hal ini terlihat bahwa pada metode penyemprotan hasil rata-rata kerapatan populasi larva *An.*

*maculatus* selalu rendah pada setiap pengambilan sampel.

Pada metode aplikasi penyebaran kantong plastik yang berisi Teknar 1500 S, sebelum aplikasi diperoleh 95 ekor larva. Setelah larva kontak dengan Teknar 1500 S dalam waktu 24 jam jumlah tersebut menjadi nol dengan persentasi reduksi 100%. Namun kemudian meningkat kembali setelah 1 minggu menjadi 7 ekor dengan persentase reduksi 97% dan persentase reduksi menurun sampai 80,74% setelah 3 minggu (Tabel 3). Hasil dari ketiga metode aplikasi Teknar 1500 S berpengaruh jika dibandingkan dengan kontrol pada aliran sungai Bondalem yang mempunyai kerapatan populasinya selalu tinggi dengan rata-rata 43

**Tabel 2. Kerapatan populasi larva *Anopheles maculatus* sebelum dan sesudah aplikasi dengan metode pengocoran berisi Teknar 1500 S di lokasi aliran sungai Kali Jambon, Dusun Gunung Rejo, Desa Hargorejo, Kecamatan Kokap.**

| Pengamatan                    | Jumlah rata-rata larva <i>An. maculatus</i> berdasarkan instar |    |     |    |      |     |                            |    |     |    |      |     | Reduksi (%) |
|-------------------------------|--|----|-----|----|------|-----|----------------------------|----|-----|----|------|-----|-------------|
|                               | metode pengocoran  |    |     |    |      |     | Kontrol (Sungai Bon Dalem) |    |     |    |      |     |             |
|                               | I  | II | III | IV | Pupa | Jml | I                          | II | III | IV | Pupa | Jml |             |
| sebelum aplikasi penyemprotan | 14   | 15 | 26  | 17 | 7    | 79  | 2                          | 12 | 1   | 2  | 1    | 18  |             |
| Teknar 1500                   | 0  |    |     |    |      |     |                            |    |     |    |      |     |             |
| sesudah                       |  |    |     |    |      |     |                            |    |     |    |      |     |             |
| 24 jam                        | 0  | 18 | 14  | 12 | 1    | 45  | 2                          | 6  | 3   | 0  | 0    | 11  | 6,8         |
| 7 hari                        | 0  | 35 | 0   | 0  | 0    | 35  | 0                          | 18 | 1   | 0  | 0    | 19  | 58,03       |
| 8 hari                        | 0  | 1  | 0   | 0  | 0    | 1   | 25                         | 38 | 0   | 0  | 2    | 65  | 99,65       |
| 14 hari                       | 0  | 3  | 0   | 1  | 0    | 4   | 4                          | 30 | 39  | 8  | 4    | 85  | 98,93       |
| 21 hari                       | 0  | 2  | 1   | 3  | 1    | 7   | 9                          | 17 | 19  | 12 | 3    | 60  | 97,34       |

**Tabel 3. Kerapatan populasi larva *Anopheles maculatus* sebelum dan sesudah aplikasi dengan metode penebaran kantong plastik berisi Teknar 1500 S di aliran sungai Kedung Longen, Dusun Tegiri, Desa Hargowilis, Kokap, Kabupaten Kulon Progo, DIY.**

| Pengamatan                                  | Jumlah rata-rata larva <i>An. maculatus</i> berdasarkan instar |    |     |    |      |     |                            |    |     |    |      |     | Reduksi (%) |
|---|--|----|-----|----|------|-----|----------------------------|----|-----|----|------|-----|-------------|
|   | Metode penyebaran kantong plastik                              |    |     |    |      |     | Kontrol (Sungai Bon Dalem) |    |     |    |      |     |             |
|   | I  | II | III | IV | Pupa | Jml | I                          | II | III | IV | Pupa | Jml |             |
| sebelum aplikasi penyebaran kantong plastik | 19   | 51 | 12  | 10 | 3    | 95  | 2                          | 12 | 1   | 2  | 1    | 18  |             |
| sesudah                                     |  |    |     |    |      |     |                            |    |     |    |      |     |             |
| 24 jam                                      | 0  | 0  | 0   | 0  | 0    | 0   | 2                          | 6  | 3   | 0  | 0    | 11  | 100         |
| 7 hari                                      | 0  | 7  | 0   | 0  | 0    | 7   | 0                          | 18 | 1   | 0  | 0    | 19  | 93,02       |
| 8 hari                                      | 0  | 7  | 0   | 0  | 0    | 7   | 25                         | 38 | 0   | 0  | 2    | 65  | 97,96       |
| 14 hari                                     | 0  | 17 | 1   | 3  | 2    | 23  | 4                          | 30 | 39  | 8  | 4    | 85  | 94,87       |
| 21 hari                                     | 0  | 23 | 12  | 22 | 4    | 61  | 9                          | 17 | 19  | 12 | 3    | 60  | 80,74       |

ekor pada setiap pengambilan sampel. Hasil analisis percobaan menunjukkan bahwa antara perlakuan penggunaan metode pemberian Teknar 1500 S dari rancangan petak terbagi (split plot design) menunjukkan perbedaan yang nyata (Anova F hit > F tab pada  $\alpha = 0,05$ ). Pada petak anak perolehan instar dengan berbagai metode aplikasi menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata (F hit > F tab pada  $\alpha = 0,05$  dan  $\alpha = 0,01$ ) (Tabel 4). Teknar 1500 S cepat menyebar rata ke permukaan perairan sehingga larva dengan mudah mamakan kristal *B. thuringiensis*. Artinya kerapatan populasi larva *An. maculatus* dari setiap instar dipengaruhi oleh ketiga cara aplikasi penggunaan Teknar 1500 S. Dari jumlah kerapatan populasi

dan nilai reduksi larva *An. maculatus* yang diperoleh terhadap ketiga metode aplikasi mempunyai perbedaan yang sangat nyata. Aplikasi Teknar 1500 S dengan berbagai metode mempunyai dampak terhadap jumlah populasi *An. maculatus* yang berbeda satu dengan lainnya (F hit > F tab; pada  $\alpha = 0,05$  dan  $\alpha = 0,01$ ) (Tabel 4). Perbedaan rata-rata dari perlakuan metode pemberian Teknar 1500 S terhadap larva *An. maculatus* di beberapa aliran sungai di kecamatan Kokap ternyata berbeda efektivitasnya. Ternyata dari hasil analisis beda nyata terkecil menunjukkan perbedaan yang sangat nyata. Pada metoda penyemprotan, secara bermakna lebih baik jika dibandingkan dengan metode pengocoran dan

**Tabel 4. Analisis varian penggunaan metode pemberian Teknar 1500 S terhadap instar larva *Anopheles maculatus* di aliran sungai Kecamatan Kokap, Kulon Progo.**

| Sumber Variasi                        | derajat bebas | jumlah kuadrat | kuadrat tengah | F <sub>hitung</sub> | F <sub>tabel</sub> |      |
|---------------------------------------|---------------|----------------|----------------|---------------------|--------------------|------|
|                                       |               |                |                |                     | 005                | 001  |
| <u>Mean</u><br><u>Petak Utama</u>     | 1             | 865,33         | 865,33         | -                   | -                  | -    |
| Ulangan                               | 4             | 20,95          | 5,24           | 0,105               | 3,84               | 7,01 |
| t <sub>1</sub> = A (metode)           | 2             | 758,72         | 379,4          | 7,635*              | 4,46               | 8,65 |
| Acak Petak Utama                      | 8             | 397,5          | 49,69          |                     |                    |      |
| <u>Petak Anak</u>                     |               |                |                |                     |                    |      |
| t <sub>2</sub> = B (Instar)           | 4             | 594,803        | 148,7          | 11,527**            | 2,86               | 4,38 |
| AB (t <sub>1</sub> , t <sub>2</sub> ) | 8             | 563,87         | 70,48          | 5,464**             | 2,36               | 3,35 |
| Acak Petak Anak                       | 48            | 620,85         | 12,9           |                     |                    |      |

\* mempunyai perbedaan bermakna

\*\* perbedaan sangat nyata.

penebaran kantong plastik (F hit > F tab; pada  $\alpha = 0,05$  dan  $\alpha = 0,01$ ) (Tabel 5). Sebaiknya metode pengocoran dan penebaran kantong plastik tidak menunjukkan perbedaan, artinya mempunyai efektivitas yang sama. Kejadian ini disebabkan karena pada penggunaan metode aplikasi penyemprotan Teknar 1500 S akan tersebar merata di sungai, yang memudahkan larva terpapar Teknar 1500 S. Sedangkan pada metode pengocoran dan penebaran kantong plastik berisi Teknar 1500 S yang terkena tidak menyeluruh.

Bahkan genangan air yang merupakan tempat perkembangbiakan *An. maculatus* di badan sungai sulit terisi air yang mengandung

Teknar 1500 S asal pengocoran dan penebaran kantong plastik. Di samping itu juga formulasi dan kemasan dari *B. thuringiensis* berpengaruh terhadap angka kematian larva *Cx. quinquefasciatus*<sup>4</sup>.

Penggunaan formulasi granula terhadap kedua jenis larva ternyata sangat efektif pada larva *An. aconitus* dibandingkan *Cx. quinquefasciatus* dalam percobaan di laboratorium<sup>5</sup>.

### KESIMPULAN

Pemakaian berbagai metode aplikasi penggunaan Teknar 1500 S terhadap populasi larva *An. maculatus* pada aliran sungai menghasilkan kematian larva yang berbeda.



**Tabel 5. Perbedaan rata-rata dari perlakuan metode pemberian Tekmar 1500 S terhadap larva *Anopheles maculatus* di aliran sungai Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo.**

|                           |      | R <sub>penyemprotan</sub> | R <sub>pengocoran</sub> | R <sub>penyebaran</sub> | Beda nyata jujur |       |
|---------------------------|------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------|-------|
|                           |      |                           |                         |                         | 005              | 001   |
| R <sub>penyemprotan</sub> | 1,2  | -                         | 2,48**                  | 2,72**                  | 1,54             | 1,384 |
| R <sub>pengocoran</sub>   | 3,68 | -                         | -                       | 0,24                    |                  |       |
| R <sub>penyebaran</sub>   | 3,92 | -                         | -                       | -                       |                  |       |

\*\* berbeda sangat nyata.

Metode aplikasi penyemprotan lebih efektif dari pada aplikasi larvisida dengan metode penebaran kantong plastik dan pengocoran di sekitar aliran sungai. *B. thuringiensis* H-14 dalam bentuk formula Tekmar 1500 S dapat menurunkan populasi larva *An. maculatus* selama 3 minggu dengan nilai reduksi diatas 50% dari ketiga metode aplikasi. Nilai reduksi 95% dari ketiga metode aplikasi diperoleh selama 2 minggu.

**DAFTAR RUJUKAN**

1. Somthas Malikul (1993). Consolidated Annual Report on Malaria Control Programme Indonesia 1992/1993 Ministry of health & world. Health Organization WHO/IND Mal 001. pp. 19-32.
2. Kirnowardoyo (1982). Konfirmasi *An. aconitus* Donits sebagai vektor malaria di Jawa Tengah. Berita Entomologi. hal. 3.
3. Pranoto dan Pudjo Prasetyo (1990). Konfirmasi *An. balabacensis* Bisas sebagai vektor utama malaria dan *An. maculatus* Thes sebagai suspect vektor malaria di Banjarnegara. Berita Epidemiologi, Jawa Tengah No.01/03/BE/PP/CBCF/90. hal. 1-4.
4. I.G. Seregeg dan M. Soekirno (1978). Perbandingan pengaruh biosida Sandoz dengan Bactimos terhadap pencemar biologis, *Cx. quinquefasciatus* dalam satu uji coba lapangan di Jakarta Indonesia. Bul Kes. hal. 45-50.
5. Amrul Munif (1991). Pengaruh beberapa dosis *B. thuringiensis* Formula granula terhadap larva *Anopheles aconitus* dan *Culex p. quinquefasciatus* pada simulasi air tergenang. Pertemuan Ilmiah Tahunan Perhimpunan Mikrobiologi Indonesia, Bogor 2-3 Desember 1991