

KARYA TULIS ILMIAH
PERBEDAANN IKAN MAS KOI (*Cyprinus Carpio*)
IKAN NILA (*Oreochromis Niloticus Bleeker*)
dan IKAN LELE (*Clarias sp*) SEBAGAI
PREDATOR JENTIK NYAMUK

*Karya Tulis Ilmiah Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Program Diploma III Politekkes Medan
Jurusan Kesehatan Lingkungan Kabanjahe*



POLITEKNIK KESEHATAN MEDAN

OLEH :

ROMIKO TARIGAN
P00933014083

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
KABANJAHE
2017

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL : PERBEDAANN IKAN MAS KOI (*Cyprinus Carpio*) IKAN NILA (*Oreochromis Niloticus Bleeker*) dan IKAN LELE (*Clarias sp*) SEBAGAI PREDATOR JENTIK NYAMUK

NAMA : ROMIKO TARIGAN

NIM : P00933014083

Telah Diterima dan Disetujui Untuk Diseminarkan Dihadapan Penguji

Kabanjahe, Agustus 2017

**Menyetujui
Dosen Pembimbing**

**Drs. Simeon Munthe, MKM
NIP. 196412292031004**

**Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**

**Erba Kalto Manik, SKM, M. Sc
NIP. 196203261985021001**

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PERBEDAAN IKAN MAS KOI (*Cyprinus Carpio*) IKAN NILA (*Oreochromis Niloticus Bleeker*) dan IKAN LELE (*Clarias sp*) SEBAGAI PREDATOR JENTIK NYAMUK

NAMA : ROMIKO TARIGAN

NIM : P00933014083

Karya Tulis Ilmiah Ini Telah Diuji Pada Sidang Ujian Akhir Program
Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Medan.
Medan Tahun 2017

Penguji I

Penguji II

Th. Teddy B, SKM.M.Kes
Nip. 196308281987031003

Desy Ari Apsari, SKM.MPH
Nip. 197404201998032003

Ketua Penguji

Drs. Simeon Munthe, MKM
NIP. 196412291992031004

**Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**

Erba Kalto Manik, SKM, M.Sc
NIP. 196203261985021001

BIODATA PENULIS

Nama : Romiko Tarigan
NIM : P00933014083
Tempat/tgl.lahir : Ajinembah, 16 Agustus 1996
Jeniskelamin : Laki-laki
Agama : Kristen Protestan
Anakke : 1 (pertama) dari 2 (dua) bersaudara
Alamat : Desa Ajinembah
Nama Ayah : Martin Tarigan
Nama ibu : Eston br. Perangin-angin

RIWAYAT PENDIDIKAN

SD (2002-2008) :SD Ajinembah
SLTP (2008-2011) :SMP Swasta Santo Xaverius 1 Kabanjahe
SLTA (2011-2014) : SMK Swasta Methodist-an Pancur Batu
Mahasiswa (2014-2017) : PoliteknikKesehatan Medan Jurusan
KesehatanLingkunganKabanjahe

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
KABANJAHE**

KARYA TULIS ILMIAH, AGUSTUS 2017

ROMIKO TARIGAN

“PERBEDAANN IKAN MAS KOI (*Cyprinus Carpio*) IKAN NILA (*Oreochromis Niloticus Bleeker*) dan IKAN LELE (*Clarias sp*) SEBAGAI PREDATOR JENTIK NYAMUK”

v + 35 halaman, 3 tabel, gambar, lampiran

ABSTRAK

Pada saat ini pemberantasan penyakit-penyakit yang disebabkan oleh nyamuk hanya dilakukan dengan pengendalian vektornya, yaitu nyamuk. Metode pengendalian telah dilakukan bermacam-macam cara, baik secara kimiawi maupun bukan kimiawi dan pengendalian vektor dengan pengelolaan lingkungan, secara genetik dan pengendalian vektor secara hayati (biologi). Tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui perbedaan ikan mas koi, ikan nila dan ikan lele sebagai predator jentik nyamuk, jenis penelitian bersifat eksperimen semu dengan rancangan penelitian adalah rancangan acak kelompok dengan dua perlakuan dalam 5 ulangan dilakukan dalam 5 hari berturut-turut dimana pada setiap perlakuan digunakan tiga stoples/wadah. Dari hasil perhitungan dengan uji anova diperoleh nilai Fhitung (Fhit) sebesar 128,16 dan Ftabel (Ftab) 3,89 dengan tingkat kepercayaan 0,05 (95%). dimana Fhitung > Ftabel Berarti Ho ditolak yaitu ada perbedaan antara ikan lele, ikan mas koi dan ikan nila sebagai predator jentik nyamuk. kesimpulan dalam penelitian ini adalah lele lebih baik dari ikan mas koi dan ikan nila sebagai predator jentik nyamuk, disarankan ikan lele perlu dibiakkan di bak-bak penampung air dan bisa dipergunakan di badan-badaan air.

Kata Kunci : Jentik Nyamuk, Ikan, Vektor

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
ENVIRONMENTAL HEALTH DEPOSITS
KABANJAHE

SCIENTIFIC WRITING, AUGUST 2017

ROMIKO TARIGAN

"DIFFERENCE OF MAS KOI FISH (Cyprinus Carpio) Nile FISH (Oreochromis Niloticus Bleeker) and LELE FISH (Clarias sp) AS PREDATOR JENTIK MOSQUE"

V + 35 pages, 3 tables, images, attachments

ABSTRACT

At this time eradication of diseases caused by mosquitoes is only done with vector control, ie mosquitoes. Control methods have been carried out in various ways, both chemically and non-chemically and vector control with environmental management, genetics and biological vector control. The purpose of this research is to know the difference of carp koi, tilapia and catfish as mosquito larvae predator, the type of penis is quasi experiment with the research design is randomized block design with two treatments in 5 replications done in 5 consecutive days where at Each treatment is used three jars / container. From result of calculation with anova test obtained value Fhitung (Fhit) equal to 128,16 and Ftabel (Ftab) 3,89 with trust level 0,05 (95%). Where $F_{count} > F_{tabel}$ Means H_0 is rejected that there is a difference between catfish, carp koi and tilapia as a predator of mosquito larvae. Conclusion in this research is catfish better than koi fish and tilapia fish as mosquito larvae predator, it is suggested catfish need to be bred in tubs of water reservoir and can be used in body-water supply.

Keywords: Mosquito larvae, Fish, Vector

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Permasalahan.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3.1 Tujuan Umum	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengendalian Vektor.....	4
2.1.1 Pengertian Pengendalian Vektor	4
2.1.2 Metode Pengendalian Vektor.....	4
2.2 Klasifikasi dan Tanda-tanda Khusus Nyamuk	6
2.3 Siklus Hidup Nyamuk	7
2.4 Tata Hidup dan Perilaku Nyamuk.....	10
2.4.1 Tempat Berkembang Biak	11
2.4.2 Tempat Mencari Darah	11
2.4.3 Tempat Istirahat.....	12
2.5 Peranan Nyamuk Sebagai Vektor Penyakit/(Dalam) Kesehatan	13
2.6 Perincian (identifikasi) Jentik Nyamuk.....	16
2.7 Pemanfaatan Ikan Mas Koi (<i>cyprinus carpio</i>) IKAN LELE (<i>Clarias sp</i>) dan Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus bleeker</i>) Sebagai Predator Jentik Nyamuk.....	16
2.8 Ikan Mas Koi (<i>Cyprinus Carpio</i>).....	17
2.8.1 Sejarah Ikan Mas Koi (<i>Cyprinus carpio</i>).....	17
2.8.2 Morfologi.....	18
2.8.3 Kebiasaan Hidup dan Perkembangbiakan	18

2.8.4 Kebiasaan Makan	19
2.9 Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus bleeker</i>)	20
2.9.1 Deskripsi	20
2.9.2 Habitat dan Biogeografi	21
2.9.3 Siklus Hidup	22
2.9.4 Kelebihan	23
2.10 Ikan Lele	24
2.10.1 Deskripsi Ikan Lele	24
2.10.2 Habitat dan Perilaku Ikan Lele	25
2.10.3 Manfaat Ikan Lele	25
2.11 Kerangka Konsep	25
2.12 Defenisi Operasional	26
2.13 Hipotesa Penelitian	26
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Jenis dan Rancangan Penelitian	27
3.2 Objek dan Alat-alat Penelitian	27
3.2.1 Objek penelitian	27
3.2.2 Alat-alat Penelitian	27
3.3 Cara Kerja	28
3.3.1 Penyediaan Ikan Mas (<i>Cyprinus carpio</i>), Ikan Nila (<i>Oreochromis Niloticus Bleeker</i>) dan IKAN LELE (<i>Clarias sp</i>)	28
3.3.2 Penyediaan Jentik Nyamuk	28
3.4 Lokasi Penelitian dan Pengamatan Penelitian	30
3.5 Teknik Analisa Data	30
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	31
4.2 Pembahasan	33
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
4. 1	Jumlah Jentik Nyamuk Yang Dimakan Ikan Mas Koi Pada Ulangan I Sampai Pengulangan V (Hari Pertama Sampai Hari Ke Lima)	31
4. 2	Hasil Pengamatanikan Mas Koi, Ikan Nila Dan Ikan Lele Sebagai Predator Jentik Nyamuk Pada Ulangan I Sampai Pengulangan V (Hari Pertama Sampai Hari Ke Lima)	32
4. 3	Hasil Yang Diperoleh Setelah Melihat F Tabel	33

DAFTAR LAMPIRAN

1. DOKUMENTASI PENELITIAN
2. DISTRIBUSI TABEL F

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur peneliti ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala anugerah dan berkat yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik. Proposal Karya Tulis Ilmiah dengan judul "**IKAN MAS KOI (*Cyprinus Carpio*) IKAN LELE (*Clarias sp*) dan IKAN NILA (*Oreochromis niloticus bleeker*)**". disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Diploma III di Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Medan.

Dalam menyusun proposal ini, peneliti tidak lepas dari berbagai kesulitan dan hambatan, namun berkat bantuan dari berbagai pihak, maka penulis dapat menyelesaikannya.

Pada kesempatan ini dengan kerendahan hati, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang memberikan bantuan dan bimbingan sehingga proposal Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan. Pada kesempatan ini juga peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes, selaku Direktur Politeknik Kesehatan Medan
2. Bapak Erba Kalto Manik, SKM, M.Sc, selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan Kabanjahe.
3. Bapak Drs. Simeon Munthe, MKM selaku Dosen Pembimbing Karya Tulis Ilmiah yang telah mengorbankan waktu dan tenaganya hingga tersusunnya proposal Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Bapak Th. Teddy BS, SKM, M.Kes, dan bapak Koesman Wisoehoediono, M.Sc selaku tim penguji yang telah meluangkan waktunya untuk menguji hasil penelitian karya tulis ini. Dosen Pembimbing Akademik.
5. Seluruh Dosen dan Staff pegawai program studi Kesehatan Lingkungan Kabanjahe.
6. Teristimewa kepada Ayah dan Ibu Tercinta, yang telah memberikan dukungan, doa, dan bantuan materi selama perkuliahan dan selama penyelesaian proposal Karya Tulis Ilmiah.
7. Terima kasih untuk pak Hidir Siregar selaku kepala asrama yang telah mendidik penulis selama 3 tahun.

8. Teruntuk Adikku yang banyak memberikan doa dan support peneliti dalam menyusun proposal Karya Tulis Ilmiah.
9. Untuk teman-teman saya Rijaldi Ginting, Jesmi Sanioga Sembiring, Juniardo Damanik, Samsarif PA, Suryani Panjaitan, Martauli Sihotang, Hana Yesika dan Cristina Lubis penulis mengucapkan banyak terima kasih atas doa dan dukungannya.
10. Terimakasih juga untuk teman-teman seperjuangan yang telah memberi dukungan dan semangat kepada penulis sehingga Karya Tulis ini dapat diselesaikan.
11. Terima kasih untuk adek-adek asrama Detha P Ginting, M. Rizky, Afri Salwan dll.
12. Untuk teman-teman seperjuangan yang tak bisa disebutkan namanya satu-persatu penulis ucapkan banyak terima kasih atas doa dan dukungan serta kerjasamanya selama 3 tahun berlangsung.

Semoga bantuan dan bimbingan serta doa restu yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan dari Tuhan Yang Maha Esa. Kiranya Karya Tulis ini dapat bermanfaat.

Kabanjahe, Agustus 2017

Penulis

Romiko Tarigan

P00933014083

BAB I

PENDAHULUAN

1.2 Latar Belakang

Serangga atau insecta adalah binatang yang paling sukses dalam kehidupannya dibandingkan dengan binatang lain, karena serangga bisa di ketahui berada di udara, tanah dan air (Sasrodinoto, 1981).

Masalah serangga bukanlah hal baru dalam bidang kesehatan, oleh karena itu sudah sejak lama diketahui terdapatnya serangga-serangga yang merupakan binatang perantara penular penyakit (Iskandar, Adang et, al, 1985).

Kelompok serangga yang dianggap cukup penting dalam penyebaran penyakit adalah nyamuk. Kelompok ini sangat luar biasa untuk menyesuaikan diri dan lebih 3000 spesies tersebar di seluruh dunia (WHO, 1972). Penyakit yang ditularkan oleh vektor yang masih merupakan masalah dalam kesehatan masyarakat di Indonesia adalah demam berdarah, malaria dan filariasis. Ketiga macam penyakit tersebut ditularkan dari orang yang satu ke orang lain oleh nyamuk.

Penyakit demam berdarah ditularkan oleh nyamuk *aedes aegypti* dan nyamuk *aedes albopictus*, penyakit malaria oleh nyamuk *anopheles*, sedangkan filaria oleh beberapa genera yaitu : *Mansonia*, *Culex*, *Aedes*, dan juga *Anopheles* (Dit. Jen PPM & PLP, RI, 1987).

Dari 3000 spesies nyamuk yang dilaporkan diseluruh dunia, 457 spesies yang tercakup dalam 18 negara tercatat ditemukan di Indonesia. Dari 457 spesies nyamuk di Indonesia terdiri atas 80 spesies *Anopheles*, 82 spesies *Culex*, 125 spesies *Aedes* dan 8 spesies *Mansonia*. Sisanya sebagai anggota dari genera yang tidak penting dalam penularan penyakit (Dit. Jen PPM & PLP, RI, 1987).

Pada saat ini pemberantasan penyakit-penyakit yang disebabkan oleh nyamuk hanya dilakukan dengan pengendalian vektornya, yaitu nyamuk. Metode pengendalian telah dilakukan bermacam-macam cara, baik secara kimiawi maupun bukan kimiawi dan pengendalian vektor dengan pengelolaan lingkungan, secara genetik dan pengendalian vektor secara hayati (biologi).

Sampai saat ini pemberantasan vektor masih dititik berat kan pada penggunaan insektisida kimia karena efektif dan hasilnya dapat diketahui lebih cepat. Akan tetapi sebagai akibat penggunaan insektisida di dalam pengendalian vektor, matinya musuh-musuh alami, resistensi vektor, menimbulkan pencemaran lingkungan dan mengganggu kesehatan manusia. Dengan timbulnya masalah tersebut perlu dicari cara lain yaitu dengan pengendalian vektor berwawasan lingkungan yaitu pengendalian hayati atau biologi. Jasad hayati yang mempunyai potensi untuk pengendalian vektor nyamuk antara lain : ikan *poecilia reticula* (predator), bakteri *bacillus thuringiensis* dan *B. Spharicus* (patogen), dan nematoda *romanomermis iyengari* (parasit).

Pemanfaatan ikan pemakan jentik nyamuk adalah salah satu cara pengendalian nyamuk secara biologi kontrol, dimana jenis ikan tertentu dimanfaatkan sebagai musuh alamiah atau sebagai predator nyamuk pada stadium jentik. Metode ini dinilai ampuh, karena membinasakan atau memberantas nyamuk lebih baik dan lebih mudah dilakukan pada waktu masih dalam keadaan jentik serta tidak menimbulkan resiko lingkungan(Djuanda, 1981).

Dan menurut Darti Satyadi, dkk, 2001, jentik nyamuk merupakan pakan alamiah yang sangat baik karena jentik nyamuk mempunyai kadar lemaknya rendah dan proteinnya tinggi dibandingkan jenis pakan lain.

Di India, ikan gambusia affinis, sukses digunakan untuk pengendalina jentik nyamuk aedes vektor penyakit demam berdarah. Pengalaman di Cina dan India menunjukkan bahwa pemeliharaan ikan pemakan jentik nyamuk yang dapat di konsumsi dan di jual, sangat menguntungkan untuk mengurangi populasi jentik nyamuk sekaligus menambah penghasilan rakyat dan mengurangi tingkat pengangguran di masyarakat.

Dengan demikian untuk memberantas jentik nyamuk dapat digunakan jenis ikan tertentu, harus di pilih ikan yang cocok dengan perairan yang di sukai nyamuk untuk bertelur dan berkembang biak. Maka untuk hal itu yang paling cocok adalah **IKAN MAS KOI (*Cyprinus Carpio*) IKAN LELE (*Clarias sp*) dan IKAN NILA (*Oreochromis niloticus bleeker*).**

Berdasarkan uraian di atas penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan dari jenis ikan mas koi, ikan nila dan ikan keparas sebagai predator jentik nyamuk dalam rangka mengurangi penyakit yang disebabkan oleh nyamuk.

1.3 Perumusan Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang telah di uraikan maka dapat di rumuskan permasalahan sebagai berikut, bagaimanakah perbedaan ikan mas koi, ikan nila dan ikan lele sebagai predator jentik nyamuk.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui perbedaan ikan mas koi, ikan nila dan ikan lele sebagai predator jentik nyamuk.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui jumlah jentik nyamuk yang mampu dimakan ikan mas koi dalam waktu 4 jam.
2. Untuk mengetahui jumlah jentik nyamuk yang mampu dimakan ikan nila dalam waktu 4 jam.
3. Untuk mengetahui jumlah jentik nyamuk yang mampu dimakan ikan lele dalam waktu 4 jam.
4. Untuk mengetahui ikan yang lebih efektif sebagai pemakan atau predator jentik nyamuk.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Bagi dunia ilmu pengetahuan sebagai sumbangan untuk memperkaya ilmu pengetahuan yang dapat dipergunakan untuk mendukung penelitian lain.
2. Sebagai bahan bacaan tambahan di Perpustakaan Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Medan.
3. Bagi penulis merupakan sebagai media belajar dalam rangka menerapkan ilmu pengetahuan ilmu yang diperoleh.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengendalian Vektor

2.1.1 Pengertian Pengendalian Vektor

Pengendalian vektor adalah semua usaha yang dilakukan untuk menurunkan atau menekan populasi pada tingkat yang tidak membahayakan bagi kesehatan masyarakat (Kusnoputranto, 2000).

Tujuan pengendalian vektor adalah mengubah faktor lingkungan fisik menjadi di atas atau di bawah batas toleransi vektor. Pada pengendalian ini vektor diberantas atau di kendalikan atau dipindahkan secara langsung oleh manusia atau dengan alat, diantaranya beberapa caranya adalah dengan memasang perangkap, menangkap dan membunuh langsung telur, larva dan imago vektor yang di temui (Wudianto, 1999).

2.1.2 Metode Pengendalian Vektor

Ada beberapa metode pengendalian vektor terutama vektor nyamuk yaitu:

1. Metode Secara Mekanis

Pengendalian vektor secara mekanis dapat dilakukan dengan cara mengubur kaleng-kaleng atau wadah-wadah sejenis yang dapat menampung air hujan dan membersihkan lingkungan yang menjadi tempat-tempat perindukan nyamuk misalnya semak belukar dan selokan-selokan. Cara yang lain yaitu dengan memasang kelambu dan pemasangan perangkap nyamuk, baik menggunakan cahaya, lem, atau raket pemukul (Kardinan, 2005).

Metode pengendalian vektor secara mekanis yang lain adalah menghindari kontak langsung antara vektor nyamuk dengan manusia misalnya memasang kawat kasa atau kawat nyamuk di jalan angin, pintu, atau raket pemukul (Soedarto, 1992).

2. Metode secara Kimia

Cara ini dilakukan penyemprotan zat kimia seperti insektisida ke sarang-sarang nyamuk seperti selokan-selokan, semak-semak dan ruangan rumah. Selain penyemprotan dapat juga dilakukan penaburan butiran insektisida ketempat jentik atau larva nyamuk seperti tempat

penampungan air atau tempat-tempat air tergenang. Dan juga termasuk penggunaan anti nyamuk bakar digolongkan kedalam pengendalian secara kimia karena mengandung bahan beracun, misalnya peritri (kardinan, 2005).

3. Metode Biologi (Hayati)

Pengendalian vektor secara biologidilakukan dengan cara memanfaatkan tumbuhan, hewan, parasit, predator maupun kuman patogen terhadap vektor yang menjadi sasaran. Cara ini berlangsung secara alamiah karena hanya mengusahakan musuh alamiahnya seperti memelihara ikan pemakan jentik nyamuk misal ikan mujair, ikan kepala timah, ikan cupang untuk membunuh atau memakan jentik nyamuk (Wudianto, 1999).

Musuh alamiah yang digunakan dalam pengendalian hayati adalah predator, patogen, dan parasit.

a) Predator

Predator adalah musuh alami yang berperan sebagai pemangsa dalam suatu populasi nyamuk. Contohnya beberapa jenis ikan pemakan jentik atau larva nyamuk. Ikan pemakan jentik nyamuk yang telah lama digunakan sebagai pengendali nyamuk adalah ikan jenis guppy dan ikan kepala timah. Jenis ikan lain yang dikembangkan adalah ikan nila, mujair, dan ikan mas. Selain ikan, dikenal pula larva nyamuk yang bersifat predator yaitu jentik nyamuk *Toxorhynchites* yang ukurannya lebih besar dari jentik nyamuk lainnya (sekitar 4-5 kali ukuran karva nyamuk *aede aegypti*). Di beberapa negara, pemanfaatan larva *Toxorhynchites* telah banyak dilakukan dalam rangkaian usaha memberantas nyamuk demam berdarah secara terpadu (Depkes RI, 2005).

b) Patogen

Merupakan jasad renik yang bersifat patogen terhadap jentik nyamuk. sebagai contoh adalah berbagai jenis virus(seperti virus yang bersifat *cytoplasmic polyhedrosis*), bakteri (seperti *Bacillus thuringiensis subsp. israelensis*, *B. Sphaericus*), protozoa (seperti *Nosema vavraia*, *Thelohania*), dan fungi (seperti *Coelomomyces Lagenidium*, *Culicinomyces*) (Depkes RI, 2005).

c) Parasit

Parasit merupakan makhluk hidup yang secara metabolisme tergantung kepada serangga vektor dan menjadikannya sebagai inang, contohnya adalah Nematoda seperti *Steinernatidae* (*Neoplectana*), *Mermithidae* (*romanomermis*), dan *Neotylennchidae* (*Dalandenus*) yang dapat digunakan untuk mengendalikan populasi jentik nyamuk dan serangga pengganggu kesehatan lainnya. Nematoda ini memerlukan serangga sebagai inangnya, masuk ke dalam rongga tubuh, merusak dinding dan jaringan tubuh serangga tersebut. Jenis cacing *Romanomermis culiciforax* merupakan contoh yang sudah diproduksi secara komersial untuk mengendalikan nyamuk. Meskipun demikian, pemanfaatan spesies Nematoda sampai saat ini masih terbatas pada daerah-daerah tertentu karena sebaran spesiesnya terbatas, hanya menyerang pada fase dan spesies serangga tertentu dan memerlukan dasar pengetahuan bioekologi yang kuat (Depkes RI, 2005).

Pemberian ikan pemakan jentik dapat dijadikan salah satu pilihan dalam pemnerantasan vektor penyakit DBD. Ikan pemakan jentik memiliki beberapa kelebihan yaitu tidak merusak lingkungan, tidak membahayakan kesehatan, tidak menyebabkan nyamuk menjadi kebal dan relatif lebih ekonomis.

2.2 Klasifikasi dan Tanda-tanda Khusus Nyamuk

Urutan penggolongan klasifikasi nyamuk adalah sebagai berikut :

Phyum : Arthropoda
 Klas : Hexopoda
 Ordo : Diptera
 Familia : Culicidae
 Sub Familia : Culicinae

Sub Familia Culicinae adalah yang sebenarnya dengan tand-tanda pengenal sebagai berikut : (Dit. Jen. PPM & PLP, RI, 1987)

1. Proboscis panjang sebagai alat penghisap darah
2. Urat-urat pada sayap bersisik
3. Sisik-sisik pada pinggir sayap sebagai jumbai

4. Urat-urat pada sayap mempunyai susunan tertentu

Sub Familia Culicinae dibagi menjadi tiga tribus yaitu :

1. Toxorhynchitini
2. Anophelini
3. Culicini

Tribus culicini diantaranya yang paling penting adalah genus *Aedes*, *Culex*, *Mansonia*. Sedangkan tribus Anophelini yang penting adalah genus *Anopheles*. Di dunia kesehatan dari kelompok nyamuk yang paling penting diketahui adalah culicini dan aniphelini.

Perbedaan utama adalah Toxorhynchitini dengan kedua tribus lainnya terletak pada proboscis, Toxorhynchitini ujungnya yang melengkung/membengkok kebawah, sedangkan culicini da anophelini lurus (Depkes, RI, 1999).

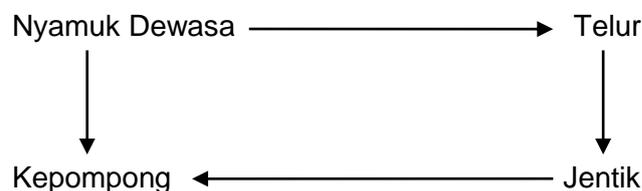
2.3 Sikuls Hidup Nyamuk

Semua serangga termasuk nyamuk dalam daur hidupnya (siklus hidupnya) mempunyai tingkat-tingkat tertentu dan kadang-kadang tingkatan satu dengan yang lainnya berbeda. Nyamuk seperti serangga lainnya termasuk ordo Diptera, mengalami metamorfosis lengkap (holometabola) mulai dari :

Telur → Jentik → Kepompong/Pupa → Dewasa.

Jentik dan pupa hidup di air sedangkan dewasa hidup di darat. Dengan demikian nyamuk dikenal memiliki dua macam alam kehidupannya, yaitu kehidupan di air dan kehidupan di luar air.

Nyamuk termasuk serangga yang melangsungkan siklus kehidupannya di air. Kelangsungan hidup nyamuk akan terputus apabila tidak ada air.



1. Telur Nyamuk

Nyamuk dapat bertelur 100 telur dalam sekali bertelur dan ukuran telurnya berukuran kecil (± 50 mikron), berwarna hitam sepintas lalu tampak bulat panjang dan berbentuk jorong (oval) menyerupai torpedo. Di bawah mikroskop, pada dinding luar (exochorion) telur, tampak adanya garis-garis

yang membentuk gambaran menyerupai sarang lebah. Di alam bebas nyamuk meletakkan telurnya di tempat yang berair sedangkan nyamuk *Aedes* meletakkan telurnya satu persatu pada dinding wadah/tempat perindukan terlihat sedikit di atas permukaan air. Dalam keadaan kering telur akan cepat kering dan mati, meskipun ada beberapa jenis nyamuk yang telurnya dapat bertahan dalam waktu yang cukup lama walaupun pada lingkungan tanpa air (*Aedes*). Sedangkan di laboratorium telur diperlukan waktu yang kurang lebih sama atau dapat lebih lama tergantung pada keadaan yang mempengaruhi air wadah/tempat perindukan (Hoedoyo, 1993).

2. Larva/Jentik Nyamuk

Untuk perkembangan jentik memerlukan tingkatan-tingkatan yang antara tingkatan yang lain bentuk dasarnya yang sama dalam hal ini pertumbuhan kecuali untuk memperbesar ukuran tubuh juga untuk melengkapi bulu-bulunya. Selama stadium jentik dikenal empat tingkatan yang dinamakan instar pertama, kedua, ketiga dan keempat. Pada instar keempat bulu-bulu sudah lengkap, sehingga untuk identifikasi jentik yang digunakan adalah jentik instar keempat.

Stadium larva/jentik biasanya berlangsung 6-8 hari. Pertumbuhan dan perkembangan jentik di pengaruhi oleh beberapa faktor penting diantaranya : temperatur, cukup/tidaknya bahan makanan, ada tidaknya binatang air lain yang merupakan predator.

Jentik nyamuk *Anopheles* dapat berenang ke permukaan air paling dalam 1m, maka di tempat yang kedalaman air kurang 1m tidak ditemukan jentik nyamuk *Anopheles* (Iskandar, dkk, 1985).

Larva atau stadium 4 jentik nyamuk *Aedes aegypti* berukuran kurang lebih 7x4 mm, mempunyai pelana yang terbukan, buku sifon 1 pasang dan gigi sisir yang berduri lateral. Dalam air wadah, jentik nyamuk *Aedes aegypti* tampak bergerak sangat lincah dan aktif, dengan memperlihatkan gerakan-gerakan naik ke permukaan air dengan turun ke dasar wadah oleh karena itulah jentik nyamuk *Aedes aegypti* disebut sebagai pemakan makanan di dasar wadah atau bottom feeder.

3. PUPA/Kepompong

Pupa/kepompong adalah stadium terakhir dari nyamuk yang berada di dalam air. Stadium pupa atau kempompong tidak memerlukan makanan dan kepompong merupakan stadium dalam keadaan inaktif. Pada stadium ini terjadi pembentukan sayap sehingga setelah cukup waktunya nyamuk yang keluar dari kepompong dapat terbang. Meskipun kepompong dalam keadaan inaktif tidak berarti tidak ada proses kehidupan. Kepompong tetap memerlukan oksigen (O₂), oksigen masuk ketubuh kepompong melalui corong nafas. Stadium kepompong memakan waktu kira-kira 12 hari (Iskandar, dkk, 1985).

Pupa nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai ciri morfologi yang khas yaitu memiliki tabung/trompet pernafasan (respiratory trumpets) yang berbentuk segitiga (Tri-Angular). Jika diganggu oleh gerakan karena tersentuh, akan bergerak cepat untuk menyelam ke dalam air selama beberapa detik kemudian muncul kembali dengan cara menggantungkan badannya menggunakan tabung pernafasan pada permukaan air wadah/tempat perindukan. Setelah umur 1-2 hari, pupa lalu tumbuh menjadi nyamuk dewasa jantan atau betina.

Biasannya nyamuk jantan muncul/keluar terlebih dahulu, walaupun pada akhirnya perbandingan jantan-betina (sex ratio) yang keluar dari kelompok telur yang sama 1:1 (M. Hayisim, 1993).

4. Nyamuk Dewasa

Dari kepompong akan keluar nyamuk/stadium dewasa. Berdasarkan jenis kelamin nyamuk dapat dibedakan atas nyamuk betina dan nyamuk jantan. Nyamuk jantan lebih dulu keluar dari pada nyamuk betina, setelah nyamuk jantan keluar dari kepompong maka nyamuk jantan tetap tinggal di dekat sarang (breeding place) kemudian setelah itu nyamuk betina baru keluar. Nyamuk jantan sesudah berumur satu hari siap untuk melakukan kopulasi dengan nyamuk betina. Nyamuk betina yang telah kawin akan beristirahat sementara waktu (1-2) hari kemudian baru mencari darah, berupa darah manusia atau darah binatang yang diperlukan untuk membentuk telur. Setelah penuh darah, nyamuk betina tersebut akan beristirahat lagi untuk menunggu proses pemasakan dan pertumbuhan telurnya. Selama hidupnya nyamuk betina hanya kawin sekali. Untuk membentuk telur yang

berikutnya, nyamuk betina cukup mencari darah untuk memenuhi kebutuhan zat putih telur yang dibutuhkan. Waktu yang diperlukan untuk menunggu proses perkembangan telurnya berbeda-beda tergantung pada beberapa faktor diantaranya yang penting adalah temperatur dan kelembapan serta spesies nyamuk tersebut (Iskandar, dkk, 1985).

Salah satu spesies nyamuk dewasa yang merupakan vektor penyakit demam berdarah adalah nyamuk *Aedes aegypti* dengan ciri-ciri morfologi sebagai berikut :

- 1) Nyamuk berukuran lebih kecil daripada nyamuk rumah (*Culex quinquefasciatus*), ujung abdomennya lancip.
- 2) Berwarna dasar hitam dengan belang-belang putih pada bagian-bagian badannya termasuk kaki-kakinya.
- 3) Pada bagian dorsal thoraks (mesonotum) terdapat bulu-bulu halus berwarna putih yang membentuk lire (Lire shape ornament) (Hoendoyo, 1993).

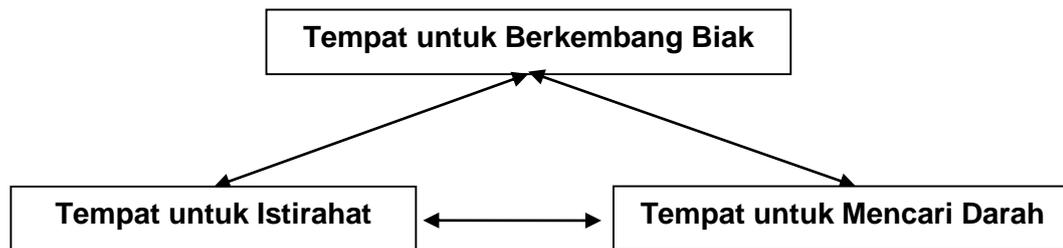
2.4 Tata Hidup dan Perilaku Nyamuk

Di Indonesia terdapat dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau, populasi setiap nyamuk menunjukkan keberadaannya setiap tahun.

Van Peenen, dkk (1972) mempelajari kepadatan nyamuk musiman (seasonal abundance) nyamuk *Aedes aegypti* di Jakarta, menyatakan kepadatan nyamuk ini rata-rata hampir sama sepanjang tahun yang berarti tidak ditemukan perbedaan kepadatan yang bermakna jika membandingkan kepadatan antara populasi yang terdapat di musim hujan dan populasi di musim kemarau.

Hoedoyo dan Wijoyo pada tahun 1958-1960 dan pada tahun 1967 mempelajari kepadatan nyamuk *Aedes aegypti* menyatakan walaupun *aedes aegypti* di beberapa tempat di Jakarta ditemukan sepanjang tahun, namun kepadatan meningkat ketika musim hujan berlangsung, dan menurun di musim kemarau.

Apabila kita mengamati kehidupan nyamuk ada 3 macam tempat yang diperlukan untuk kelangsungan hidupnya. Ketiga macam tempat ini merupakan suatu sistem yang satu dengan yang lainnya saling terkait untuk menunjang kelangsungan hidupnya. Kaitannya dapat digambarkan sebagai berikut.



2.4.1 Tempat Berkembang Biak

Menurut Depkes RI (2005) tempat perkembang biakan utama vektor demam berdarah yaitu tempat-tempat penampungan air berupa genangan air yang tertampung di suatu tempat atau bejana di dalam atau sekitar rumah, tempat-tempat umum, biasanya tidak melebihi jarak 500 meter dari rumah. Nyamuk ini biasanya tidak dapat berkembang biak di genangan air yang langsung berhubungan dengan tanah.

Jenis tempat perkembangbiakan nyamuk *Aedes aegypti* dapat dikelompokkan sebagai berikut :

1. Tempat penampungan air (TPA) untuk keperluan sehari-hari, seperti drum, tangki, reservoir, tempayan, bak mandi dan ember.
2. Tempat penampungan air bukan untuk keperluan sehari-hari seperti tempat minum burung, vas bunga, perangkap semut dan barang-barang bekas seperti ban, kaleng, botol dan plastik.
3. Tempat penampungan air alamiah seperti lobang pohon, lobang batu, pelapah daun, tempurung kelapa dan potongan bambu.

Berbeda dengan nyamuk *Aedes aegypti*, nyamuk *Culex* dapat berkembang biak di sembarang air. Nyamuk *Mansonia* senang di kolam, rawa-rawa, danau, yang banyak tanaman airnya. Sedangkan nyamuk *Anopheles* senang untuk memilih breeding place yang bervariasi sesuai dengan jenis spesies nyamuk *Anopheles* tersebut.

2.4.2 Tempat Mencari Darah

Berdasarkan kesenangan mencari darah, dikenal dengan 2 golongan nyamuk yaitu:

1. Nyamuk yang senang mencari darah manusia.
2. Nyamuk yang senang mencari darah hewan.

Di alam bebas sudah sejak lama jenis nyamuk *Aedes aegypti* diketahui selain menghisap darah manusia juga menghisap darah hewan vertebrata

berdarah panas lainnya seperti hewan mamalia dan bangsa burung, bahkan spesies nyamuk ini juga pernah dilaporkan menghisap darah vertebrata yang berdarah dingin seperti katak dan kadal (Christophers, 1960).

Waktu keaktifan mencari darah dibedakan atas :

- 1) Nyamuk yang aktif pada malam hari misal : *Culex*, *Anopheles*.
- 2) Nyamuk yang aktif pada siang hari : *Aedes aegypti*.
- 3) Baik nyamuk yang aktif waktu malam maupun siang, bila diteliti lebih lanjut tiap jenis mempunyai kebiasaan yang berbeda-beda.

Nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai kebiasaan melakukan penghisapan darah dilakukan pada siang hari dan disebut juga sebagai spesies penghisap darah siang (*Diurnal day biter*).

Spesies nyamuk ini bersifat *endofagik* dan *eksofagik*, melakukan penghisapan darah baik di dalam maupun di luar rumah. Sifat lain serangga ini *eksofagik* dari pada *endofagik* yaitu setelah menghisap darah lebih suka istirahat di luar rumah dari pada di dalam rumah. Nyamuk *aedes aegypti* adalah spesies nyamuk yang disebut *Intermittent feeder*, yang melakukan penghisapan darah berulang kali sebelum merasa kenyang atau maksimal menghisap darah (*Fully engorget*). Sifat yang dimiliki inilah yang menjadi sebab mengapa nyamuk *aedes aegypti* dalam saat yang sama dapat menghisap beberapa orang dalam satu keluarga hingga terjadi musibah kejangkit DBD lebih dari seorang dalam satu keluarga (Thomas, 1998).

2.4.3 Tempat Istirahat

Tempat istirahat (*resting place*) yang paling di gemari nyamuk adalah vegetasi yang ditemukan tubuh di sekitar tempat perindukan yang tidak secara langsung terkena oleh pancaran sinar matahari. Yang menjadi tempat istirahat nyamuk jika berada di dalam rumah (*indoor*) adalah benda yang tergantung seperti pakaian, kelambu, gorden, atau perabot rumah yang terletak/berada ditempat yang gelap, berbau, dan lembab. Tempat istirahat nyamuk sangat bergantung pada keadaan lingkungan di dalam dan di sekitar rumah yang mendukung eksistensi setiap jenis nyamuk (Hoedoyo, 1992).

2.5 Peranan Nyamuk Sebagai Vektor Penyakit/(Dalam) Kesehatan

Kehadiran nyamuk dalam lingkungan kita akan menimbulkan berbagai masalah yang diantaranya adalah dapat menularkan penyakit seperti : Malaria, Demam Berdarah (DBD), dan Filariasi.

1. Malaria

Malaria adalah termasuk jenis penyakit yang disebabkan oleh plasmodium yang terdapat didalam tubuh nyamuk Anopheles sebagai vektornya. Ada 4 spesies yang menyebabkan penyakit malaria pada manusia.

- 1) Plasmodium Vivax menyebabkan malaria vivax (malaria tertiana benigna)³²
- 2) Plasmodium Falcifarum menyebabkan penyakit malaria falcifarum (malaria tertiana, malaria tropika). Jenis yang paling ganas.
- 3) Plasmodium Malariae menyebabkan penyakit malaria malariae (malaria quartana).
- 4) Plasmodium Ovale menyebabkan penyakit malaria ovale (malaria tertiana ovale).

Malaria adalah suatu infeksi akut dan kronis dengan tanda-tanda ; demam (periodik), anemia, dan splenomegalia. Serangga pertama (first attack) berlangsung selama dua minggu atau lebih. Demam dapat bersifat intermitten, remittent, countinua, atau tidak teratur.

Setiap serangga yang khas terdiri dari 3 stadia :

- 1) Stadium rigor (menggigit) selama kira-kira ½ jam, karena kipaler-kipaler kulit vaksokonstriksi.
- 2) Stadium febris (panas dingin), suhu badan sekitar 40-41C°.
- 3) Stadium perspirasi (berkeringat, suhu badan turun kembali, sampai lega).

Sesudah beberapa kali mengalami demam periodik, penderita menjadi anemia. Malaria cenderung kronis (menahun). Setelah serangan pertama menyembuh, kemudian dapat terjadi serangan-serangan residif. Serangan demi serangan biasanya keparahannya makin berkurang karena daya tahan tubuh terdapat parasit. Sellama ada parasit dalam tubuh, sumber infeksi dengan strain parasit yang sama akan terjadi karena adanya suatu imunitas berupa premunisi (Bagian Parasitologi FH, USU, 1993).

2. Demam Berdarah

Terdapat tiga faktor yang memegang peranan pada penularan infeksi virus dengue yaitu manusia, virus, dan vektor perantara. Cara penularan penyakit demam berdarah dengue terjadi secara propagatif (virus dengue penyebabnya berkembang biak dalam badan vektor) berkaitan dengan gigitan nyamuk *Aedes aegypti* yang merupakan vektor utama dan vektor sekunder DBD.

Nyamuk *Aedes* dapat mengandung virus dengue pada saat menggigit manusia yang mengalami viremia, kemudian virus ini berkembang biak dalam tubuh nyamuk terutama yang ditemukan pada kelenjar ilurnya, dalam waktu 8-10 hari (intrinsic incubation period) sebelum dapat ditularkan kembali kepada manusia saat gigitan berikutnya. Nyamuk yang telah dijangkiti dalam tubuh nyamuk betina juga dapat ditularkan kepada telurnya (transovarian transmission) namun peranannya dalam penularan virus memerlukan waktu 4-6 hari (intrinsic incubation period) sebelum menularkan penyakit.

Penyakit DBD ditularkan orang yang dalam darahnya terdapat virus dengue. Orang ini bisa menunjukkan gejala sakit, tetapi juga tidak sakit yaitu jika mempunyai kekebalan yang cukup terhadap virus dengue. Jika orang digigit nyamuk *Aedes aegypti* maka virus dengue masuk bersama darah yang dihisapnya. Selanjutnya pada waktu nyamuk itu menggigit orang lain, maka setelah itu alat tusuk nyamuk (proboscis) memerlukan kapiler darah, sebelum darah orang itu dihisap, terlebih dulu dikeluarkan air liur dari kelenjar liurnya agar darah yang dihisapnya tidak membeku. Orang yang tidak mempunyai kekebalan yang cukup terhadap virus dengue dia akan mengalami sakit demam ringan, atau bahkan sakit berat yaitu demam tinggi disertai pendarahan bahkan syok, tergantung kekebalan tubuh yang dimilikinya (Ali, 1998).

Biasanya pada anak-anak disertai dengan manifestasi pendarahan dan bertendensi menimbulkan shock dan dapat menyebabkan kematian. Tanda-tanda penyakit ini yaitu panas tinggi 2-7 hari, bintik-bintik merah pada kulit, pendarahan gusi dan hidung, muntah/berak darah, gelisah disertai keringat dingin.

Ada 2 teori tentang terjadinya manifestasi yang lebih berat yaitu dikemukakan oleh pakar demam berdarah dunia :

- 1) Teori infeksi prime/teori virulensi yaitu munculnya manifestasi itu disebabkan karena adanya mutasi dari virus dengue menjadi lebih virulensi.
- 2) Teori infeksi sekunder yaitu munculnya manifestasi berat bila terjadi infeksi ulangan oleh dengue yang serotipenya berbeda dengan infeksi sebelumnya (Thomas Suroso, 1998).

3. Filariasi

Penyebab penyakit ini adalah filariasi sejenis cacing gelang yaitu *wuchereria bancrofti* dan *brugia malayi*. Sumber penyakit ini adalah orang yang mengandung *microfilaria* dalam darahnya. Vektor penyakit ini adalah nyamuk *Culex*, *Aedes*, *Anopheles* dan juga *Mansonia*. Mekanisme penyebab penyakit ini adalah nyamuk penghisap darah orang yang mengandung *microfilaria*. *Microfilaria* yang terhisap bersama darah menembus dinding perut nyamuk tinggal di otot thoraks kemudian berkembang menjadi larva yang selanjutnya pindah ke proboscis nyamuk.

Pada saat nyamuk ini menghisap darah orang, larva yang ada pada proboscis nyamuk ini ikut masuk kedalam darah orang yang sedang dihisap oleh nyamuk tersebut. Penyakit ini walau tidak menyebabkan kematian tetapi menurunkan daya tahan tubuh, daya kerja, dan dapat menimbulkan kecacatan tubuh berupa pembesaran kaki, alat kelamin, tangan dan payudara. Adapun gejala-gejala dari penyakit ini adalah :

- 1) Demam selama 3-4 hari.
- 2) Timbul benjolan dan terasa nyeri pada ketiak dan kelipatan paha dengan tidak ada luka di badan.
- 3) Terasa garis seperti urat dengan warna merah dan terasa sakit yang berasal dari arah benjolan ke arah ujung kaki atau tangan.
- 4) Pada tahap selanjutnya terjadi penyumbatan pembuluh getah bening sehingga timbul pembengkakan pada kaki, tangan, alat kelamin, dan payudara yang masih hilang timbul dan akhirnya pembesaran itu akan menetap (Bagian Parasitologi FK USU, 1993).

2.6 Perincian (identifikasi) Jentik Nyamuk

Usia jentik nyamuk yang digunakan untuk percobaan ini adalah umur 2 hari setelah ditetaskan dari telur. Dengan ciri-ciri morfologi jentik nyamuk *Aedes aegypti*, pada thoraks terdapat satu pasang kait yang bentuknya menonjol sedangkan pada abdomen mempunyai 8 segmen. Pada segmen ke 8 terdapat sederet gigi sisir yang berjumlah 8 sampai 12 buah. Larva nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai bentuk yang gemuk dan berwarna gelap. Pada siphon terdapat rambut yang lebat. Larva instar ke-4 nyamuk *Aedes aegypti* berukuran 7x4 mm, mempunyai pelana yang terbuka, bulu sifon satu pasang dan gigi sisir yang berduri lateral (Hoedoyo, 1993).

Jentik nyamuk *Anopheles* mempunyai ciri-ciri yang khas dari pada yang lain.

Ciri-ciri umum jentik *Anopheles* :

1. Tidak mempunyai tabung udara
2. Beberapa ruas abdomen memiliki bulu kipas
3. Pada beberapa ruas abdomen terdapat tergal plate

Ciri-ciri khusus jentik *Anopheles* :

1. Adanya bulu kipas pada jentik
2. Adanya urat-urat pada beberapa ruas abdomen sebagai salah satu ciri
3. Pencirian bagian kepala biasanya melalui clypeal.

2.7 Pemanfaatan Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio*) IKAN LELE (*Clarias sp*) dan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus bleeker*) Sebagai Predator Jentik Nyamuk

Seperti telah diuraikan pada bab terdahulu bahwa, salah satu metode atau cara pengendalian nyamuk adalah pengendalian secara hayati. Salah satu caranya adalah memanfaatkan jenis-jenis ikan pemakan jentik seperti ikan koi, ikan keperas dan ikan nila.

Adapun keuntungan yang diperoleh dengan cara pengendalian seperti ini adalah :

1. Sekali dikembangkan pada tempat yang cocok, populasi akan berkembang sendiri dan secara terus-menerus mengurangi populasi jentik nyamuk pada waktu lama.
2. Biaya penyebaran relatif murah.

3. Sebagai ganti pestisida dalam mengurangi kemungkinan pencemaran lingkungan.

4. Ikan pemakan jentik nyamuk dapat digunakan di tempat bak penampung air.

Jenis-jenis ikan pemakan jentik nyamuk yang paling populer dan diketahui banyak di Indonesia antara lain : ikan kepala timah (*Aploecillus panchax*), ikan guppy/wader ceto (*Poecilia reticulata*), mosquito fish (*Gambusia affinis*), ikan nila (*Oreochromis niloticus bleeker*), jenis ikan cupang hias (*Betta splendens crown tail*), ikan laga (*betta sp*), ikan seribu dan ikan hias maanvis (*pterophyllum*).

2.8 Ikan Mas Koi (*Cyprinus Carpio*)

Kedudukan ikan mas koi dalam sistematika (taksonomi) hewan diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Animalia

Phyllum : Chrodata

Ordo : *Actinopgerygii*

Family : *Cypriniformes*

Genus : *Cyprinidae*

Species : *Cyprinus carpio* (Susanto, 2007)

2.8.1 Sejarah Ikan Mas Koi (*Cyprinus carpio*)

Secara spesifik Koi berasal dari bahasa Jepang yang berarti ikan karper. Lebih spesifik lagi merujuk pada nishikigoi, yang kurang lebih bermakna ikan karper yang bersulam emas atau perak. Di Jepang, koi menjadi semacam simbol cinta dan persahabatan. Ini karena koi merupakan homofon untuk kata lain yang juga bermakna kasih sayang atau cinta. Ikan Koi adalah sejenis ikan yang termasuk ikan mas (*Cyprinus carpio*) yang mempunyai ornamen yang sangat indah dan jinak. Koi biasanya dipelihara sebagai hiasan dengan tujuan keindahan dan keberuntungan di dalam rumah dan luar rumah (kolam koi) atau tanam air, karena ikan koi dipercaya membawa keberuntungan. Ikan koi sangat dekat berkerabat dengan ikan mas, dan oleh karena itu di Indonesia banyak orang menyebutnya *ikan mas koi*.

Ikan mas koi atau yang lebih populer disebut koi saja ini Mulai dikenal di Indonesia sekitar tahun 1980. Bentuk badanya bulat memanjang. Warna sisiknya beragam, ada putih, kuning, merah menyala, hitam, atau kombinasi dari warna-warna tersebut.

Hobis ikan mas umumnya menyukai ikan koi bastar karena warna dan pola totolnya yang indah dan menarik. Ikan koi disukai karena gerakannya yang lambat dan cukup jinak. Ikan koi memiliki beragam nama yang disesuaikan dengan pola dan warna tubuhnya, misalnya *platinum nishikigoi*, *shusui nishikigoi*, *shusi nishikigoi*, *kohaku nishikigoi*, dan *taishusanshoku nishikigoi*.

2.8.2 Morfologi

Ikan koi memiliki bentuk memanjang atau di sebut torpedo, mempunyai sirip punggung, sepasang sirip perut, sepasang sirip dada, dan juga mempunyai sirip di bagian ekor. Pada sirip ikan koi ini terdiri atas jari lunak, jari keras, dan juga memiliki selaput sirip. Alat yang membantu untuk berenang dengan cepat terletak pada bagian selaput sirip atau di sebut sayap.

Ikan koi juga memiliki bentuk kepala yang hampir sama dengan ikan mas koki, yang terdapat kumis kecil (sungut) yang di gunakan untuk mendeteksi makanan yang ada di sekitar habitatnya ataupun lainnya. Sungut ini berfungsi sebagai alat indra yang berfungsi untuk mencari makanan sewaktu berada dalam lumpur (Efendi H, 1993). Namun, badan atau bentuk tubuh pada ikan koi terdapat dua jenis yaitu epidermis dan juga dermis. Bagian ini sangat berperan penting bagi ikan terutamanya melindungi dari serangan hama dan penyakit ikan, serta juga melindungi kotoran pada tubuh ikan.

Ikan koi juga memiliki warna yang sangat bervariasi berupa berwarna kemerahan, kekuningan, keputihan, kehitaman, kecoklatan, blaster hitam putih, blastek merah hitam dan lain-lainnya, tergantung dengan varietes pada ikan koi.

Selain itu, bagian struktur pada ikan koi ini sangatlah banyak yaitu meliputi rongga mata, rongga insang, tengkorak, tulang belakang, sirip dada, tulang rusuk, sirip perut, tulang belakang, sirip punggung, sirip belakang dan sirip ekor.

2.8.3 Kebiasaan Hidup dan Perkembangbiakan

Ikan mas koi menyukai tempat hidup (habitat) di perairan tawar yang airnya tidak terlalu dalam dan alirannya tidak terlalu deras, seperti di pinggiran sungai atau danau. Ikan Koi biasa hidup pada temperatur 8 °c -

30°C. Oleh karenanya koi bisa dipelihara di seluruh Indonesia, mulai dari perairan pantai sampai hingga daerah pegunungan. Koi tidak tahan mengalami goncangan suhu drastis. Penurunan suhu hingga 5 °c dalam tempo singkat sudah bisa menyebabkannya kelabakan. Jika tubuh di selimuti lapisan putih, hingga 7°C. Koi asli merupakan ikan air tawar, tapi masih bertahan hidup pada air yang agak asin. Sekitar (10 %0) kandungan garam dalam air masih bisa untuk hidup koi. Jadi suhu yang ideal untuk koi adalah 25-30 0 C. air yang bagus untuk koi derajat keasaman airnya rendah (agak basa), ber pH antara 7, 2-7, 4. sementara itu nilai kesadahan yang toleran terhadap koi antara 5-7 ppm. Kecerahan kolam yang baik adalah sekitar 45 cm.

Sedangkan untuk pakan utama anak koi pertama kali adalah udang-udang renik seperti daphnia. Sejalan dengan pertumbuhan badannya mereka lantas bisa memakan serangga air, jentik-jentuk nyamuk, atau lumut-lumut yang menempel pada tanaman sebagai hewan yang tergolong omnivora.

Mereka akan memijah setahun sekali. Musim kawinnya pada bulan April hingga Juni. Berbeda dengan daerah yang mengalami empat musim, seperti Jepang, dikabarkan koi kawin setahun sekali. Di Indonesia yang hanya terdiri dari dua musim, koi bisa berpijah sepanjang tahun. Pertumbuhan ikan koi tergantung pada suhu air, pakan dan jenis kelamin. Tidak ada binatang lain yang mempunyai pertumbuhan tidak teratur (seragam) seperti koi. Dalam tempo setengah tahun koi tumbuh sangat cepat. (Anonymous A, 2004).

2.8.4 Kebiasaan Makan

Makanan mempunyai peran yang sangat penting bagi mahluk hidup sebagai sumber energi untuk pemeliharaan tubuh, pertumbuhan dan berkembangbiak. Di negara-negara yang budidaya ikan nya telah maju, makanan tidak hanya digunaka sebagai sumber energi saja tetapi dimanfaatkan juga untuk tujuan tertentu, salah satunya sebagai sumber untuk meningkatkann kualitas warna tubuh pada ikan hias dengan menambah berbagai bahan tambahan yang dibutuhkan oleh ikan kedalam pakan.

Setiap spesies ikan memiliki cara makan dan kebiasaan makan yang berbeda-beda, tergantung kepada lingkungan tempat ikan itu hidup. Ikan koi

yang dipelihara dalam kolam umumnya diberikan pakan berupa pelet. Menurut Bachtiar (2002), frekuensi pemberian pakan untuk ikan koi adalah tiga kali sehari dengan interval waktu pagi, siang dan sore.

Jenis makanan ikan dapat dibedakan menjadi tiga macam golongan, yaitu herbivora, karnivora dan omnivora. Jenis omnivora pada ikan ada yang bersifat omnivora cenderung karnivora dan omnivora cenderung herbivora. Ikan koi termasuk jenis omnivora yang cenderung herbivora karena memiliki pencernaan yang lebih mirip dengan herbivora sehingga koi lebih dapat menyerap pakan yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Keuntungan sebagai ikan omnivora adalah mudah menerima pakan tambahan atau pakan buatan sewaktu masih banyak burayak, benih atau setelah dewasa (Mudjiman, 1994).

2.9 Ikan Nila (*Oreochromis niloticus bleeker*)

Kedudukan ikan nila dalam taksonomi hewan diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
 Phylum : Chordata
 Ordo : Perciformes
 Family : Cichlidae
 Genus : *Oreochromis*
 Species : *Oreochromis niloticus bleeker*

2.9.1 Deskripsi

Ikan nila (*Oreochromis niloticus bleeker*) merupakan ikan peliharaan yang berukuran sedang, panjang total (mocong hingga ujung ekor) mencapai sekitar 30 cm. Sirip punggung (pinnae dorsalis) dengan 16-17 duri (tajam) dan 11-15 jari-jari (duri lunak), dan sirip dubur (pinnae analis) dengan 3 duri dan 8-11 jari.

Tubuh berwarna kehitaman atau keabuan, dengan beberapa pita gelap melintang (belang) yang makin mengabur pada ikan dewasa. Ekor bergaris-garis. Tegak, 7-12 buah. Tenggorokan, sirip dada, sirip perut, sirip ekor dan ujung sirip punggung berwarna merah atau kemerahan (atau kekuningan) ketika musim berbiak.

Ikan nila yang masih kecil belum tampak perbedaan alat kelaminnya. Setelah berat badannya mencapai 50 gr, dapat diketahui perbedaan antara jantan dan betina. Perbedaan antara ikan jantan dan betina dapat dilihat pada lubang genitalnya dan juga ciri-ciri kelamin sekundernya. Pada ikan jantan di samping lubang anus terdapat lubang genital yang berupa tonjolan kecil meruncing sebagai saluran pengeluaran kencing dan sperma. Tubuh ikan jantan juga berwarna gelap, dengan tulang rahang kebelakang yang memberi kesan tokoh.

Telur ikan nila berbentuk bulat berwarna kekuningan dengan diameter sekitar 2, 8 mm. Sekali memijah, ikan nila betina dapat mengeluarkan telur sebanyak 300-1500 butir, tergantung pada ukuran tubuhnya. Ikan nila mempunyai kebiasaan yang unik setelah memijah, induk betinanya mengulum telur-telur yang telah di buahi di dalam rongga mulutnya. Perilaku ini disebut mouth breeder (pengeraman telur dan mulut).

Ikan nila merupakan jenis ikan pemakan segala (omnivora), memakan plankton, sampai pemakan aneka tumbuhan sehingga ikan ini di perkirakan dapat di manfaatkan sebagai pengendali gulma air. Karena mudahnya dipelihara dan dibiakkan, ikan ini di ternakkan di banyak negara sebagai ikan konsumsi, termasuk di berbagai daerah di Indonesia.

2.9.2 Habitat dan Biogeografi

Ikan nila (*Oreochromis niloticus bleeker*) adalah sejenis ikan konsumsi air tawar, dan kini ikan peliharaan yang populer di kolam-kolam air tawar di Indonesia. Genus *Oreochromis* memiliki kemampuan adaptasi yang tinggi dan toleransi terhadap kualitas air pada kisaran yang lebar. Anggota-anggota genus ini dapat hidup dalam kondisi lingkungan yang ekstrim sekalipun, karena sering ditemukan hidup normal pada habitat-habitat dimana jenis ikan air tawar lainnya tak dapat hidup. Ikan ini sangat peridi (mudah berbiak).

Secara alamiah, ikan nila (dari perkataan Nile, sungai nil) ditemukan pada tahun 1969 mulai dari Syria di utara hingga Afrika Timur, sampai ke Kongo dan Liberia, yaitu di sungai Nil (Mesir) danau Tanganyika, Chad, Nigeria dan Kenya. Diyakini pula bahwa pemeliharaan ikan ini telah berlangsung semenjak peradaban Mesir purba.

2.9.3 Siklus Hidup

Ikan nila melewati lima fase kehidupan, yaitu : telur, larva, benih, konsumsi dan induk. Ciri setiap fase berubah. Demikian juga dengan bentuk dan ukuran tubuh serta sifat-sifatnya. Semua fase di lewati dalam waktu yang berbeda-beda.

a. Fase Telur

Fase telur merupakan fase awal kehidupan nila, dimana bakal anak itu baru dikeluarkan induknya. Fase ini di cirikan dengan bentuknya yang bulat, berwarna kuning dan bersifat tidak melekat. Telur nila berdiameter antara 2-2,5 mm. Setiap butir memiliki berat rata-rata 0,02 mg.

b. Fase Larva

Fase telur merupakan masa kritis dan dilewati selama 6-7 hari atau tergantung suhu air, kemudian menjadi fase larva yang masih memiliki kuning telur atau makanan cadangan. Fase itu di lewati selama 2-3 hari. Selama fase itu tidak memerlukan makan dari luar tetapi akan menghabiskan makanan cadangan itu.

c. Fase Benih

Dari fase larva berubah menjadi fase benih. Panjang dan berat tubuh berubah setiap saat. Dalam sebulan larva berubah menjadi benih berukuran panjang antar 2-3 cm dengan berat antara 0,8-1,2 gr. Sebulan kemudian panjang dan beratnya menjad 4-8 cm dengan berat antar 3-6 gr`.

d. Fase Konsumsi

Pada umur 3 bulan benih tersebut bertambah besar hingga mencapai panjang antara 10-12 cm denga berat 15-20 gr. 3 bulan kemudian atau pada umur 6 bulan dari telur, nila sudah mencapai fase konsumsi, yaitu ukuran nila yang umum di makan oleh orang. Konsumsi ini biasanya berukuran panjang antara 15-20 cm dengan berat 300-400 gr.

e. Fase Induk

Pada ukuran ini sebenarnya nila sudah menjadi calon induk dan mulai belajar untuk memijah, namun untuk menjadi calon induk yang baik harus di tunggu 1-2 bulan kemudian. Fase induk atau masa produktif induk berlangsung selama 1-1,5 tahun. Setelah itu berubah menjadi

fase yang tidak produktif, dimana induk masih bisa memijah, tetapi kualitas anaknya sudah kurang.

2.9.4 Kelebihan

1. Ikan nila merupakan sumber protein hewani, khususnya ikan nila mengandung protein hewani yang tinggi dan harganya pun relatif murah bagi konsumsi manusia. Karena budidayanya mudah, harga jualnya juga rendah. Budidaya dilakukan di kolam-kolam atau tangki pembesaran. Pada budidaya intensif, nila tidak dianjurkan di campur dengan ikan lain, karena memiliki perilaku agresif.
2. Ikan nila sebagai pengendali nyamuk, ada beberapa alasan mengapa ikan nila memiliki prospek yang positif dalam program pengendalian nyamuk. Yakni ikan-ikan tersebut dapat hidup di air tawar, payau dan bahkan air laut. Bahkan, berbagai spesies nila mempunyai kemampuan memakan jentik nyamuk yang cukup tinggi. Seperti kemampuan nila dalam mengendalikan populasi jentik nyamuk.

Ikan nila telah dipakai sebagai agen pengendali jentik nyamuk vektor malaria di China, Somalia, Ethiopia. Ternyata ikan tersebut dapat menurunkan populasi nyamuk terutama vektor malaria yang mempunyai tempat perindukan yang terbatas seperti kolam ikan dan reservoir air. Dari sini, tentu akan berdampak positif semakin kecilnya kemungkinan terjadi kontak gigitanyamuk dewasa dengan manusia, sehingga diharapkan dapat menekan kejadian penularan malaria.

Akhirnya, melalui pemanfaatan tempat perindukan nyamuk sebagai lahan budidaya ikan nila maka dampaknya ikan akan menjadi kenyang, sementara jentik nyamuk hilang, sehingga nyamuk dewasanya menjadi berkurang kepadatannya dan penyakit yang ditularkan oleh nyamuk pun jadi berkurang.

3. Manfaat ikan nila, selain sebagai pengendali hayati terhadap jentik nyamuk, juga melalui budidaya ini dapat meningkatkan pendapatan pengelola tambak. Sebab, usaha budidaya ini jelas-jelas mempunyai nilai ekonomi. Misalnya, memberikan tambahan penghasilan bagi penduduk setempat dalam menggunakan pakan, apalagi ikan ini bersifat omnivora (pemakan hewan dan tumbuhan) dan mempunyai kemampuan memakan yang cukup tinggi. Sehingga tidak aneh di

kalangan para peternak ikan ada ungkapan, "sekali di kembangkan pada tempat yang cocok, populasinya akan berkembang sendiri secara terus-menerus, biaya pemeliharaan relatif murah, tidak mencemari lingkungan, dan dapat di budidayakan pada rawa-rawa yang memiliki banyak tanaman air.

2.10 Ikan Lele

Kedudukan ikan lele dalam taksonomi hewan diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Animalia
 Filum : Chordata
 Kelas : Pisces
 Ordo : Ostariophysi
 Famili : Clariidae
 Genus : Clarias
 Spesies : *Clarias* sp

2.10.1 Deskripsi Ikan Lele

Ikan lele (*Clarias* sp) merupakan salah satu jenis ikan konsumsi air tawar. Ikan lele termasuk ikan jenis catfish atau kata lain ikan yang memiliki kumis. Ciri dari ikan lele yaitu bentuk tubuh memanjang dan agak bulat, pada sirip dada terdapat duri yang keras dan runcing/tajam (patil), warna tubuh belang dengan kepala pipih dan terdapat serta licin karena tidak memiliki sisik. Kemudian ikan ini memiliki alat pernafasan tambahan berupa dari modifikasi dari busur insang yaitu *arborescent*. Dibeberapa daerah ikan lele mempunyai banyak nama. Antara lain: ikan kalang (Padang), ikan maut (Aceh), ikan sibakut (Karo), ikan pintet (Banjarmasin), ikan keling, (Makassar), ikan lele atau lindi (Semarang).

Di Indonesia ada beberapa jenis ikan lele, yaitu *Clarias batrachus* dan *Clarias gariepinus*, jenis ini yang paling banyak di jumpai dan umumnya dibudidayakan, disamping terdapat di alam, *Clarias nieuwhaffi*, *Clarias teesmanii*. Ketiga jenis ini terdapat di perairan Indonesia tetapi jarang ditemukan dan diduga sudah langka.

2.10.2 Habitat dan Perilaku Ikan Lele

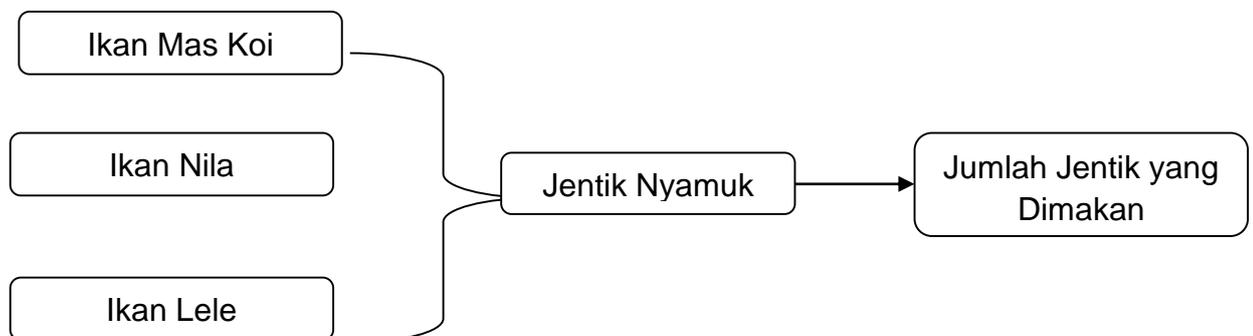
Lele tidak pernah ditemukan di air payau atau air asin, kecuali lele laut yang tergolong ke dalam marga dan suku yang berbeda (*Ariidae*). Habitatnya di sungai dengan arus yang perlahan, rawa, telaga, waduk, sawah yang tergenang air. Bahkan ikan lele bisa hidup pada air yang tercemar, misalkan di got-got dan selokan pembuangan.

Ikan lele bersifat nokturnal, yaitu aktif bergerak mencari makanan pada malam hari. Pada siang hari, ikan lele berdiam diri dan berindung di tempat-tempat gelap. Di alam, ikan lele memijah pada musim penghujan. Walaupun biasanya lele lebih kecil daripada gurami umumnya, namun ada beberapa jenis ikan lele yang bisa mencapai panjang 1-1,5 m dan beratnya bisa mencapai lebih 2 kg, contohnya lele Wels dari Amerika.

2.10.3 Manfaat Ikan Lele

Lele merupakan ikan konsumsi bernilai lokal, juga diperjual belikan. Dan banyak masyarakat yang membudidayakan ikan lele. Ikan lele juga dapat digunakan untuk menjaga kualitas air.

2.11 Kerangka Konsep



Gambar 2. 1 : Kerangka Konsep

2.12 Defenisi Operasional

No	Variabel	Defenisi	Alat Ukur	Hasil Ukur
1	Jumlah jentik yang dimakan ikan mas koi	Kemampuan ikan mas koi memakan jentik nyamuk dalam 4 jam	Penghitungan waktu	Interval
2	Jumlah jentik nyamuk yang dimakan ikan nila	Kemampuan ikan nila memakan jentik nyamuk dalam 4 jam	Penghitungan waktu	Interval
3	Jumlah jentik yang dimakan ikan lele	Kemampuan ikan lele memakan jentik nyamuk dalam 4 jam	Penghitungan waktu	Interval

2.13 Hipotesa Penelitian

H_{01} = Tidak ada perbedaan jumlah jentik nyamuk yang dimakan ikan mas koi, ikan nila dan ikan lele.

H_{a1} = Ada perbedaan jumlah jentik nyamuk yang dimakan ikan mas koi, ikan nila dan ikan lele.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini bersifat eksperimen semu (*Eksperimen Quasi*), dimana ingin diteliti perbandingan tingkat perbedaan ikan mas koi, ikan nila dan ikan lele sebagai predator jentik nyamuk.

Adapun rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok dengan dua perlakuan dalam 5 ulangan dilakukan dalam 5 hari berturut-turut dimana pada setiap perlakuan digunakan tiga stoples/wadah.

3.2 Objek dan Alat-alat Penelitian

3.2.1 Objek penelitian

Objek penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1) Lima ekor ikan mas koi, dan dua ikan pengganti jika nantinya ada yang mati.
- 2) Lima ekor ikan nila, dan dua ekor ikan pengganti jika nantinya ada yang mati.
- 3) Lima ekor ikan lele, dan dua ekor ikan pengganti jika nantinya ada yang mati.
- 4) 900 jentik nyamuk.

3.2.2 Alat-alat Penelitian

- 1) 15 buah stoples
- 2) Cidukan
- 3) Pipet tetes
- 4) Kantong plastik
- 5) Ember

3.3 Cara Kerja

3.3.1 Penyediaan Ikan Mas (*Cyprinus carpio*), Ikan Nila (*Oreochromis niloticus bleeker*) dan IKAN LELE (*Clarias sp*)

Beberapa ekor ikan mas koi, ikan nila dan ikan lele dibeli dan dipilih berjumlah 25 ekor dan berbadan sehat. Lalu dimasukkan ke dalam masing-masing plastik yang berisi air dan oksigen. Aklimatisasi dilakukan dengan cara kantong plastik yang masing-masing berisi ikan (dalam keadaan tertutup atau ikan tidak terbuka) dibiarkan terapung di air tempat ikan akan ditebar agar suhu air di dalam kantong menjadi sama dengan tempat ikan di dalam ember. Aklimatisasi memerlukan waktu 24 jam (serta ikan dibiarkan dalam keadaan lapar atau tidak makan selam aklimatisasi). Lalu air di dalam ember masing-masing dimasukkan ke dalam stoples/ wadah. Lalu buka ikatan kantong plastik yang masing-masing berisi ikan mas koi, ikan nila dan ikan lele, lalu ikan dimasukkan ke dalam masing-masing stoples/wadah.

3.3.2 Penyediaan Jentik Nyamuk

- 1) Lakukan pencidukan jentik nyamuk pada tempat-tempat perindukan yang telah ditentukan dengan menggunakan alat penciduk.
- 2) Masukkan jentik nyamuk dari cidukan ke dalam kantong plastik/wadah.
- 3) Sampai di tempat penelitian, jentik nyamuk yang ada di dalam kantong plastik dimasukkan ke dalam ember dan jentik nyamuk di aklimatisasi terlebih dahulu selama 24 jam sebelum dilakukan penelitian.

Setelah dilakukan aklimatisasi pada jentik nyamuk beserta ikan mas koi, ikan nila dan ikan lele, maka diadakanlah percobaan. Masing-masing stoples/wadah diisi air 1Liter, kemudian ke dalamnya masing-masing dimasukkan 50 jentik nyamuk dan tunggu selama 10 menit baru masuk ke dalam nya masing-masing satu ekor ikan mas koi, satu ekor ikan nila dan satu ekor ikan lele. Sebelum dilakukan percobaan ikan dibiarkan kelaparan. Setelah itu stoples/wadah di lubangi agar oksigen masuk di dalam stoples/wadah. Adapun perincian percobaan adalah sebagai berikut :

Ulangan I :

- 1 buah stoples yang berisi 50 jentik nyamuk dimasukkan ke dalamnya 1 ekor ikan mas koi.
- 1 buah stoples yang berisi 50 jentik nyamuk dimasukkan ke dalamnya 1 ekor ikan nila.

- 1 buah stoples yang berisi 50 jentik nyamuk dimasukkan ke dalamnya 1 ekor ikan lele.

Ulangan II :

- 1 buah stoples yang berisi 50 jentik nyamuk dimasukkan ke dalamnya 1 ekor ikan mas koi.
- 1 buah stoples yang berisi 50 jentik nyamuk dimasukkan ke dalamnya 1 ekor ikan nila.
- 1 buah stoples yang berisi 50 jentik nyamuk dimasukkan ke dalamnya 1 ekor ikan lele.

Ulangan III :

- 1 buah stoples yang berisi 50 jentik nyamuk dimasukkan ke dalamnya 1 ekor ikan mas koi.
- 1 buah stoples yang berisi 50 jentik nyamuk dimasukkan ke dalamnya 1 ekor ikan nila.
- 1 buah stoples yang berisi 50 jentik nyamuk dimasukkan ke dalamnya 1 ekor ikan lele.

Ulangan IV :

- 1 buah stoples yang berisi 50 jentik nyamuk dimasukkan ke dalamnya 1 ekor ikan mas koi.
- 1 buah stoples yang berisi 50 jentik nyamuk dimasukkan ke dalamnya 1 ekor ikan nila.
- 1 buah stoples yang berisi 50 jentik nyamuk dimasukkan ke dalamnya 1 ekor ikan lele.

Ulangan V :

- 1 buah stoples yang berisi 50 jentik nyamuk dimasukkan ke dalamnya 1 ekor ikan mas koi.
- 1 buah stoples yang berisi 50 jentik nyamuk dimasukkan ke dalamnya 1 ekor ikan nila.
- 1 buah stoples yang berisi 50 jentik nyamuk dimasukkan ke dalamnya 1 ekor ikan lele.

Setelah dilaksanakan selama 4 jam, hitung jumlah jentik nyamuk yang dimangsa masing-masing ikan mas koi, ikan nila dan ikan lele dalam masing-masing stoples/wadah dengan cara menghitung jumlah jentik nyamuk yang tersisa dalam masing-masing stoples.

3.4 Lokasi Penelitian dan Pengamatan Penelitian

Lokasi penelitian dilaksanakan di desa Ajinembah. Pengamatan pada setiap ulangan pada percobaan ini dilaksanakan selama 4 jam. Maka setelah itu dihitunglah jumlah jentik nyamuk yang tinggal di dalam stoples/wadah penelitian.

3.5 Teknik Analisa Data

Untuk mengetahui perbedaan hasil dari penelitian maka data dianalisa dengan uji statistik Anova dengan formulasi :

F table H_a diterima dan H_o ditolak dengan $\alpha = 0,05$

F hitung $<$ F table H_o diterima dan H_a ditolak dengan $\alpha = 0,05$

1. FK
2. JK perlakuan
3. JK Total
4. JK Galat = JK Total – JK Perlakuan
5. KT Perlakuan
6. KT GalatAcak
7. F Hitung

Keterangan :

Y : Jumlah hasil observasi pada perlakuan

Y_i : Jumlah hasil observasi perlakuan

Σ : Total keseluruhan observasi perlakuan

r : Jumlah pengulangan

t : Konsentrasi

n : Replikasi

FK : Jumlah konsentrasi

JK : Jumlah kuadrat

KT : Kuadrat tengah

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.2 Hasil Penelitian

Dari hasil penelitaian pada tanggal 03 sampai dengan tanggal 07 Juli 2017, jumlah jentik nyamuk yang dimakan oeh ikan mas koi (*Cyprinus Carpio*), ikan lele (*Clarias Sp*) dan ikan nila (*Oreochromis nioticus bleeker*) dapat di hitung dengan jalan menghitung jumlah jentik yang tersisa dalam masing-masing stoples/wadah yang hasilnya disajikan dalam bentuk tabel sebagai berikut :

Tabel 4.1
Jumlah Jentik Nyamuk Yang Dimakan Ikan Mas Koi Pada Ulangan I Sampai Pengulangan V (Hari Pertama Sampai Hari Ke Lima)

Replikasi	Ikan Mas Koi	Ikan Nila	Ikan Lele
I	50	48	49
II	45	43	50
III	44	46	48
IV	45	41	50
V	48	44	47
Total	232	222	244
Rata-rata	46,4	44,4	48,8

Berdasarkan tabel 4.1 bahwa jentik nyamuk yang dimakan ikan mas koi, ikan nila dan ikan lele pada ulangan pertama sampai ulangan kelima (hari pertama sampai hari kelima) adalah ikan mas koi memakan jentik nyamuk rata-rata 46,4 dari jumlah total 232 selama lima kali pengulangan. Ikan nila memakan jentik nyamuk rata-rata 44, dari jumlah total 222 selama lima kali pengulangan. Ikan lele memakan jentik nyamuk rata-rata 48,8 dari jumlah total 244 selama lima kali pengulangan.

Tabel 4.2
Hasil pengamatan ikan Mas Koi, ikan Nila dan ikan Lele sebagai Predator
Jentik Nyamuk pada Ulangan I sampai Pengulangan V
(Hari Pertama Sampai Hari Ke Lima)

Replikasi	Jumlah jentik yang Dimakan selama pengamatan (Hari I sampai Hari ke-V)			Y
	Ikan Mas	Ikan Nila	Ikan Lele	
	Koi			
I	50	48	49	
II	45	43	50	
III	44	46	48	
IV	45	41	50	
V	48	44	47	
Jumlah Pengamatan	5	5	5	15
Jumlah Data	232	222	244	698
Jumlah Kuadrat Data	10790	9886	11914	32590
Varians	6,3	7,3	1,7	5,1
Rata-rata	46,4	44,4	48,8	
Yi	9,32	8,88	9,76	

Keterangan tabel :

$$\text{Varians koi} = \frac{5(10790) - (232)^2}{5(5-1)} = \frac{53950 - 53824}{20}$$

$$= 6,3$$

$$\text{Varians nila} = \frac{5(9886) - (222)^2}{5(5-1)} = \frac{49430 - 49284}{20}$$

$$= 7,3$$

$$\text{Varians lele} = \frac{5(11914) - (244)^2}{5(5-1)} = \frac{59570 - 59536}{20}$$

$$= 1,7$$

$$\text{JKT} = 32590 - \frac{(698)^2}{15} = 32590 - 31648,060$$

$$= 941,94$$

$$\text{JKK} = \left(\frac{(232)^2}{5} + \frac{(222)^2}{5} + \frac{(244)^2}{5} \right) - \frac{(698)^2}{15}$$

$$= \left(\frac{53824}{5} + \frac{49284}{5} + \frac{59536}{5} \right) - \frac{474721}{15}$$

$$= (10764,8 + 9856,8 + 11907,2) - 31648,06$$

$$= 899,74 \implies dk = k-1 = 3-1=2$$

$$\text{JKG} = \text{JKT} - \text{JKK}$$

$$= 941,94 - 899,74$$

$$= 42,2 \implies dk = 15-3=12$$

Tabel 4.3
Hasil Yang Diperoleh Setelah Melihat F Tabel

Sumber Varian	JK	dk	RK	Fhit(Fh)	Ftabel(Ft)
Antar Perlakuan	899,74	2	449,87	128,16	3,89
Galat dalam perlakuan	42,2	12	3,51		
Total	941,94	14			

Keterangan Tabel :

$$RK = \frac{JKK}{K-1} = \frac{899,74}{2} = 449,87$$

$$RKG = \frac{42,2}{12} = 3,51$$

$$Fh = \frac{449,87}{3,51} = 128,16$$

$$\begin{aligned} \text{Titik kritis : } Fc &= F_{\alpha(k-1)(\sum nj-1)} \\ &= F_{0,05:(2)(12)} \\ &= 3,89 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan dengan uji anova diperoleh nilai Fhitung (Fhit) sebesar 128,16 dan Ftabel (Ftab) 3,89 dengan tingkat kepercayaan 0,05 (95%).dimana Fhitung > Ftabel Berarti Ho ditolak yaitu ada perbedaan antara ikan lele,ikan mas koi dan ikan nila sebagai predator jentik nyamuk.

4.2 Pembahasan

Berdasarkan Percobaan yang telah dilakukan dengan memasukkan 50 jentik nyamuk tiap-tiap toples dan dilakukan dengan 5 kali pengulangan berturut-turut (selama 5 hari). Sebelumnya ikan dibiarkan dalam keadaan lapar terlebih dahulu. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan ternyata jumlah jentik nyamuk yang mampu dimakan ikan mas koi adalah dengan rata-rata 46,4 jentik nyamuk dengan kebiasaan makan adalah ikan mas koi biasa nya makan binatang-binatang kecil yang biasa hidup di atas lumpur. Ikan mas koi merupakan jenis ikan pemakan segalanya (omnivora). Salah satu kelebihan ikan mas koi adalah perilakunya yang tenang, jika di tempatkan di dalam bak penampungan air, ikan mas koi tidak akan lompat dari bak penampungan air. Dibandingkan dengan ikan mas koi jumlah jentik nyamuk yang dimakan ikan nila selama 5 kali pengulangan rata-rata 44,4 jentik nyamuk. Jumlah tersebut lebih sedikit dari jumlah jentik yang dimakan oleh ikan mas koi. Ikan nila tergolong ikan pemakan segalanya atau biasa disebut omnivora,sehingga bisa mengkonsumsi makanan berupa hewan

maupun tumbuhan. Ikan nila memiliki daya adaptasi dan daya tahan yang baik, hanya saja ikan nila memiliki perilaku yang bergerak aktif. Jika ditempatkan di dalam bak penampungan air, apabila bak penampungan terisi penuh memungkinkan ikan nila untuk keluar dari bak penampungan. Dari hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Venansia (2008) dengan ukuran ikan nila 7 cm mempunyai kemampuan memangsa larva jentik *Aedes aegypti* dengan rata-rata 172,33 dalam tempo waktu 1x24 jam. Dibandingkan dengan ikan mas koi dan ikan nila, ikan lele sebagai predator jentik nyamuk selama penelitian memakan jentik nyamuk rata-rata 48,8. Ikan lele merupakan jenis ikan yang bergerak aktif, biasanya ikan lele suka berlindung atau berdiam diri di tempat yang gelap. Apabila di tempatkan di dalam bak penampungan ikan lele akan lompat keluar jika tidak di tutup bahkan bak tidak dalam kondisi terisi penuh pun ikan lele masi dapat lompat keluar.

Berdasarkan hasil jumlah rata-rata jentik nyamuk yang dimakan, ternyata ikan lele lebih baik sebagai predator jentik nyamuk dibandingkan ikan mas koi dan ikan nila. Ikan lele memiliki rata-rata memakan jentik nyamuk 48,8, ikan mas koi memakan jentik nyamuk rata-rata 46,4 dan ikan nila memakan jentik nyamuk rata-rata 44,4. Hasil ini menunjukan bahwa daya predasi ikan lele lebih besar dibandingkan ikan mas koi dan ikan nila serta daya predasi ikan mas koi lebih besar dibandingkan ikan nila.

Dan hal tersebut menunjukan ternyata ada perbedaan ikan mas koi, ikan nila dan ikan lele dalam memakan jentik nyamuk. Ikan lele lebih banyak memakan jentik nyamuk dibandingkan ikan mas koi dan ikan nila. jadi ikan lele lebih baik menjdai predator jentik nyamuk. Hal ini terbukti dari hasil perhitungan (terlampir) ternyata "Fhitung lebih besar dibandingkan dengan F tabel" (Fhit) sebesar 128,16 dan Ftabel (Ftab) 3,89 dengan demikian Ho ditolak berarti ada perbedaan yang bermakna antara ikan lele, ikan mas koi dan ikan nila dalam memangsa jentik nyamuk pada tingkat kepercayaan 95%.

Secara garis besar sifa-sifat ikan mas koi, ikan nila dan ikan lele tidak jauh berbeda. Hal ini dapat dilihat, baik dalam keadaan kesukaan memakan jentik nyamuk, maupun memilih habitat hidup. Serta sama-sama mapu hidup pada kondisi perairan tawar.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.3 Kesimpulan

1. Dari hasil penelitian jumlah jentik nyamuk yang dimakan ikan mas koi selama 4 jam adalah rata-rata 46,4 jentik.
2. Dari hasil penelitian jumlah jentik nyamuk yang dimakan ikan nila selama 4 jam adalah rata-rata 44,4 jentik.
3. Dari hasil penelitian jumlah jentik nyamuk yang dimakan ikan lele selama 4 jam adalah rata-rata 48,8 jentik.
4. Dari hasil penelitian yang dilakukan ternyata ada perbedaan ikan lele, ikan mas koi dan ikan nila memakan jentik nyamuk. Ikan lele lebih baik sebagai predator jentik nyamuk dibandingkan dengan ikan mas koi dan ikan nila.

5.4 Saran

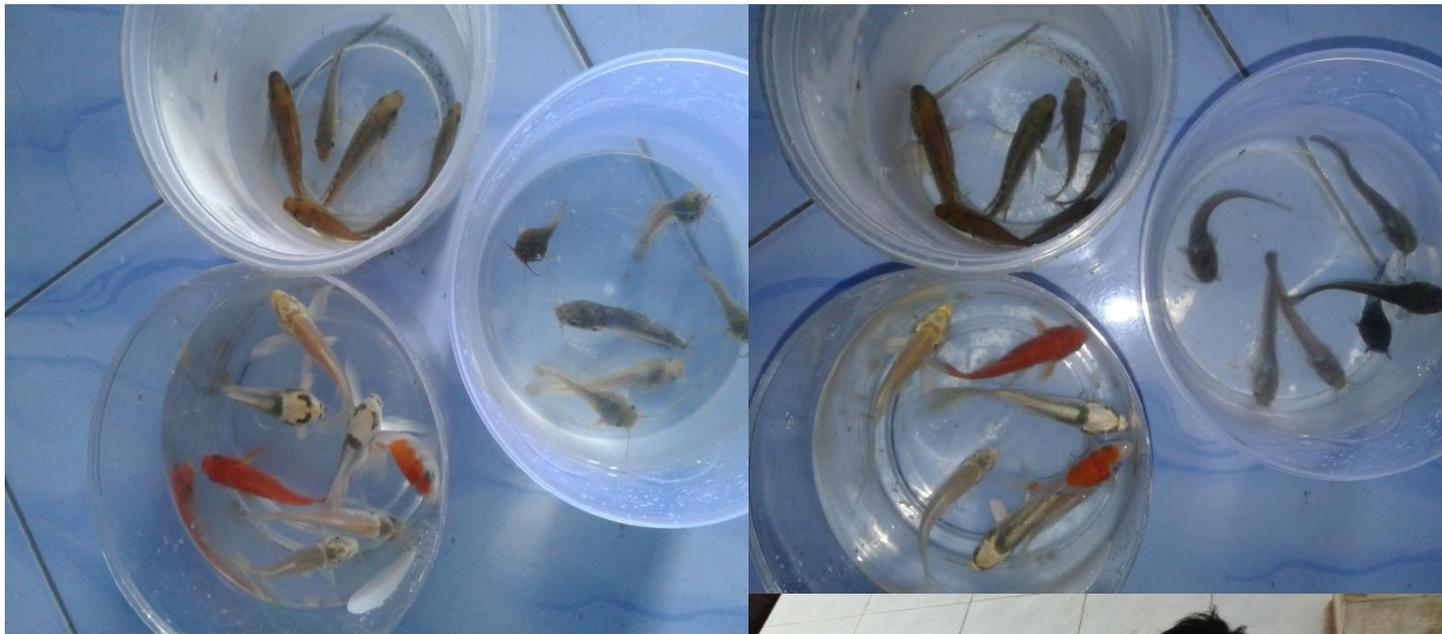
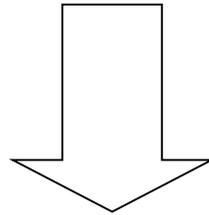
Ikan lele lebih baik dari ikan mas koi dan ikan nila sebagai predator jentik nyamuk, disarankan untuk dapat dipergunakan ataupun dibiakan di bak-bak tempat penampungan air dan juga bisa di pergunakan di badan-badan air.

DAFTAR PUSTAKA

- Sofiana, Lu"lu. 2013. *Uji Lapangan Ikan Sebagai Predator Alami Larva Aedes aegypti di Masyarakat (Studi Kasus di Daerah Endemis DBD Kelurahan Gajahmungkur Kota Semarang)*. Unnes Journal of Public Health. Semarang
- Susanto, Heru. 2007. *Kiat Budidaya Ikan Mas Di Lahan Kristis*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Dit. Jen. PPM&PLP, RI, 1987. **PEMBERANTASAN VEKTOR DAN CARA EVALUASINYA**. Jakarta hal, 4-6.
- Hadinegoro. H, Sri. Satari, Irawan. 2002. **Demam Berdarah Dengue**. Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Indonesia, Jakarta hal, 1-15.
- Hasyimi, M, 1993. **Aedes aegypti Sebagai Vektor Demam Berdarah Dengue Berdasarkan Pengamatan di Alam**. Media Litbangkes Vol. III no. 2 hal, 16-18.
- Hoedoyo, 1993. **Vektor DBD dan Upaya Penanggulangannya**. Maj. Parasitologi, Ind. 6(1) : hal, 31-45.
- Iskandar, Adang et al, 1985. **Pemberantasan Serangga dan Binatang Pengganggu**. Pendidikan Tenaga DepKes, RI, Jakarta, hal 52-64.
- Legner, H, 1998. **Importation of Exotic Natural Enemies**. Gustar Fisher Verlag Stuttgart, New York, hal 213-217.
- Soedarto, 1989. **Entomologi Kedokteran**. Fakultas Kedokteran Airlangga, Surabaya.
- Sudjana, 1992. **Metode Statistika**. Penerbit Tarsiro, Bandung.
- Soemarmo, 1998. **Masalah Demam Berdarah Dengue di Indonesia**. Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Widiarti, Umi Widyastuti, Blondine CH. 1991. **Tinjauan Penelitian Pengendalian Vektor Malaria secara Hayati dan Pengolahan Lingkungan**. Buletin Penelitian Kesehatan, Vol. 19, no. 4, hal 34.
- <http://immanochie.blogspot.co.id/2011/01/ikan-nila-hitam-oreochromis-niloticus>.

Dokumentasi Penelitian

Penyediaan Ikan Mas Koi, Ikan Nila dan Ikan Lele



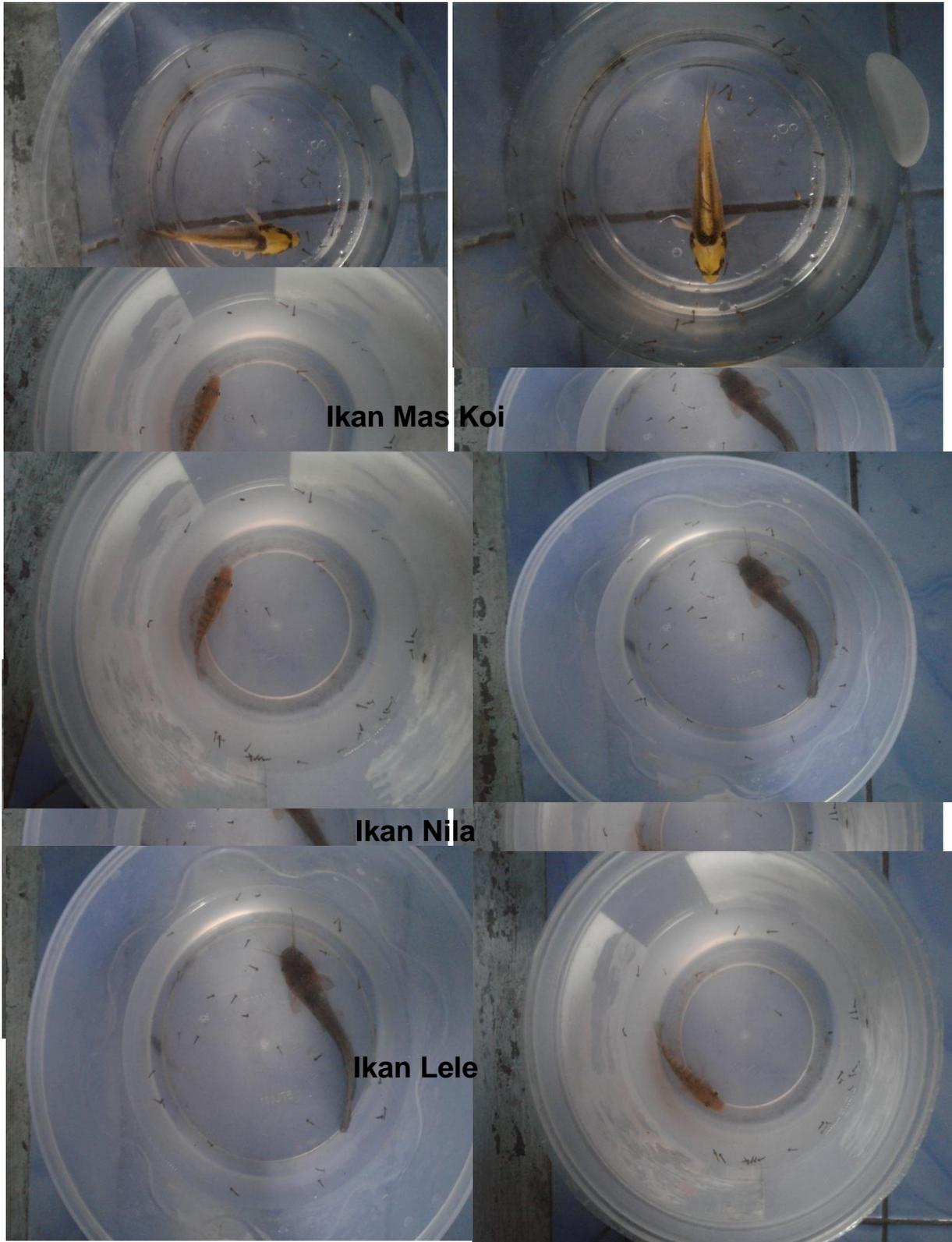
pada Ikan

Jentic Nyamuk



Pemberian jentic

Proses Memangsa Jentik Nyamuk oleh Ikan



Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilita = 0,05

df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	245	246
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.42	19.42	19.43
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.22	2.20	2.18
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.20	2.17	2.15
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20	2.18	2.15	2.13
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.15	2.13	2.11
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.14	2.11	2.09
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.12	2.09	2.07
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.17	2.13	2.10	2.08	2.06
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.09	2.06	2.04
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.14	2.10	2.08	2.05	2.03
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.06	2.04	2.01
31	4.16	3.30	2.91	2.68	2.52	2.41	2.32	2.25	2.20	2.15	2.11	2.08	2.05	2.03	2.00
32	4.15	3.29	2.90	2.67	2.51	2.40	2.31	2.24	2.19	2.14	2.10	2.07	2.04	2.01	1.99
33	4.14	3.28	2.89	2.66	2.50	2.39	2.30	2.23	2.18	2.13	2.09	2.06	2.03	2.00	1.98
34	4.13	3.28	2.88	2.65	2.49	2.38	2.29	2.23	2.17	2.12	2.08	2.05	2.02	1.99	1.97
35	4.12	3.27	2.87	2.64	2.49	2.37	2.29	2.22	2.16	2.11	2.07	2.04	2.01	1.99	1.96
36	4.11	3.26	2.87	2.63	2.48	2.36	2.28	2.21	2.15	2.11	2.07	2.03	2.00	1.98	1.95
37	4.11	3.25	2.86	2.63	2.47	2.36	2.27	2.20	2.14	2.10	2.06	2.02	2.00	1.97	1.95
38	4.10	3.24	2.85	2.62	2.46	2.35	2.26	2.19	2.14	2.09	2.05	2.02	1.99	1.96	1.94
39	4.09	3.24	2.85	2.61	2.46	2.34	2.26	2.19	2.13	2.08	2.04	2.01	1.98	1.95	1.93
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.97	1.95	1.92
41	4.08	3.23	2.83	2.60	2.44	2.33	2.24	2.17	2.12	2.07	2.03	2.00	1.97	1.94	1.92
42	4.07	3.22	2.83	2.59	2.44	2.32	2.24	2.17	2.11	2.06	2.03	1.99	1.96	1.94	1.91
43	4.07	3.21	2.82	2.59	2.43	2.32	2.23	2.16	2.11	2.06	2.02	1.99	1.96	1.93	1.91
44	4.06	3.21	2.82	2.58	2.43	2.31	2.23	2.16	2.10	2.05	2.01	1.98	1.95	1.92	1.90
45	4.06	3.20	2.81	2.58	2.42	2.31	2.22	2.15	2.10	2.05	2.01	1.97	1.94	1.92	1.89