

**KUALITAS AIR DAN DENSITAS LARVA AEDES AEGYPTI  
SERTA EFEKTIFITAS KONSENTRASI ABATE TERHADAP  
KEMATIAN LARVA AEDES AEGYPTI DI KELURAHAN  
PARANG TAMBUNG KECAMATAN TAMALATE**

**WATER QUALITY AND DENSITY OF AEDES AEGYPTI LARVAE AND  
EFFECTIVENESS OF ABATE POWDER CONCENTRATION  
ON THE DEATH OF AEDES AEGYPTI LARVAE  
IN PARANG TAMBUNG VILLAGE  
TAMALATE DISTRICT**



**NUR INDRIYANI  
K062222009**



**PROGRAM STUDI MAGISTER KESEHATAN LINGKUNGAN  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
2024**

**TESIS**

**KUALITAS AIR DAN DENSITAS LARVA AEDES AEGYPTI SERTA  
EFEKTIFITAS KONSENTRASI BUBUK ABATE TERHADAP  
KEMATIAN LARVA AEDES AEGYPTI DI KELURAHAN  
PARANG TAMBUNG KECAMATAN TAMALATE**

**Disusun dan diajukan oleh :**

**NUR INDRIYANI  
K062221009**



**PROGRAM STUDI MAGISTER KESEHATAN LINGKUNGAN  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2024**

**WATER QUALITY AND DENSITY OF AEDES AEGYPTI LARVAE  
AND EFFECTIVENESS OF ABATE POWDER CONCENTRATION  
ON THE DEATH OF AEDES AEGYPTI LARVAE  
IN PARANG TAMBUNG VILLAGE  
TAMALATE DISTRICT**

**NUR INDRIYANI**

**K062221009**



**STUDY PROGRAM MAGISTER OF ENVIRONMENTAL HEALTH  
FACULTY OF PUBLIC HEALTH  
HASANUDDIN UNIVERSITY  
MAKASSAR  
2024**

TESIS

KUALITAS AIR DAN DENSITAS LARVA *Aedes aegypti* SERTA EFEKTIFITAS  
KONSENTRASI BUBUK ABATE TERHADAP KEMATIAN LARVA *Aedes*  
*aegypti* DI KELURAHAN PARANG TAMBUNG KECAMATAN TAMALATE

NUR INDRIYANI  
K062222009

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Magister pada tanggal 25 Juni 2024 dan  
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada  
Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan  
Departemen Kesehatan Lingkungan  
Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

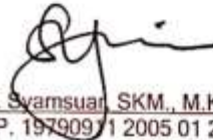
Mengesahkan:

Pembimbing Utama



Prof. dr. Hasanuddin Ishak, M.Sc., Ph.D  
NIP. 19650704 199203 1 003

Pembimbing Pendamping,



Dr. Swamsuar, SKM., M.Kes., M.Sc., PH  
NIP. 197909 71 2005 01 2 001

Ketua Program Studi  
Magister Kesehatan Lingkungan



Prof. Dr. Anwar Daud, SKM, M.Kes  
NIP. 19661012 1993 03 1 002

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Hasanuddin,



Prof. Sukri Paluttuti, SKM, M.Kes., MSc, PH, Ph.D  
NIP. 19720529 2001 12 1 001

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

### DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul "Kualitas Air dan Densitas Larva *Aedes aegypti* Serta Efektifitas Konsentrasi Bubuk Abate Terhadap Kematian Larva *Aedes aegypti* di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate" adalah benar karya saya dengan arahan dari pembimbing (Prof. dr. Hasanuddin Ishak, M.Sc., Ph.D sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Syamsuar, SKM, M.Kes., M.Sc.PH sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka Tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan di jurnal Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 25 Juni 2024



Nur Indriyani  
NIM K062222009

## UCAPAN TERIMA KASIH

*Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh*

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan kehadirat Allah Shubahanahu Wa Ta'ala, atas segala limpahan rahmat dan hidayah yang diberikan kepada hamba-Nya. Shalawat dan salam tak lupa kita kirimkan kepada Rasulullah Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wa Sallam beserta para keluarga dan sahabatnya. Alhamdulillah seluruh rangkaian proses penyusunan tesis yang berjudul "**Kualitas Air dan Densitas Larva Aedes Aegypti Serta Efektifitas Bubuk Abate Terhadap Kematian Larva Aedes Aegypti di Kelurahan Parang Tambung**" ini dapat diselesaikan. Tesis ini disusun untuk memenuhi persyaratan tugas akhir dalam penyelesaian studi pada Program Studi Magister Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

Berbagai bimbingan, doa serta dorongan semangat dari orang tua, penulis ucapkan terima kasih kepada Ayahanda **Hadiyanto, S.Pi., M.Si** dan Ibunda **Salmina** serta dari berbagai pihak yang penulis dapatkan merupakan salah satu berkah yang tidak ternilai harganya. Untuk itu melalui kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya atas bantuan, bimbingan, saran dan motivasi kepada:

1. Rektor Universitas Hasanuddin Makassar **Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa.,M.Si.**
2. Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar Bapak **Prof. Sukri Palutturi SKM.,M.Kes.,M.Sc.Ph.,Ph.D**
3. Ketua Program Studi S2 Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar Bapak **Prof. Dr. Anwar Daud, SKM.,M.Kes.**
4. Pembimbing I Bapak **Prof. dr. Hasanuddin Ishak, M.Sc, Ph.D** dan Pembimbing 2 Bapak **Dr. Syamsuar, SKM, M.Kes, M.ScPH**
5. Ibu **Dr. Erniwati Ibrahim, SKM., M.Kes**, Ibu **Dr. Syahribulan, M.Si** dan Ibu **Prof. Dr. Masni, Apt.,MPH** sebagai penguji yang telah banyak memberikan saran serta tanggapan dalam penyusunan Tesis.
6. Dosen dan staf pengajar di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar yang telah memberikan ilmu yang sangat berharga bagi penulis.
7. Puskesmas Tamalate Kota Makassar mulai dari kepala Puskesmas dan jajarannya yang telah memberikan izin dan kesempatan kepada peneliti untuk melaksanakan penelitian di instansinya.
8. Ibu Mustika N, SE dan Kak Herlina, SKM, M.Kes selaku pengelola di Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Lingkungan yang telah memberikan dan meluangkan waktunya dalam pengurusan administrasi dan bertindak sebagai koordinator teknis dalam pelaksanaan seminar.

9. Teman – teman Prodi S2 Kesehatan Lingkungan atas kekompakan, kebersamaan, semangat, kerjasama, motivasi dan segala kenangan indah yang telah diberikan kepada penulis selama mengikuti perkuliahan dan penelitian.

Dalam penyusunan tesis ini, penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kelemahan sebagai keterbatasan dari peneliti. Namun atas bantuan, dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga penyusunan ini dapat diselesaikan. Maka dari itu melalui kesempatan ini penulis senantiasa mengharapkan kritik dan saran dari para pembaca.

Penulis,

Nur Indriyani

## ABSTRAK

Nur Indriyani. **KUALITAS AIR DAN DENSITAS LARVA AEDES AEGYPTI SERTA EFEKTIFITAS KONSENTRASI BUBUK ABATE TERHADAP KEMATIAN LARVA AEDES AEGYPTI DI KELURAHAN PARANG TAMBUNG KECAMATAN TAMALATE** (dibimbing oleh Hasanuddin Ishak dan Syamsuar)

**Latar Belakang.** Demam berdarah dengue (DBD) merupakan masalah kesehatan masyarakat yang sangat serius yang menyerang daerah beriklim tropis dan subtropis termasuk makassar. Keberadaan larva nyamuk sangat menentukan penyebaran nyamuk penyebab DBD. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan kualitas air (suhu air, pH air dan dissolved oxygen) dengan keberadaan larva Aedes aegypti dan efektifitas konsentrasi abate terhadap kematian larva Aedes aegypti. **Metode.** Penelitian ini menggunakan metode observasional analitik dan quasi eksperimen yang dilakukan di Kelurahan Parang Tambung dengan sampel sebanyak 104 rumah. Konsentrasi abate yang dilakukan uji yaitu 0.1 g/L, 0.15 g/L dan 0.2 g/L. **Hasil.** Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan suhu air dengan keberadaan larva dengan nilai  $p = 0,000$ , terdapat hubungan antara pH air dengan keberadaan larva dengan nilai  $p = 0,019$  dan tidak terdapat hubungan antara DO dengan keberadaan larva dengan nilai  $p = 0,572$ . Hasil uji anova diperoleh nilai sig = 0,000 sehingga terdapat pengaruh antara konsentrasi bubuk abate terhadap kematian larva. **Kesimpulan.** Diharapkan kepada dinas kesehatan Makassar untuk memberikan pengawasan serta memberikan pembinaan kepada masyarakat untuk lebih fokus melakukan pemberantasan sarang nyamuk serta masyarakat harus selalu memperhatikan dan monitor secara rutin kualitas air pada tempat penampungan air yang mempengaruhi densitas larva nyamuk.

**Kata kunci:** Aedes aegypti; Demam Berdarah Dengue; Kualitas Air; Abate.





## ABSTRACT

Nur Indriyani. WATER QUALITY AND DENSITY OF Aedes Aegypti LARVAE AND EFFECTIVENESS OF ABATE POWDER CONCENTRATION ON MORTALITY OF Aedes Aegypti LARVAE IN PARANG TAMBUNG VILLAGE, TAMALATE SUB-DISTRICT (supervised by Hasanuddin Ishak dan Syamsuar)

**Background.** Dengue hemorrhagic fever (DHF) is a very serious public health problem that affects tropical and subtropical climates including Makassar. The presence of mosquito larvae determines the spread of mosquitoes that cause DHF. **Objective.** **Aim.** This study aims to analyze the relationship of water quality (water temperature, water pH and dissolved oxygen) with the presence of *Aedes aegypti* larvae and the effectiveness of abate concentration on the mortality of *Aedes aegypti* larvae. **Method.** This study used analytical observational and quasi-experimental methods conducted in Parang Tambung Village with a sample of 104 houses. The abate concentrations tested were 0.1 g/L, 0.15 g/L and 0.2 g/L. **Results.** The results showed that there was a relationship between water temperature and the presence of larvae with a value of  $p = 0.000$ , there was a relationship between water pH and the presence of larvae with a value of  $p = 0.019$  and there was no relationship between DO and the presence of larvae with a value of  $p = 0.572$ . Anova test findings showed a sig value of 0.000, indicating that there is a relationship between larval mortality and abate powder concentration. **Conclusion.** The Makassar Health Department is expected to oversee and advise the community to concentrate more on eliminating mosquito nests. Additionally, the community should regularly monitor the water quality in water reservoirs that influence the density of mosquito larvae by paying close attention to these reservoirs.

**Keyword :** *Aedes aegypti*; Dengue Hemorrhagic Fever; Water Quality; Abate.



## DAFTAR ISI

|   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| <b>SAMPUL</b>   |                                       |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN TESIS</b> .....                | Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan. |
| <b>DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA</b> .....                 | Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan. |
| <b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....                      | <b>vi</b>                             |
| <b>ABSTRAK</b> .....                                  | <b>viii</b>                           |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                 | Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan. |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                               | <b>x</b>                              |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                            | <b>xii</b>                            |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                             | <b>xiii</b>                           |
| <b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....                         | <b>xiv</b>                            |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....                          | <b>xv</b>                             |
| <b>BAB I</b> .....                                    | <b>1</b>                              |
| <b>PENDAHULUAN</b> .....                              | <b>1</b>                              |
| 1.1 Latar Belakang.....                               | 1                                     |
| 1.2 Teori.....  | 5                                     |
| 1.3 Rumusan Masalah .....                             | 13                                    |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                           | 13                                    |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                          | 14                                    |
| <b>BAB II</b> .....                                   | <b>15</b>                             |
| <b>METODE PENELITIAN</b> .....                        | <b>15</b>                             |
| 2.1 Jenis Penelitian.....                             | 15                                    |
| 2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian .....                 | 15                                    |
| 2.3 Populasi dan Sampel.....                          | 16                                    |
| 2.4 Prosedur Penelitian.....                          | 17                                    |
| 2.5 Teknik Pengumpulan Data .....                     | 19                                    |
| 2.6 Teknik Pengolahan dan Analisis Data .....         | 19                                    |
| 2.7 Penyajian Data.....                               | 20                                    |
| 2.8 Instrumen Penelitian .....                        | 20                                    |
| 2.9 Etika penelitian.....                             | 20                                    |
| 2.10 Kerangka Konsep .....                            | 22                                    |
| 2.12 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif ..... | 23                                    |
| 2.13 Tabel Sintesa .....                              | 25                                    |

|                                   |           |
|-----------------------------------|-----------|
| <b>BAB III .....</b>              | <b>29</b> |
| <b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b> | <b>29</b> |
| 3.1 Hasil Penelitian .....        | 29        |
| 3.2 Pembahasan .....              | 37        |
| 3.3 Keterbatasan Penelitian.....  | 43        |
| <b>BAB IV .....</b>               | <b>44</b> |
| <b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b> | <b>44</b> |
| 4.1 Kesimpulan .....              | 44        |
| 4.2 Saran .....                   | 44        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>        | <b>45</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Kerangka Konsep .....        | 22 |
| Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian ..... | 30 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 1.1 Kriteria Kepadatan (Density Figure) Jentik Nyamuk.....  | 9  |
| Tabel 2.1 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif .....  | 23 |
| Tabel 2.2 Tabel Sintesa.....  | 25 |
| Tabel 3.1 Distribusi Keberadaan larva <i>Ae. aegypti</i> menurut jenis kontainer di Kelurahan Parang Tambung Tahun 2024.....                        | 31 |
| Tabel 3.2 Distribusi Keberadaan Larva di Kelurahan Parang Tambung Tahun 2024  | 31 |
| Tabel 3.3 Density Figure di Kelurahan Parang Tambung Tahun 2024 .....   | 32 |
| Tabel 3.4 Distribusi kualitas air kontainer positif larva di Kelurahan Parang Tambung Tahun 2024.....   | 32 |
| Tabel 3.5 Distribusi kualitas air kontainer negatif larva di Kelurahan Parang Tambung Tahun 2024.....   | 32 |
| Tabel 3.6 Distribusi frekuensi suhu air berdasarkan rumah di Kelurahan Parang Tambung Tahun 2024 .....  | 33 |
| Tabel 3.7 Distribusi kondisi pH air di Kelurahan Parang Tambung Tahun 2024.....   | 33 |
| Tabel 3.8 Distribusi kondisi <i>dissolved oxygen</i> di Kelurahan Parang Tambung Tahun 2024.....  | 33 |
| Tabel 3.9 Distribusi kematian rata-rata larva <i>Ae. aegypti</i> pada berbagai konsentrasi bubuk abate di Kelurahan Parang Tambung Tahun 2024 ..... | 34 |
| Tabel 3.10 Hubungan kondisi suhu air dengan keberadaan larva <i>Ae. aegypti</i> di Kelurahan Parang Tambung Tahun 2024.....                         | 34 |
| Tabel 3.11 Hubungan Kondisi pH air dengan keberadaan larva <i>Ae. aegypti</i> di Kelurahan Parang Tambung Tahun 2024.....                           | 35 |
| Tabel 3.12 Hubungan Kondisi DO air dengan keberadaan larva <i>Ae. aegypti</i> di Kelurahan Parang Tambung Tahun 2024.....                           | 35 |
| Tabel 3.13 Hasil Perhitungan Two Way Anova .....  | 36 |
| Tabel 3.14 Hasil Perhitungan Post Hoc Konsentrasi Abate Terhadap Menit Kematian Larva <i>Ae. aegypti</i> .....                                      | 36 |

## DAFTAR SINGKATAN

| <b>Istilah/Singkatan</b> | <b>Kepanjangan/Pengertian</b>  |
|--------------------------|--|
| ABJ                      | Angka Bebas Jentik   |
| BI                       | <i>Breteau Index</i>   |
| CI                       | <i>Container Index</i>   |
| DBD                      | Demam Berdarah Dengue  |
| DEN-1, DEN-2             | <i>Dengue Serotipe-1, Dengue Serotipe-2</i>  |
| DF                       | <i>Density Figure</i>  |
| DHF                      | <i>Dengue Hemorrhagic Fever</i>  |
| Dinkes                   | Dinas Kesehatan  |
| DITJEN P2M & PL          | Direktorat Jenderal Pencegahan dan Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan |
| DO                       | <i>Dissolved Oxygen</i>  |
| HI                       | <i>House Index</i>   |
| Jumantik                 | Juru Pemantau Jentik   |
| Kemendes RI              | Kementerian Kesehatan Republik Indonesia   |
| KLB                      | Kejadian Luar Biasa  |
| NON TPA                  | Non Tempat Penampungan Air   |
| pH                       | <i>Power of Hydrogen</i>   |
| PSN                      | Pemberantasan Sarang Nyamuk  |
| Puskesmas                | Pusat Kesehatan Masyarakat   |
| SPSS                     | <i>Statistical Package for Sosial Science</i>                                      |
| TPA                      | Tempat Penampungan Air   |
| WHO                      | <i>World Health Organization</i>   |
| 3M                       | Menutup, Menguras, dan Memanfaatkan Kembali  |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                       | <b>Lampiran</b> |
|---------------------------------------|-----------------|
| Lampiran Persuratan .....             | 1               |
| Lampiran Dokumentasi Penelitian ..... | 2               |
| Lampiran Analisis Data .....          | 3               |
| Lampiran Lembar Observasi .....       | 4               |
| Lampiran Riwayat Hidup Peneliti ..... | 5               |

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit infeksi virus yang menyebar dari nyamuk ke manusia. Penyakit ini ditemukan di daerah beriklim tropis dan subtropis. Virus dengue adalah penyebab penyakit ini dan ditularkan ke manusia melalui gigitan nyamuk betina yang terinfeksi, terutama *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus* (WHO, 2023).

Virus *dengue* penyebab dari DBD berasal dari genus *Flavivirus* dan family *Flaviviridae* memiliki empat jenis serotipe yaitu, DEN-1, DEN-2, DEN-3 dan DEN-4. Jika seseorang terinfeksi salah satu serotipe ini, maka mungkin tidak memiliki perlindungan yang cukup terhadap serotipe lainnya karena antibodi yang terbentuk tidak selalu efektif. Nyamuk betina menyimpan virus *dengue* dalam telurnya dan menginfeksi ke manusia melalui gigitan dan menyebabkan virus mudah menyebar dari seseorang yang terinfeksi ke orang lain (Wahyuni, Makomulamin dan Sari, 2021)

Laporan *World Health Organization* (WHO), jumlah kasus demam berdarah meningkat setiap tahunnya, meningkat dari 505.430 kasus pada tahun 2000 menjadi 5,2 juta kasus pada tahun 2019. Laporan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), DBD adalah penyakit umum di lebih dari 100 negara, dengan yang paling parah ditemukan di Amerika, Asia Tenggara, dan Pasifik Barat. Sekitar 70% beban penyakit global berasal dari wilayah Asia, termasuk Indonesia (WHO, 2023).

Kasus DBD di Indonesia yang diperoleh dari data Profil Kesehatan Indonesia pada tahun 2021 sebanyak 7.518 kasus dengan jumlah kematian akibat DBD sebanyak 705 kasus. Jumlah kasus dan kematian akibat DBD ini mengalami penurunan dibandingkan tahun 2020, dimana terdapat 108.303 kasus dengan 747 kematian (Kemenkes RI, 2022).. Pada tahun 2022, jumlah kasus mencapai 143.266 kasus dengan 1.237 kematian. Data yang tercatat hingga minggu ke-33 tahun 2023 sebanyak 57.884 kasus DBD dengan 422 kematian. Menurut P2PM, ada 13 provinsi di Indonesia yang dilaporkan memiliki jumlah kasus DBD tertinggi, antara lain Sumatera, seluruh Pulau Jawa, Bali, Nusa Tenggara dan sebagian Sulawesi termasuk Sulawesi Selatan (Kemenkes RI, 2023).

Pada tahun 2020, Sulawesi Selatan mencatat 2.714 kasus DBD, dengan tingkat kesakitan sebesar 29.6 per 100.000 penduduk. Kabupaten Gowa menyumbang jumlah kasus tertinggi yaitu 457 orang, diikuti oleh Kabupaten Maros dengan 361 kasus, Kabupaten Enrekang dengan 219 kasus, dan Kota Makassar dengan 175 kasus. Jumlah kasus melonjak pada tahun 2021 menjadi 7.837 kasus, dan meningkat menjadi 9.508 kasus pada tahun 2022 dengan 73 kasus yang berujung pada kematian (Dinkes Sulsel, 2021). Hingga bulan April 2023, jumlah kasus yang tercatat adalah 2.859 kasus, dan Kota Makassar menjadi wilayah dengan kasus DBD tertinggi di Sulawesi Selatan dengan 207 kasus (Dinkes Sulsel, 2023).



Kasus DBD di Kota Makassar mengalami fluktuatif selama 5 tahun terakhir. Jumlah kasus DBD yang tercatat pada tahun 2018 sebanyak 256 kasus, kemudian pada tahun 2019 meningkat menjadi 268 kasus, tahun 2020 mengalami penurunan yaitu sebanyak 175 kasus kemudian meningkat lagi menjadi 583 kasus pada tahun 2021 dan kemudian menurun kembali pada tahun 2022 menjadi 523 kasus (Dinkes Makassar, 2022). Jumlah kasus yang dilaporkan pada tahun 2023 yang terkonfirmasi sesuai data dari Dinas Kesehatan Kota Makassar terhitung dari bulan Januari sampai dengan Juli 2023 sebanyak 318 kasus (Dinkes Makassar, 2023).

Kecamatan Tamalate merupakan kecamatan yang memiliki data kasus DBD yang cukup tinggi di Kota Makassar. Berdasarkan data yang didapatkan dari Puskesmas Tamalate kasus yang terjadi selama 5 tahun terakhir mengalami fluktuatif. Jumlah kasus yang terjadi pada tahun 2019 sebanyak 21 kasus, tahun 2020 sebanyak 14 kasus, tahun 2021 sebanyak 56 kasus, tahun 2022 sebanyak 24 kasus dan terhitung tahun 2023 dari bulan Januari sampai Agustus sebanyak 33 kasus.

Indikator yang digunakan dalam upaya pengendalian penyakit DBD yaitu Angka Bebas Jentik (ABJ) yang hingga saat ini belum mencapai target program yaitu sebesar  $\geq 95\%$ . ABJ adalah presentasi rumah atau tempat-tempat umum tanpa adanya jentik. ABJ rendah menunjukkan tingginya kepadatan jentik dan populasi nyamuk disuatu wilayah (Kuwa dan Sulastien, 2021). Data Angka Bebas Jentik Dinas Kesehatan Kota Makassar menyebutkan bahwa dari 47 Puskesmas yang ada hanya 15 Puskesmas yang termasuk dalam kategori tidak berisiko. Puskesmas Tamalate merupakan salah satu daerah yang berisiko dengan angka bebas jentik sebesar 78,41% dimana dari 565 rumah yang diperiksa terdapat 122 rumah positif jentik *Aedes* (Dinkes Makassar, 2023).

Kelurahan Parang Tambung termasuk dalam wilayah kerja Puskesmas Tamalate Kota Makassar yang merupakan kelurahan tertinggi terdapat kasus DBD. Data yang didapatkan dari Puskesmas Tamalate diperoleh jumlah kasus pada tahun 2022 sebanyak 6 kasus kemudian meningkat pada tahun 2023 dari bulan Januari sampai Agustus sebanyak 26 kasus. Hasil observasi awal yang dilakukan pada lokasi ditemukan bahwa terdapat banyak kontainer tempat penampungan air yang menjadi tempat berkembangbiakan larva nyamuk.

Kejadian DBD dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor inang (*host*), faktor lingkungan (*environment*) dan faktor penular serta patogen (virus) (Ernawati, Ardianto dan Syahribulan, 2020). Nyamuk *Aedes aegypti* adalah vektor utama virus *dengue* sebagai penyebab penyakit dari DBD. Vektor ini dapat hidup di permukiman padat penduduk baik di pedesaan maupun perkotaan (Srivastava *et al.*, 2023).

Salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kejadian DBD adalah kepadatan jentik nyamuk *Ae. aegypti*. Keberadaan jentik *Ae. aegypti* dipengaruhi oleh faktor lingkungan makro dan mikro. Faktor lingkungan makro yang berhubungan dengan keberadaan *Ae. aegypti* antara lain siklus hidup, tempat berkembangbiakan, jenis TPA, curah hujan, suhu, kelembaban,

ketinggian tempat, dan angin. Sedangkan faktor lingkungan mikro dipengaruhi oleh kondisi air di tempat perkembangbiakan seperti suhu, pH, dan oksigen terlarut (DO) (Scott dan Morrison, 2004). Beberapa faktor lingkungan tersebut dapat mempengaruhi kemampuan nyamuk *Ae. aegypti* betina dalam memilih tempat untuk bertelur, antara lain suhu, pH, DO, dan biasanya nyamuk *Ae. aegypti* betina akan memilih tempat perindukan yang tidak terpapar cahaya matahari secara langsung (Olayemi *et al.*, 2010).

Sifat fisik dan kimia air merupakan faktor penting yang menentukan pertumbuhan, kelangsungan hidup dan adaptasi serangga yang hidup air, seperti larva nyamuk. Banyak faktor biotik seperti perilaku makan, predasi dan kompetisi intra dan interspesifik dan faktor abiotik seperti salinitas air, pH, konduktivitas dan *Total Dissolved Solids* (TDS) dapat mempengaruhi perkembangan nyamuk yang belum dewasa. Parameter fisik dan kimia air dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan larva nyamuk dan keragaman serta keberadaan perkembangan nyamuk yang belum dewasa (Multini *et al.*, 2021).

Bagi serangga yang berada di lingkungan air, terutama larva nyamuk, kualitas air dari segi karakteristik fisik dan kimia sangat penting sebagai faktor yang memengaruhi pertumbuhan, kelangsungan hidup, dan adaptasi serangga tersebut. Parameter tersebut dapat berdampak pada sifat fenotip nyamuk seperti ukuran tubuh, kebiasaan menggigit, kebiasaan berkembang biak, dan perilaku bertahan hidup. Faktor-faktor seperti pH dan suhu air berperan penting dalam pertumbuhan larva nyamuk, sementara kadar oksigen terlarut berpengaruh pada kebutuhan akan oksigen dan sumber makanan bagi larva nyamuk (Clark, Flis dan Remold, 2004; Thorp dan Covich, 2010; Hidayah dan Rahmawati, 2019a; Medeiros-Sousa *et al.*, 2020). Kualitas air yang akan diteliti adalah suhu air, pH air dan DO.

Suhu air merupakan salah satu faktor lingkungan fisik yang berpengaruh terhadap keberadaan larva nyamuk. Suhu air 20 - 30°C dapat mempengaruhi perkembangbiakan nyamuk mulai dari stadium telur, larva dan pupa (WHO, 2011). Penelitian terkait dilakukan oleh dilakukan oleh (Agustina, Abdullah dan Arianto, 2019) di Kota Banjarbaru. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata suhu air pada kontainer rumah responden adalah 27°C dengan suhu minimum 24°C dan suhu air maksimum 30°C yang menunjukkan bahwa ada hubungan bermakna antara suhu air dengan keberadaan larva *Ae. aegypti* (*p-value* 0,000).

pH air juga merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan larva *aedes aegypti* dengan pertumbuhan optimum dari larva berada pada interval 6 - 7,5 (WHO, 2011). Penelitian terkait pH air dan keberadaan larva *Aedes aegypti* dilakukan oleh (Hidayah dan Rahmawati, 2019) di daerah endemik dan non endemik DBD di Kabupaten Banjar. Hasil yang didapatkan yaitu tempat perkembangbiakan *Aedes aegypti* lebih potensial di daerah endemik dengan ditemukan kadar pH pada kategori normal 6 - 7,8.

*Dissolved Oxygen* (DO) dapat mempengaruhi densitas larva *aedes aegypti*. Larva nyamuk membutuhkan oksigen dalam air untuk pertumbuhan dan perkembangannya. DO dapat memenuhi kebutuhan oksigen larva dalam air dan

sebagai penanda bahwa tersedia sumber makanan bagi larva. Penelitian terkait dengan *Dissolved Oxygen* (DO) dengan keberadaan larva *Aedes aegypti* dilakukan oleh (Hidayah dan Rahmawati, 2019) di daerah endemik dan non endemik Kabupaten Banjar. Hasil penelitian yang didapatkan bahwa rata-rata kadar oksigen terlarut di setiap daerah masih kategori potensial untuk nyamuk *Aedes Aegypti* berkembangbiak (5,02 - 7,82 ppm).

Faktor lain yang mempengaruhi densitas larva nyamuk adalah keberadaan kontainer tempat penampungan air (TPA). Keberadaan kontainer disekitar pemukiman masyarakat berhubungan dengan populasi larva nyamuk. Hal ini disebabkan karena TPA di sekitar tempat tinggal masyarakat menjadi tempat berkembangbiak nyamuk *Aedes sp* dan meningkatkan peluang nyamuk kontak dengan manusia (Kinansi *et al.*, 2019). Indeks kepadatan jentik vektor DBD adalah *House Indeks* (HI), *Container Indeks* (CI), *Breteau Indeks* (BI) dan Angka Bebas Jentik (ABJ) adalah parameter entomologi yang secara langsung mempengaruhi dinamika penularan penyakit (Onasis *et al.*, 2022).

Tindakan pencegahan penyebaran penyakit DBD yang semakin meluas memerlukan kontrol vektor dengan pemberantasan larva nyamuk *Aedes sp*. Salah satu metode pencegahan DBD adalah menggunakan butiran pasar *temephos* 1% atau biasa disebut abate. Larvasida abate terbukti efektif dalam mematikan larva nyamuk dalam rentan waktu 8-12 minggu (Lauwrens *et al.*, 2014). Kementerian Kesehatan memberi anjuran untuk konsentrasi temefos yaitu 10 gram dalam 100 liter atau 1 ppm yang dimana lebih tinggi dari konsentrasi yang dianjurkan oleh WHO yaitu 0,02 ppm (Khaer, Kasim dan Budirman, 2021).

Penelitian terkait pemberian konsentrasi abate dilakukan oleh (Amelia, Sudarmaja dan Ariwati, 2023) di Kelurahan Sesetan Denpasar Selatan. Konsentrasi abate diberikan pada larva nyamuk *Aedes aegypti* instar III akhir/instar IV awal yaitu 0,003 mg/l, 0,006 mg/l, 0,012 mg/l dan 0,005 mg/l dengan 5 kali pengulangan. Hasil yang didapatkan konsentrasi 0,012 mg/l, 0,024 mg/l dan 0,05 mg/l membunuh larva *Aedes aegypti* dengan presentase 100% dan larva tersebut tidak resisten dengan *temephos* 1%.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang dipaparkan sebelumnya dapat diketahui bahwa kualitas air dilihat dari parameter suhu, pH dan *Dissolved Oxygen* (DO) berpengaruh terhadap keberadaan larva nyamuk *Aedes sp* yang menjadi faktor resiko utama dalam penyebaran penyakit DBD. Selain itu, faktor-faktor lingkungan lain seperti tempat perindukan nyamuk yaitu kontainer yang digunakan sebagai tempat penampungan air dapat mempengaruhi keberadaan larva nyamuk. Salah satu upaya dalam mengendalikan kasus DBD yaitu menggunakan larvasida abate. Oleh karena itu penelitian ini akan mengkaji mengenai kualitas air terhadap densitas larva *Aedes aegypti* dan efektifitas konsentrasi abate terhadap kematian larva *Aedes aegypti* di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate Kota Makassar.

## 1.2 Teori

### 1. Tinjauan Tentang Demam Berdarah Dengue

Demam Berdarah Dengue (DBD) adalah penyakit menular yang dapat menyebabkan wabah yang disebabkan oleh virus yang dibawa oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*, dengan *Aedes aegypti* sebagai vektor utamanya. Manusia dapat terinfeksi virus melalui gigitan nyamuk betina yang terinfeksi dengan virus dengue ke manusia lain di berbagai tempat seperti rumah, tempat ibadah, sekolah, perkantoran, dan pasar (Dinas Kesehatan, 2020).

Perkembangbiakan virus dengue melalui manusia sebagai perantara dan nyamuk sebagai vektor disebut sebagai masa inkubasi ekstrinsik dan intrinsik. Pada masa inkubasi ekstrinsik, virus bereplikasi di dalam tubuh nyamuk selama sekitar 4-10 hari. Selanjutnya, virus tersebut masuk ke kelenjar ludah nyamuk sehingga saat nyamuk menghisap darah manusia, virus dengue masuk ke tubuh manusia dan bereplikasi selama 5-7 hari (masa inkubasi intrinsik). Biasanya gejala klinis muncul selama periode ini, meskipun beberapa orang tidak menunjukkan gejala klinis (Suwandono, 2019).

Bentuk manifestasi klinis utama pada DBD ditandai dengan gejala demam tinggi mendadak, sakit kepala, nyeri otot, nyeri sendi dan nyeri retro-orbital. Untuk bentuk gejala DBD yang lebih berat ditandai dengan fenomena pendarahan, kegagalan sirkulasi dan hepatomegali. Perdarahan yang terlihat pada pasien DBD berupa tes torniket positif, infeksi pada kulit, memar, mimisan, gusi berdarah, dan pada kondisi berat terjadi pendarahan gastrointestinal. Seseorang yang terinfeksi virus dengue umumnya ditandai dengan turunnya jumlah trombosit pada tubuh (trombositopenia) dan tingginya nilai hematokrit (hemokonsentrasi) (Alvinasyrah, 2021).

Virus Dengue memiliki karakteristik yang mirip dengan genus *Flavivirus* lainnya. Genom virus ini terdiri dari (Ribo-Nucleat-Acid) RNA berantai tunggal yang diselimuti oleh nukleokapsid ikosahedral dan lapisan envelope lemak. Virus ini labil terhadap suhu, berbentuk batang, peka terhadap inaktivasi oleh dietil eter dan natrium dioksikolat serta stabil pada suhu 70°C. Diameter virus ini adalah 50 nm, memiliki panjang genom flavivirus 11 kilobase yang terdiri dari tiga protein struktural yaitu protein inti (core C), protein membran (membrane M), protein amplop (envelope E) yang mengkode enkapsulasi nukleokapsid, membran dan lipatan penutup serta tujuh gen protein non-struktural (NS) tambahan (Indriyani dan Gustawan, 2020).

### 2. Larva *Aedes aegypti*

Larva *Aedes aegypti* biasa berada pada tempat yang berada banyak penampungan air bersih dan jernih seperti bak mandi atau gentong air maupun genangan air yang tidak kontak langsung dengan tanah (Agustina, Abdullah dan Arianto, 2019). *Ae. albopictus* lebih banyak ditemukan pada lingkungan peridomestik perumahan karena banyaknya kontainer yang tidak terpakai dan tidak dikelola dengan baik serta pekarangan yang banyak terdapat vegetasi terlantar. Pola kegiatan harian

larva dipengaruhi oleh beberapa faktor mulai dari perubahan musim, khususnya turunnya hujan, perubahan suhu dan kelembapan relatif yang dimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi jumlah populasi nyamuk (Ridha dan Sembiring, 2019).

Stadium dari larva *Ae. Aegypti* mulai dari telur, larva (jentik), pupa hingga nyamuk dewasa (imago). Larva *Ae. Aegypti* memiliki bentuk silindrik dengan kepala membulat, terdapat antena yang pendek dan halus dan larva ini menggunakan pekten yang berada diruas ke delapan dari abdomen untuk bernafas. Untuk mengambil makanan larva *Ae. Aegypti* menggunakan rambut-rambut yang berbentuk seperti sikat yang berada dikepala (Mawardi dan Busra, 2019). Adapun tahapan 4 stadium larva yang dialami oleh *Aedes aegypti* yaitu sebagai berikut (Elviani, 2019) :

- a. Larva instar I, memiliki tubuh yang kecil, berwarna transparan, memiliki panjang 1 - 2 mm, *spinae* (duri-duri) pada *thorax* (dada) belum terlihat begitu jelas dan *siphon* (corong pernapasan) belum berwarna hitam.
- b. Larva instar II, memiliki panjang 2,5 - 3,9 mm, duri-duri dada belum terlihat jelas dan corong pernapasan sudah berwarna hitam.
- c. Larva instar III, memiliki panjang 4 - 11,5 mm, duri-duri dada sudah terlihat jelas dan corong pernapasan terlihat cokelat kehitaman.
- d. Larva instar IV, struktur anatomi pada instar ini sudah lengkap dan terlihat jelas dan dibagi menjadi bagian kepala (*caput*), dada (*thorax*) dan perut (*abdomen*).

Beberapa faktor memengaruhi keberadaan larva nyamuk, seperti adanya jumentik di setiap rumah atau orang yang memantau larva serta sikap dan pengetahuan masyarakat dalam pemberantasan larva. Faktor lain termasuk berbagai jenis tempat penampungan air, seperti penampungan buatan, PSN (Pemberantasan Sarang Nyamuk) yang terdiri dari 3M plus yang digunakan untuk menguras tempat penampungan air, menutup tempat penampungan air, dan mengubur barang yang tidak terpakai (Pertwi dan Bustomi, 2021; Sutriyawan, Wirawati dan Suherdin, 2022).

Larva nyamuk *Ae. aegypti* menyukai genangan air yang terdapat dalam wadah atau kontainer, seperti drum, bak mandi, ember, gentong, dan sebagainya. Larva juga menyukai tempat penampungan air yang berasal dari alam, seperti lubang pohon dan batu, serta tempat yang tidak terkontak langsung dengan tanah, seperti ban bekas, vas bunga, botol bekas, dan sebagainya (Siahaan dan Fauziah, 2020).

Selain faktor yang telah disebutkan sebelumnya, keberadaan larva *Aedes aegypti* dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu sebagai berikut :

- a. Kimia

Beberapa faktor kimia yang memengaruhi keberadaan larva termasuk suhu, kelembapan, dan pH. Nyamuk biasanya berkembang pada suhu optimal antara 25° - 27°C. Suhu di bawah 10°C atau di atas 40°C dapat mencegah perkembangan nyamuk. Telur *Aedes Aegypti* dapat ditemukan melekat pada dinding tempat penampungan air yang

lembab dan mengalami proses embrio yang sempurna pada suhu 25° - 30°C selama 72 jam (Sufiani, Hayatie dan Djalalluddin, 2021). pH air yang optimum untuk pertumbuhan larva biasanya netral, berkisar antara pH 6,9 - 8,0 (Rosita, Marlina dan Yulianto, 2021).

b. Fisik

1) Jenis kontainer

Jenis kontainer terbagi menjadi tiga kategori yaitu tempat penampungan air (TPA), non tempat penampungan air (non TPA), dan tempat penampungan air (TPA) alamiah. Contoh TPA alamiah termasuk lubang batu, lubang pohon, pelepah daun, tempurung kelapa, pelepah pisang, dan potongan bambu. Contoh non TPA termasuk barang bekas yang dapat menampung sisa air hujan, seperti ban bekas, kaleng bekas, botol bekas, dan wadah air lainnya, seperti dispenser/kulkas, tempat minum burung, pot bunga, dan talang air. Contoh TPA seperti bak mandi, drum dan tangki air (Kemenkes, 2017).

Karena ketiga jenis kontainer ini termasuk TPA berukuran besar dan sulit untuk mengganti airnya, serta kondisi pasokan air untuk kebutuhan sehari-hari masyarakat yang kurang lancar, maka bak mandi, drum, dan tempayan adalah jenis kontainer yang paling sering ditemukan larva. TPA menampung air bersih dalam jangka waktu yang cukup lama sehingga nyamuk dapat menggunakannya untuk berkembangbiak. TPA juga tidak memiliki arus atau predator yang dapat memangsa larva, yang membuatnya lebih cocok untuk nyamuk (Sohpyana, 2020).

2) Letak kontainer

Kepadatan larva *Aedes aegypti* sangat berperan dengan keberadaan kontainer di lingkungan rumah karena semakin banyak kontainer maka semakin banyak tempat perindukan larva dan semakin padat populasi nyamuk (Siahaan dan Fauziah, 2020). Kontainer yang berada di dalam rumah cenderung lebih banyak ditemukan larva karena perilaku hidup nyamuk yang menyukai tempat gelap, lembab dan tersembunyi untuk beristirahat yang berada di dalam rumah (Sohpyana, 2020).

3) Kondisi kontainer

Kondisi kontainer yang paling banyak ditemukan larva *Aedes aegypti* adalah kontainer yang tidak tertutup karena nyamuk mudah menemukan sumber air yang dijadikan tempat untuk meletakkan telurnya. TPA yang dibiarkan tidak ditutup dengan rapat menjadikan tempat yang disukai oleh nyamuk untuk bertelur karena kondisinya yang gelap dan lembab. Jenis TPA seperti bak mandi dan ember jarang sekali memiliki penutup karena ukuran yang terlalu besar atau kecil sehingga masyarakat tidak menutup TPA tersebut (Sohpyana, 2020).

c. Biologi

Faktor biologi yang mempengaruhi keberadaan larva adalah ketersediaan makanan. Larva memerlukan makanan untuk dapat bertahan hidup sehingga melanjutkan tumbuh ke fase selanjutnya. Larva *Aedes aegypti* biasanya makan bakteri, ragi, protozoa dan tanaman yang ada di dalam air. Zat-zat organik yang terdapat dalam air menjadi sumber makanan untuk larva (Mawardi dan Busra, 2019).

3. Survey Jentik Nyamuk *Aedes aegypti*

Survei jentik dapat dilakukan dengan cara pengamatan terhadap semua media air yang potensial menjadi tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes* yang dilakukan di dalam maupun di luar rumah. Pengamatan jentik dilakukan selama waktu 3 - 5 menit menggunakan senter di setiap media perairan. Adapun metode survei jentik sebagai berikut (Kemenkes, 2017) :

a. *Single* larva

Metode *single* larva dilakukan dengan cara mengambil satu jentik pada setiap tempat genangan air yang terdapat jentik untuk diidentifikasi lebih lanjut.

b. Visual

Metode visual dilakukan dengan cara hanya melihat ada atau tidaknya jentik pada setiap genangan air tanpa mengambil jentiknya.

Perhitungan angka kepadatan jentik *Aedes* atau indeks larva terdiri dari beberapa indikator yaitu *Container Index* (CI), Angka Bebas Jentik (ABJ), *House Index* (HI), *Breteau Index* (BI) dan *Density Figure* (DF). Adapun uraiannya yaitu sebagai berikut (Lesmana dan Halim, 2020) :

a. *Container Index* (CI)

*Container Index* (CI) adalah jumlah kontainer yang positif larva dari semua kontainer yang diperiksa di lokasi penelitian. CI menyatakan bahwa terdapat kontainer yang dijadikan sebagai tempat perkembangbiakan larva *Aedes aegypti*. Menurut standar WHO, nilai standar untuk *Container Index* (CI) adalah <5%. Adapun rumusnya yaitu sebagai berikut :

$$CI = \frac{\text{Jumlah kontainer yang positif jentik}}{\text{Jumlah kontainer yang diperiksa}} \times 100\%$$

b. Angka Bebas Jentik (ABJ)

Angka Bebas Jentik (ABJ) adalah indikator dalam menentukan status bebas DBD di suatu wilayah. Menurut (Kemenkes, 2017) standar ABJ dikatakan baik apabila nilai ABJ melebihi standar 95% dari total rumah yang diperiksa. Adapun rumusnya yaitu sebagai berikut :

$$ABJ = \frac{\text{Jumlah rumah tanpa jentik}}{\text{Jumlah rumah yang diperiksa}} \times 100\%$$

c. *House Index* (HI)

*House Index* (HI) adalah jumlah rumah yang positif larva dari semua rumah responden yang diperiksa. HI menggambarkan mengenai

luasnya penyebaran nyamuk di suatu wilayah. Standar HI menurut WHO adalah <10%. Adapun rumusnya yaitu sebagai berikut :

$$HI = \frac{\text{Jumlah rumah yang positif jentik}}{\text{Jumlah rumah yang diperiksa}} \times 100\%$$

d. *Breteau Index* (BI)

*Breteau Index* (BI) adalah banyaknya kontainer yang positif larva pada rumah yang diperiksa. BI menjelaskan mengenai kepadatan dan penyebaran vektor pada suatu wilayah. Nilai standar BI menurut WHO adalah <50%. Adapun rumusnya yaitu sebagai berikut :

$$BI = \frac{\text{Jumlah kontainer yang positif jentik}}{\text{Jumlah rumah yang diperiksa}} \times 100\%$$

e. *Density Figure* (DF)

Analisa kepadatan populasi jentik nyamuk di suatu daerah (DF) memiliki 3 kriteria yaitu Angka DF berada pada rentang angka 1 – 3 maka dinyatakan daerah tersebut daerah hijau yaitu derajat penularan penyakit yang dibawa oleh vektor rendah atau tidak menularkan. Angka DF dengan rentang 4 - 5 maka daerah tersebut dinyatakan daerah kuning yaitu daerah dengan derajat penularan penyakit yang perlu diwaspadai. Angka DF lebih dari 5 maka daerah tersebut dinyatakan daerah merah yaitu derajat penularan penyakit yang dibawa oleh vektor tinggi sehingga perlu dilakukan pengendalian segera.

Adapun tabel *Density Figure* jentik yaitu sebagai berikut :

**Tabel 1.1 Kriteria Kepadatan (Density Figure) Jentik Nyamuk**

| Density Figure | House Index (HI) | Container Index (CI) | Breteau Index |
|----------------|------------------|----------------------|---------------|
| 1              | 1-3              | 1-2                  | 1-4           |
| 2              | 4-7              | 3-5                  | 5-9           |
| 3              | 8-17             | 6-9                  | 10-19         |
| 4              | 18-28            | 10-14                | 20-34         |
| 5              | 29-37            | 15-20                | 35-49         |
| 6              | 38-49            | 21-27                | 50-74         |
| 7              | 50-59            | 28-31                | 75-99         |
| 8              | 60-76            | 32-40                | 100-199       |
| 9              | 77+              | 41+                  | 200+          |

Sumber : WHO 1973 dalam (Lesmana dan Halim, 2020)



#### 4. Tinjauan tentang Kualitas Air

##### A. Suhu Air

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan terpenting yang mempengaruhi banyak aspek siklus hidup serangga. Suhu dapat mempengaruhi aktivitas metabolisme, tingkat pertumbuhan dan perkembangan banyak serangga misalnya tahap perkembangan serangga yang belum matang. Variasi masa perkembangan dan ukuran tubuh serangga berhubungan dengan variasi suhu seperti kelangsungan hidup, waktu reproduksi, jumlah telur (fekunditas) dan ketahanan terhadap suhu ekstrim (De Majo *et al.*, 2019).

Suhu rata-rata yang mempengaruhi pertumbuhan nyamuk adalah 25 - 29°C, pertumbuhan akan berhenti apabila suhu di bawah 10°C atau lebih dari 35 - 40°C. Saat memasuki musim hujan, larva nyamuk berkembangbiak dengan sangat cepat sehingga akan terjadi kepadatan larva nyamuk (Heriyani, 2019). Larva nyamuk akan berkembang pada suhu 28°C dalam waktu 10 hari dan pada suhu 30 - 40°C larva akan berkembang menjadi pupa dalam waktu 5 - 7 hari. Larva nyamuk *Aedes aegypti* lebih menyukai air bersih akan tetapi dapat hidup di air keruh baik yang bersifat asam atau basa (Ngadino, Marlik dan Nurmayanti, 2021).

Pertumbuhan dan perkembangan larva *Aedes aegypti* pada suhu air optimum 25 - 32°C dengan waktu yang diperlukan dalam kurun waktu 8 - 15 hari (WHO, 1972 dalam Affiandy, Amin dan Ridwan, 2019). Suhu air berpengaruh sebagai penentu untuk keberhasilan pertumbuhan larva (Yahya, Ritawati dan Rahmiati, 2019).

##### B. Derajat Keasaman (pH)

Derajat keasaman (pH) adalah satuan ukur yang melepaskan derajat kadar keasaman atau basanya suatu larutan. pH diukur dengan skala 0–14, didasarkan pada potensial elektrokimia yang terjadi pada larutan di dalam elektroda kaca dan pada larutan di luar elektroda kaca. Untuk mengukur nilai pH, sensor harus dihubungkan ke modul ekspansi untuk menjadi linier dan berada pada kisaran 0 volt. Ini akan memungkinkan sensor untuk menghasilkan nilai dari pH 0 hingga pH 14 (Mario Orlando dan Kasoep, 2020).

pH meter dapat digunakan untuk mengetahui tingkat pH. Kondisi pH adalah parameter kualitas air yang penting untuk kelangsungan hidup makhluk hidup, seperti pertumbuhan larva nyamuk. Nilai pH yang lebih tinggi dari 7 menunjukkan pH netral, sedangkan nilai pH yang lebih rendah dari 7 menunjukkan air bersifat asam (Wasito *et al.*, 2017). Keasaman air (pH) sangat penting untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup larva *Ae. aegypti*. Larva akan mati pada pH kurang dari 3 dan lebih dari 12. pH yang ideal untuk pertumbuhan adalah antara 6,0 dan 7,5 (Yahya, Ritawati dan Rahmiati, 2019).

Air yang memiliki pH lebih asam, pertumbuhan larva nyamuk akan terhambat. Hal ini terjadi karena pH air yang lebih asam memiliki kadar oksigen yang lebih rendah, yang menghambat pembentukan

sitokrom oksidase dalam tubuh larva *Ae. aegypti*. Sitokrom oksidase membantu metabolisme larva *Ae. aegypti*, tetapi jika enzim ini berkurang, metabolisme larva akan terganggu karena produksi energi akan berkurang secara bertahap (Dwiyanti et al., 2023). Selain itu, pH yang terlalu asam dapat menghambat pertumbuhan plakton yang merupakan sumber makanan utama larva nyamuk sehingga apabila sumber makanan larva berkurang akan juga mengurangi peluang larva untuk bertahan hidup (Herawati, Ramadhan dan Hidayah, 2022).

C. *Dissolved Oxygen (DO)*

Parameter kimia yang dikenal sebagai *dissolved oxygen* (DO) atau oksigen terlarut menunjukkan seberapa jauh beban pencemaran lingkungan air. Oksigen terlarut diperlukan oleh semua mikroorganisme untuk bernafas, melakukan metabolisme, dan bertukar zat, yang menghasilkan energi untuk pertumbuhan dan perkembangbiakan (Yulis, Desti dan Febliza, 2018).

Oksigen dalam air memecah bahan kimia menjadi komponen sederhana. Nilai DO dapat dihitung sebagai konsentrasi, yang menunjukkan jumlah oksigen (O<sub>2</sub>) yang terkandung dalam badan air. Nilai DO yang tinggi menunjukkan kualitas air yang baik, sedangkan nilai DO yang rendah menunjukkan bahwa air tersebut telah tercemar (Aruan dan Siahaan, 2017).

Oksigen terlarut dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan larva karena dapat memenuhi kebutuhan oksigen larva dalam air dan berfungsi sebagai tanda bahwa pakan tersedia untuk larva (Hidayah dan Rahmawati, 2019a). Keberadaan DO dalam air akan mempengaruhi kepadatan larva nyamuk di tempat perkembangbiakan. Larva nyamuk potensial berkembang dalam kadar DO 5,86 ppm – 8,98 ppm dan tidak potensial dalam kadar < 5,86 atau > 8,98 ppm. Beberapa penelitian sebelumnya menyebutkan bahwa DO memiliki dampak positif terhadap keberadaan larva nyamuk, semakin tinggi kadar DO maka semakin banyak larva nyamuk ditemukan (Herawati, Ramadhan dan Hidayah, 2022).

5. Tinjauan Umum Tentang Bubuk Abate

Abate atau dikenal dengan temephos termasuk dalam golongan organofosfat. Organofosfat adalah insektisida yang paling beracun dan merugikan mamalia dan serangga. Organofosfat mengganggu ireversibel dengan aktivitas asetilkolinesterase dengan fosforilasi residu serinnya yang mengakibatkan hipereksitasi dan gangguan neurotransmisi pusat dan sistem saraf. Insektisida organofosfat dapat menyebabkan gejala akut keracunan pada serangga seperti kram otot, kelumpuhan otot pernapasan, kejang-kejang dan berakhir kematian (Gan et al., 2021).

Abate, juga dikenal sebagai abate 1SG, adalah asam phosphorothioic dengan rumus kimia C<sub>16</sub>H<sub>20</sub>O<sub>6</sub>P<sub>2</sub>S<sub>3</sub>. Berat molekulnya 446,46, dan larut dalam air pada 26°C sebesar 30 gram per liter (Khaer, Kasim dan Budirman, 2021). Temephos termasuk dalam organofosfat non sistemik dalam bentuk emulsi, serbuk (powder

wettable), dan granul. Ini adalah senyawa murni berbentuk kristal putih padat dengan titik lebur 30–30,5 °C dan tidak larut dalam air pada suhu 20°C (kurang dari 1 ppm) (Suparyati, 2020)..

Abate adalah bubuk pasir berwarna coklat dengan bahan aktif temephos 1%, digunakan dengan menaburkan pada tempat perindukan nyamuk dengan takaran yang disarankan, yaitu satu ppm atau sepuluh gram abate untuk 100 liter air atau satu sendok makan berisi sepuluh gram abate. Abate berfungsi dengan menghentikan enzim kolinesterase, yang menyebabkan asetilkolin tertumpuk dan mengganggu larva nyamuk. Abate sebagai insektisida aman digunakan untuk manusia dan hewan peliharaan, dan tidak menimbulkan bau, warna, atau rasa pada air (Ebnudesita, Sulistiawati dan Prasetyo, 2021).

Karakteristik temephos (abate) sebagai larvasidasi yaitu sebagai berikut (Sukesi, 2013) :

1. Cara kerja abate

Abate merupakan pestisida yang tergolong dalam senyawa organik organofosfat yang menghambat enzim kolinesterase sehingga terjadi gangguan pada kerentanan saraf dan tertimbun *acetylcholine* pada ujung saraf yang menyebabkan kematian. Keracunan organofosfat ditandai dengan hipereksitas, tremor dan konfusi dan kelumpuhan.

2. Bentuk abate

- a. Abate 1 SG yaitu abate yang mengandung bahan aktif *temephos* 1% dan dibentuk sebagai butiran pasir (*granule sand*)
- b. Abate 50% WLW *emulcified concentrate* berisi 500 gr bahan aktif setiap 1 L.

3. Aplikasi penggunaan abate

- a. Dosis 10 gr abate/100 L yang digunakan pada air bersih seperti kolam, bak mandi, penampungan sumber air minum, dsb.
- b. Dosis 20 gr abate/100 L yang digunakan pada air sedikit keruh seperti rawa dan sawah
- c. Dosis 20 gr abate/100 L yang digunakan pada air keruh seperti selokan dan air limbah

4. Keuntungan dalam menggunakan abate

- a. Abate hanya berbahaya pada larva nyamuk tidak berbahaya kepada manusia, burung, ikan dan binatang peliharaan lainnya.
- b. WHO telah memberikan persetujuan bahwa aman digunakan pada air minum.
- c. Tidak terjadi bioakumulasi
- d. Cepat terdegradasi endapan
- e. Efek residu mencapai 3 bulan

- f. Tingkat toksisitas rendah dalam dosis 1 ppm tidak terjadi toksis akut sehingga pemakaian jangka pendek tidak membahayakan

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian yaitu sebagai berikut :

- a. Bagaimana densitas larva *Aedes aegypti* (*House Indeks*, *Container Indeks* dan *Breteau Indeks*) di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate
- b. Apakah ada hubungan antara suhu air pada tempat penampungan air dengan keberadaan larva *Aedes aegypti* di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate
- c. Apakah ada hubungan antara pH air pada tempat penampungan air dengan keberadaan larva *Aedes aegypti* di Kelurahan Parang Tambung Baru Kecamatan Tamalate
- d. Apakah ada hubungan antara *Dissolved Oxygen* pada tempat penampungan air dengan keberadaan larva *Aedes aegypti* di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate
- e. Bagaimana efektifitas konsentrasi abate terhadap kematian larva *Aedes aegypti* di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate

### 1.4 Tujuan Penelitian

#### 1. Tujuan Umum

Untuk menganalisis parameter kualitas air dan densitas larva *Aedes aegypti* serta menguji efektifitas konsentrasi abate terhadap kematian larva *Aedes sp* di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate

#### 2. Tujuan Khusus

Tujuan khusus yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu :

- a) Untuk menganalisis densitas larva nyamuk *Aedes aegypti* (*House Indeks*, *Container Indeks* dan *Breteau Indeks*) di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate
- b) Untuk menganalisis hubungan suhu air pada tempat penampungan air dengan keberadaan larva *Aedes aegypti* di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate
- c) Untuk menganalisis hubungan pH air pada tempat penampungan air dengan keberadaan larva *Aedes aegypti* di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate
- d) Untuk menganalisis hubungan *Dissolved Oxygen* pada tempat penampungan air dengan keberadaan larva *Aedes aegypti* di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate
- e) Untuk menganalisis efektifitas konsentrasi abate terhadap kematian larva *Aedes aegypti* di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate

### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan peneliti dari penelitian ini yaitu sebagai berikut :

#### 1. Manfaat Ilmiah

Memberikan informasi, referensi dan pengetahuan serta bisa menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya terkait kualitas air dan efektifitas konsentrasi bubuk abate terhadap densitas larva *Aedes aegypti* di wilayah kerja Puskesmas Tamalate dan daerah lainnya

#### 2. Manfaat bagi Institusi

Sebagai bahan informasi oleh Dinas Kesehatan Kota Makassar, Puskesmas Tamalate maupun instansi kesehatan lainnya dalam upaya penanggulangan dan pengendalian penyakit DBD.

#### 3. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai hubungan antara kualitas air dan densitas larva nyamuk serta dapat menjadi sarana pengembangan ilmu pengetahuan yang diperoleh selama proses perkuliahan.

## **BAB II METODE PENELITIAN**

### **2.1 Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang digunakan adalah observasional analitik dan quasi eksperimen dengan rancangan *post test only control group*. Parameter kualitas air terhadap densitas larva *Aedes aegypti* menggunakan penelitian observasional analitik dan efektifitas konsentrasi abate menggunakan penelitian quasi eksperimen.

Penelitian observasional analitik adalah penelitian yang mengamati fenomena alam atau sosial yang terjadi melalui sebuah analisis statistik seperti korelasi antara sebab akibat atau faktor resiko dengan efek serta kemudian dapat dilanjutkan untuk mengetahui seberapa besar kontribusi dari sebab atau faktor resiko tersebut. Penelitian quasi eksperimen adalah dimana peneliti tidak memiliki kontrol penuh atas variabel independen dan tidak secara acak menetapkan subjek ke dalam kelompok perlakuan, tetapi menggunakan kelompok yang sudah ada atau dibentuk secara alami. Rancangan *post test only control group* adalah mengukur perlakuan pada eksperimen dengan cara membandingkan kelompok perlakuan dengan kontrol (Hikmawati, 2017; Masturoh dan T Anggita, 2018).

### **2.2 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Parang Tambung Wilayah Kerja Puskesmas Tamalate Kota Makassar mulai bulan Januari sampai Februari tahun 2024.

Penentuan lokasi penelitian ini juga didasarkan pada pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

1. Belum pernah dilakukan penelitian sejenis yang menyangkut topik penelitian di lokasi penelitian Kelurahan Parang Tambung
2. Kelurahan Parang Tambung memiliki kasus demam berdarah yang cukup tinggi berdasarkan data yang didapatkan dari Puskesmas Tamalate pada bulan Januari sampai Agustus Tahun 2023 yaitu sebanyak 26 kasus
3. Pelaksanaan Pemberantasan Sarang Nyamuk belum dilaksanakan secara menyeluruh di Kelurahan Parang Tambung
4. Semua memiliki kontainer tempat penampungan air

## 2.3 Populasi dan Sampel

### 1. Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh jumlah rumah di Kelurahan Parang Tambung tahun 2024 yaitu berjumlah 1924 rumah dan seluruh larva nyamuk yang ditemukan di Kelurahan Parang Tambung.

### 2. Sampel

- a. Sampel penelitian untuk analisis kualitas air yaitu sebagian rumah pada Kelurahan Parang Tambung diambil dari populasi yang memenuhi kriteria penelitian. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* yaitu teknik penentuan sampel berdasarkan sifat atau ciri tertentu dari populasi (Abubakar, 2021). Besar sampel dihitung menggunakan rumus *slovin* menurut (Notoatmodjo, 2010) dalam (Nurdin dan Zakiyuddin, 2018) yaitu sebagai berikut :

$$n = \frac{N}{1 + N (d^2)}$$

Keterangan :

n = besaran sampel

N = besaran populasi

$d^2$  = presentase kelonggaran ketidaktelitian, kesalahan pengambilan sampel yang dapat ditolerir atau diinginkan. Ukuran minimal sampel yang dapat diterima berdasarkan desain deskriptif dengan jumlah populasi kecil sebesar 1% dari populasi.

Dengan menggunakan rumus diatas maka ukuran sampel dapat dilihat sebagai berikut :

$$n = \frac{N}{1 + N (d^2)}$$

$$n = \frac{1924}{1 + 1924 (0,01)}$$

$$n = 95,05 \text{ dibulatkan menjadi } 95 \text{ rumah}$$

Berdasarkan hal tersebut, untuk antisipasi *droup out* maka di tambah 10% dari sampel sehingga jumlah sampel menjadi 104 rumah.

Karakteristik sampel pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- 1) Kriteria inklusi pada sampel dalam penelitian ini antara lain :
    - a) Rumah yang bertempat tinggal di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate
    - b) Rumah yang memiliki kontainer atau tempat penampungan air
  - 2) Kriteria eksklusi dalam sampel penelitian ini antara lain :
    - a) Rumah yang tidak bersedia berpartisipasi dalam penelitian
    - b) Rumah yang tidak ada orang pada saat penelitian
- b. Sampel penelitian untuk efektifitas konsentrasi bubuk abate adalah larva nyamuk *Aedes aegypti* yang didapatkan di Kelurahan Parang Tambung Kecamatan Tamalate. Larva nyamuk didapatkan dari hasil survei larva yang didapatkan pada kontainer tempat penampungan air yang ditemukan positif larva dilokasi penelitian. Konsentrasi abate yang diberi perlakuan yaitu 0,1 g/L, 0,15 g/L, 0,2 g/L dan kontrol menggunakan aquades. Setiap perlakuan terdiri dari 20 larva *Ae. aegypti* sesuai anjuran (WHO, 2016) dalam penelitian (Raba *et al.*, 2020). Setiap perlakuan dilakukan tiga kali pengulangan sehingga total larva yang digunakan yaitu 360 larva. Pengambilan sampel larva dengan memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi sebagai berikut :
- 1) Kriteria Inklusi yaitu digunakan larva *Ae. aegypti* instar III dan instar IV yang memiliki pergerakan baik dan tidak pasif.
  - 2) Kriteria Eksklusi yaitu larva *Ae. aegypti* yang belum mencapai instar III dan instar IV maupun telah berubah menjadi pupa atau nyamuk dewasa dan mati sebelum diberi perlakuan.

## 2.4 Prosedur Penelitian

### 1. Prosedur Identifikasi Kualitas air

Identifikasi kualitas air terdiri dari pemeriksaan suhu, pH dan *Dissolved Oxygen* yang dilakukan pada kontainer tempat penampungan air. Identifikasi kualitas air dilakukan pada setiap kontainer yang ada di Kelurahan Parang Tambung lalu hasilnya dimasukkan dalam tabel.



- a. Cara pengukuran
  - 1) Suhu air
    - a) Buka termometer dari bungkusnya
    - b) Pasang baterai pada bagian belakang termometer
    - c) Tekan tombol ON pada termometer
    - d) Celupkan ke dalam spesimen air
    - e) Lihat berapa suhu yang terlihat pada termometer dan catat
    - f) Lap termometer untuk dipakai ke sampel air selanjutnya
  - 2) pH air
    - a) Buka tutup pH meter
    - b) Geser tombol ON yang ada di atasnya
    - c) Celupkan pH meter ke dalam air
    - d) Tunggu hingga angkanya berhenti
    - e) Catat hasil yang terlihat pada pH meter
  - 3) *Dissolved Oxygen*
    - a) Celupkan pen pada DO meter ke dalam air hingga terbenam, jangan hanya mencelupkan ujung pen karena akan mempengaruhi pengukuran
    - b) Setelah beberapa saat mencelupkan sehingga pengukuran tidak bergerak, angkat pen kemudian bilas lalu keringkan
2. Prosedur uji efektivitas konsentrasi abate terhadap larva *Aedes Ae. aegypti*
  - a. Menyiapkan wadah untuk memasukkan sampel
  - b. Masing-masing wadah yang telah disediakan dimasukkan konsentrasi abate yang dilakukan uji yaitu 0,1 g/L, 0,15 g/L dan 0,2 g/L dan diisi air sebanyak 1 liter
  - c. Larva instar III atau instar IV masing-masing sebanyak 20 ekor kemudian dimasukkan ke dalam wadah yang telah terisi 1 liter air dan bubuk abate *temephos*
  - d. Melakukan pengamatan terhadap larva untuk setiap perlakuan konsentrasi yaitu 0,1 g/L, 0,15 g/L dan 0,2 g/L. Waktu pengamatan kematian yang dilakukan yaitu 15 menit, 30 menit dan 45 menit.

- e. Larva yang mati diamati dengan dilihat apabila mengapung di atas air, terdampar di tepi wadah atau ketika disentuh larva tidak melakukan pergerakan sama sekali.

## 2.5 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu pengumpulan data secara primer dan sekunder. Adapun pengumpulan datanya sebagai berikut :

### a. Data primer

Data primer diperoleh secara langsung melalui pengamatan dan observasi langsung pada lokasi penelitian serta pemeriksaan laboratorium. Data ini berupa hasil observasi, hasil pengukuran dan hasil pemeriksaan.

### b. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari hasil literatur terkait dengan tema penelitian seperti buku, hasil penelitian, tesis, skripsi, jurnal dan data dari instansi-instansi terkait yaitu dinas kesehatan dan puskesmas.

## 2.6 Teknik Pengolahan dan Analisis Data

### 1. Teknik Pengolahan Data

Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan pengolahan dan analisis data dengan menggunakan aplikasi *Statistical Package For Sosial Science*. Tahapan proses pengolahan data sebagai berikut (Adiputra *et al.*, 2021) :

- a. *Editing* (pemeriksaan data), bertujuan untuk mengevaluasi kelengkapan, konsistensi dan kesesuaian antara kriteria data yang diperlukan untuk uji hipotesis atau menjawab pertanyaan penelitian.
- b. *Coding* (pengkodean data), yaitu proses memberi kode pada data kualitatif. Coding data diperlukan terutama dalam proses pengolahan data baik secara manual atau menggunakan program komputer.
- c. *Entry* (memasukkan data), memasukkan data yang telah diperoleh untuk diolah menggunakan komputer melalui program SPSS.
- d. *Tabulating* (mentabulasi), yaitu memasukkan data ke dalam tabel-tabel yang telah tersedia baik tabel untuk data mentah maupun untuk data yang digunakan untuk menghitung data tertentu secara spesifik.

## 2. Analisis data

### 1. Analisis univariat

Analisis univariat dilakukan terhadap setiap variabel dari hasil penelitian dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi sehingga menghasilkan data distribusi frekuensi setiap variabel. Dalam penelitian ini analisis univariat diperlukan untuk mendeskripsikan semua variabel penelitian sehingga dapat diketahui deskripsi masing-masing variabel tersebut.

Analisis univariat dilakukan untuk menggambarkan faktor kualitas air yaitu suhu air, pH air, DO, kontainer tempat penampungan air, keberadaan larva nyamuk *Aedes aegypti* dan konsentrasi bubuk abate yang disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi.

### 2. Analisis bivariat

Analisis bivariat dilakukan terhadap kedua variabel yang diduga berhubungan atau berkorelasi. Analisis bivariat digunakan untuk melihat hubungan antara kualitas air yaitu suhu air, pH air dan DO tempat penampungan air dengan keberadaan larva menggunakan *uji chi-square* dan apabila nilai *p-value*  $\leq 0,05$  maka variabel tersebut bermakna atau memiliki hubungan. Analisis bivariat yang digunakan untuk konsentrasi bubuk abate yaitu uji *One Way Anova*.

## 2.7 Penyajian Data

Data yang diperoleh diolah dan disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi dan tabel hubungan variabel (*crosstab*) yang disertai dengan interpretasi data.

## 2.8 Instrumen Penelitian

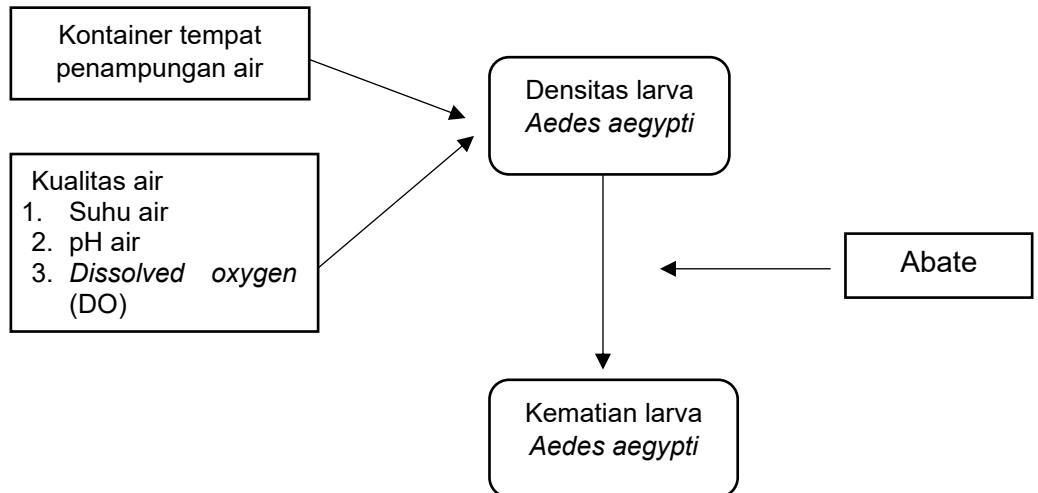
Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi, senter, termometer, pH meter, DO meter, alat tulis, pipet ukur, botol vial, mikroskop, bubuk abate, larva nyamuk *Aedes Ae. aegypti*, aquades, lensa pembesar, wadah plastik dan timbangan.

## 2.9 Etika penelitian

Penelitian ini dilaksanakan atas persetujuan dari Komite Etik Penelitian Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar dengan Nomor : 405/UN4.14.1/TP.01.02/2024 dan dilanjutkan di daerah penelitian dalam hal ini Pemerintah Daerah Kota Makassar dan instansi terkait

dengan penelitian. Pada saat pengumpulan data, dilakukan proses Informed Consent kepada responden untuk memperoleh persetujuan melalui penjelasan tujuan penelitian. Data dan informasi yang terkumpul hanya digunakan untuk keperluan penelitian dan menggunakan kode subjek penelitian agar terjaga kerahasiannya.

### 2.10 Kerangka Konsep



**Gambar 2.1 Kerangka Konsep**

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui hubungan kualitas air (suhu air, pH air dan DO), dengan keberadaan larva *Ae. aegypti* dan efektifitas abate terhadap kematian larva *Ae. aegypti*. Faktor yang berhubungan dengan densitas larva *Aedes aegypti* yaitu kontainer tempat penampungan air dan kualitas air. Kualitas air merupakan faktor penting yang menentukan pertumbuhan dan perkembangan larva nyamuk. Suhu air dan pH air berperan penting dalam pertumbuhan larva nyamuk dan kadar oksigen terlarut merupakan sumber makanan bagi larva nyamuk. Abate adalah salah satu bahan kimia yang sering digunakan untuk mengendalikan populasi larva *Ae. aegypti*. Abate memiliki efek larvasida yang dapat membunuh larva nyamuk. Penggunaan abate dapat membantu mengurangi densitas larva dengan cara membunuh larva nyamuk.

## 2.12 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

Tabel 2.1 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif

| No. | Variabel              | Definisi Operasional  | Cara ukur                     | Alat ukur                            | Skala   | Kriteria Objektif  |
|-----|-----------------------|---|-------------------------------|--------------------------------------|---------|--|
| 1.  | Kualitas air          | Kualitas air pada tempat penampungan air yang dilihat dari parameter suhu, pH dan DO                                      | -                             | -                                    | -       | -  |
| 2.  | Kontainer             | Tempat-tempat penampungan air yang berada di dalam rumah maupun luar rumah  | Observasi                     | Lembar observasi                     | Nominal | <ol style="list-style-type: none"> <li>Ya, terdapat larva dalam kontainer yang ditemukan didalam maupun diluar rumah responden</li> <li>Tidak terdapat larva dalam kontainer yang ditemukan didalam maupun diluar responden</li> </ol> |
| 3.  | Densitas larva nyamuk | Angka yang didapat dengan menghitung <i>Density Figure</i> (DF)   | Perhitungan                   | Hasil perhitungan dari HI, CI dan BI | Ordinal | <ol style="list-style-type: none"> <li>DF = 1 (Kepadatan Rendah)</li> <li>DF = 2-5 (Kepadatan Sedang)</li> <li>DF = 6-9 (Kepadatan Tinggi)</li> </ol>  |
| 4.  | Suhu air              | Temperatur atau derajat panas air ditempat penampungan air yang ditemukan larva nyamuk yang diukur menggunakan termometer | Diukur menggunakan termometer | Termometer                           | Nominal | <ol style="list-style-type: none"> <li>Suhu optimum (27 – 30°C)</li> <li>Suhu tidak optimum ( &lt; 27°C atau &gt; 30°C)</li> </ol>   |

| No. | Variabel                          | Definisi Operasional   | Cara ukur                   | Alat ukur        | Skala   | Kriteria Objektif   |
|-----|-----------------------------------|--|-----------------------------|------------------|---------|---|
| 5.  | Derajat keasaman (pH) air         | Derajat asam dan basa pada air yang diukur menggunakan pH meter  | Diukur menggunakan pH meter | pH meter         | Nominal | 1. $\leq 7,5$ potensial<br>2. $> 7,5$ tidak potensial   |
| 6.  | <i>Dissolved Oxygen</i>           | Jumlah oksigen terlarut dalam tempat penampungan air yang diukur menggunakan DO meter                            | Diukur menggunakan DO meter | DO meter         | Nominal | 1. Potensial (5,86 – 8,98 ppm)<br>2. Tidak potensial ( $< 5,86$ ppm atau $> 8,98$ ppm)  |
| 7.  | Kematian larva nyamuk             | Larva yang tidak bergerak saat disentuh dengan jarum atau larva yang tidak bergerak aktif ketika air digerakkan  | Observasi                   | Lembar observasi | Nominal | 1. Ya, larva mati ketika disentuh dan tidak bergerak<br>2. Tidak, larva masih bergerak aktif ketika disentuh  |
| 8.  | Konsentrasi abate <i>temephos</i> | Konsentrasi abate yang diberi perlakuan yaitu 0,1 g/L, 0,15 g/L, 0,2 g/L dan larutan kontrol menggunakan aquades | Pemeriksaan laboratorium    | Uji laboratorium | Nominal | 1. Efektif apabila kematian larva nyamuk <i>Ae. aegypti</i> $\geq 50\%$<br>2. Tidak efektif apabila kematian larva nyamuk <i>Ae. aegypti</i> $< 50\%$ |

## 2.13 Tabel Sintesa

Tabel 2.2 Tabel Sintesa

| No. | Nama Peneliti dan Tahun meneliti      | Judul Penelitian   | Desain Penelitian   | Sampel  | Temuan   |
|-----|---------------------------------------|--|---|---|--|
| 1.  | Agustina, Abdullah dan Arianto (2019) | Hubungan Kondisi Lingkungan dengan Keberadaan Jentik <i>Aedes aegypti</i> di Daerah Endemis DBD di Kota Banjarbaru   | Metode survei dengan pendekatan <i>cross sectional</i>                        | 63 rumah warga dengan menggunakan teknik <i>random sampling</i>             | Ada hubungan antara suhu air dan jenis kontainer dengan keberadaan jentik <i>Ae. aegypti</i> di RT 46 RW III Kota Banjarbaru. Jenis kontainer yang paling banyak ditemukan yaitu bak mandi dan tempayan.   |
| 2.  | Hidayah dan Rahmawati, (2019)         | <i>The Water pH Levels in Breeding Places Associated with the Presence of Larva Aedes Aegypti in Endemic and Non-Endemic Areas of Dengue Hemorrhagic Fever (DHF)</i> | Observasional analitik kuantitatif dengan pendekatan <i>case control</i>      | <i>Breeding places Aedes aegypti</i> di Desa Tanjung Rema Barat             | Ada hubungan antara tingkat pH air dengan keberadaan larva <i>Ae. aegypti</i> di daerah endemis dan non endemis. Hasil temuan yang didapatkan sebagian besar tingkat pH di daerah endemis berada dalam rentang normal yaitu pH 6 – 7.8 dibandingkan dengan daerah non endemis yang memiliki pH < 6 atau > 7.8. |
| 3.  | Hidayah dan Rahmawati, (2019)         | <i>The Differences Analysis of Temperature, Salinity, and Dissolved Oxygen of Aedes aegypti Breeding Place Water in Endemic and Non-Endemic Areas</i>                | Observasional kuantitatif analitik dengan rancangan studi <i>case control</i> | Tempat penampungan air yang diambil dengan teknik <i>purposive sampling</i> | Ada hubungan pada parameter suhu air dan kadar oksigen terlarut di area endemis dan non endemis dengan keberadaan larva. Suhu rata-rata dan kadar oksigen terlarut di area endemis lebih tinggi dibandingkan di area non endemis.  |



| No. | Nama Peneliti dan Tahun meneliti           | Judul Penelitian  | Desain Penelitian   | Sampel  | Temuan   |
|-----|--|---|---|---|--|
| 4.  | Herawati, Ramadhan dan Hidayah, (2022)     | Hubungan Salinitas, Suhu, <i>Dissolved Oxygen</i> , dan pH Air Tempat Perindukan Dengan Keberadaan Jentik Vektor Demam <i>Dengue</i>                              | Kuantitas analitik dengan pendekatan <i>cross-sectional</i> | Tempat penampungan air (TPA) yang diambil secara <i>simple random sampling</i>  | Ada hubungan antara <i>dissolved oxygen</i> , suhu dan salinitas tempat penampungan air dengan keberadaan jentik. Parameter yang tidak memiliki hubungan dengan keberadaan jentik yaitu pH. Hasil temuan yang didapatkan suhu optimum untuk pertumbuhan larva 27 - 30 °C, DO potensial pada 5,86 – 8,98 ppm dan pH potensial ≤ 7.5 |
| 5.  | Ernawati, Ardianto dan Syahrribulan (2020) | Analisis Keberadaan Jentik Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> L. sebagai Vektor Demam Berdarah <i>Dengue</i> (DBD) Pada Daerah Endemis dan Non-Endemis di Kabupaten Gowa | Ekologi eksploratif   | Jentik nyamuk pada setiap penampungan air. Sampling dilakukan dengan menggunakan metode kuadran geografik pada berbagai TPA baik TPA alami maupun buatan dan non TPA. | Ada hubungan antara suhu, pH dan kelembapan terhadap keberadaan <i>Ae. aegypti</i> . Hasil penelitian yang didapatkan nyamuk <i>Ae. aegypti</i> dapat berkembangbiak pada suhu 25 - 30 °C, kelembapan 70 - 85, dan pH 5 - 6 yaitu kondisi asam.  |
| 7.  | Farhana, (2020)                            | Gambaran pH, suhu air, salinitas air dan tempat perindukan jentik <i>Aedes sp</i> di Wilayah Kadipiro Kota Surakarta  | Deskriptif dengan pendekatan <i>cross sectional</i>         | 40 TPA yang positif ditemukan jentik <i>Aedes sp</i> .  | Jentik nyamuk <i>Aedes sp</i> banyak ditemukan pada jenis kontainer bak mandi dan ember dan gentong dengan kisaran pH 7,02 - 8,31, suhu air 29,2 - 30,4°C. Jentik nyamuk <i>Aedes sp</i> sangat menyukai jenis kontainer yang memiliki suhu, pH dan salinitas yang cenderung stabil dan jauh dari paparan sinar                    |

| No. | Nama Peneliti dan Tahun meneliti      | Judul Penelitian  | Desain Penelitian                                     | Sampel   | Temuan  |
|-----|---------------------------------------|---|---|--|---|
|     |                                       |   |   |  | matahari seperti bak mandi, ember dan tempayan.   |
| 8.  | Amelia, Sudarmaja dan Ariwati, (2023) | Uji Hayati Larva Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> Terhadap Larvasida Temephos 1% (Abate 1 SG) Dengan Berbagai Konsentrasi di Kelurahan Sesetan Denpasar Selatan  | Experimental post test only with control group design | Larva nyamuk <i>Ae.aegypti</i> hasil rearing dari larva yang didapatkan di Kelurahan Sesetan | Konsentrasi temephos 1% 0,003 mg/l, 0,012 mg/l, 0,024 mg/l dan 0,05 mg/l dapat membunuh larva <i>Ae. aegypti</i> dengan persentase 100% di Kelurahan Sesetan Denpasar Selatan   |
| 9.  | Lauwrens <i>et al.</i> , (2014)       | Pengaruh Dosis Abate Terhadap Jumlah Populasi Jentik Nyamuk <i>Aedes spp</i> di Kecamatan Malalayang Kota Manado  | Experimental laboratorium                             | Jentik nyamuk yang diambil dari Kecamatan Malalayang   | Dosis abate yang dapat membunuh jentik nyamuk dimulai dari 100mg/L dan daya bunuh paling cepat didapatkan dari dosis 400 mg/L-500 mg/L  |
| 10. | Fatimah, Rahayu dan Hasmiwati, (2020) | Lethal concentration (LC <sub>50</sub> , <sub>90</sub> and <sub>98</sub> ) and lethal time (LT <sub>50</sub> , <sub>90</sub> , and <sub>98</sub> ) at various temephos concentrations of <i>Aedes aegypti</i> L. larvae | Experimental laboratorium                             | Larva nyamuk yang diambil di Kecamatan Pariaman Tengah Kota Pariaman                         | Hasil temuan yang didapatkan Lethal Concentration (LC <sub>50</sub> , LC <sub>90</sub> dan LC <sub>98</sub> ) dari temephos untuk larva <i>Ae. aegypti</i> yaitu masing-masing 0.008 mg/L, 0.015 mg/L dan 0.018 mg/L. Lethal time (LT <sub>50</sub> , LT <sub>90</sub> dan LT <sub>98</sub> ) dari temephos untuk larva <i>Ae. aegypti</i> yaitu masing-masing 34.808 jam, 57.197 jam dan 70.688 jam. |

| No. | Nama Peneliti dan Tahun meneliti | Judul Penelitian  | Desain Penelitian  | Sampel   | Temuan   |
|-----|----------------------------------|---|--------------------|--|--|
| 11. | (Raba <i>et al.</i> , 2020)      | Effectiveness of Temephos Larvasides on Mosquito Aedes Aegypti in the Airport Buffer and Poso Seaport Buffer Region Poso District Center Sulawesi | Quasi-experimental | 240 ekor larva Aedes Aegypti instar III atau instar IV | Larvasida temephos 1% masih efektif digunakan di Wilayah Buffer Bandara dan Pelabuhan Laut Poso. Temuan yang didapatkan bahwa larvasida temephos 1% dapat membunuh 100% larva <i>Ae. aegypti</i> dalam waktu 1440 menit atau 24 jam di kedua wilayah tersebut. |