

SKRIPSI :

ISYUNANI

**PENGARUH BEBERAPA KEADAAN LINGKUNGAN
TERHADAP DAYA TETAS TELUR
NYAMUK AEDES AEGYPTI**



**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
1985**

PENGARUH BEBERAPA KEADAAN LINGKUNGAN TERHADAP
DAYA TETAS TELUR NYAMUK AEDES AEGYPTI

S K R I P S I

DISERAHKAN KEPADA FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN UNIVERSITAS
AIRLANGGA UNTUK MEMENUHI SEBAGIAN SYARAT GUNA
MEMPEROLEH GELAR DOKTER HEWAN

ISYUNANI

MADIUN, JAWA TIMUR



DRH. ROCHIMAN SASMITA, M. S.

PEMBIMBING SATU



PROF. I. G. B. AMITABA

PEMBIMBING DUA

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

1985

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh -
sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik scope
maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk
memperoleh gelar Dokter Hewan.

Panitia penguji:



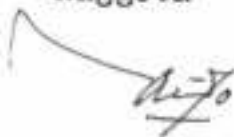
Ketua



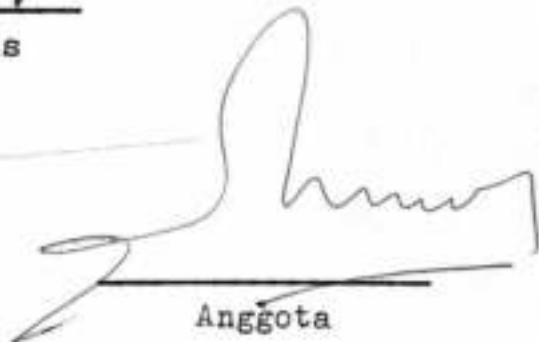
Sekretaris



Anggota



Anggota



Anggota

Anggota

KATA PENGANTAR

Dengan memanjat puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang oleh rahmat dan anugrahNya, maka tersusunlah skripsi yang berjudul " PENGARUH BEBERAPA KEADAAN LINGKUNGAN TERHADAP DAYA TETAS TELUR NYAMUK AEDES AEGYPTI ", dapat penulis selesaikan.

Skripsi ini penulis susun guna memenuhi salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mencapai gelar Dokter Hewan pada Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna serta mengandung banyak kekurangan. Hal ini tentunya karena kemampuan dan pengetahuan penulis yang sangat terbatas, untuk ini penulis mohon maaf sebesar-besarnya.

Inipun tidak akan terwujud seperti yang ada sekarang ini tanpa bantuan dari berbagai pihak baik moril maupun materil.

Untuk itu melalui tulisan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat Bapak Drh. Rochiman Sasmita, M.S. Kepala Bagian Parasitologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga dan Bapak Prof. I.G.B. Amitaba Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Yang mana beliau-beliau ini selaku pembimbing penulis yang telah banyak menyediakan waktu ditengah-tengah kesibukannya guna membimbing dan memberi petunjuk-petunjuk dalam penulisan ini.

Demikian pula penulis menyampaikan terima kasih kepada Bapak dan Ibu dosen yang telah banyak membimbing penulisan ini selama kuliah serta semua pihak dan segenap keluarga

yang telah banyak memberi bantuan selama penulisan ini.

Atas bantuan mereka itulah, penulis memanjatkan doa semoga mereka mendapatkan balasan dari Tuhan Yang Maha Esa sesuai dengan keikhlasan dan kemurahan hati mereka yang telah diberikan kepada penulis.

Dengan harapan semoga skripsi ini dapat membawa manfaat yang diharapkan dan untuk lebih menyempurnakannya dengan kerendahan hati akan selalu penulis terima saran-saran serta koreksi-koreksi yang bersifat membangun dari semua pihak.

Surabaya, Juli 1985

Penulis.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR DIAGRAM	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I : PENDAHULUAN	1
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Etiologi dan Penyebaran	4
B. Morphologi	5
C. Siklus Hidup	8
D. Pathogenitas	12
E. Peranan nyamuk <i>Aedes aegypti</i> se- bagai vektor penyakit	14
F. Usaha Penanggulangan dan Pembe- rantasan	19
BAB III : BAHAN DAN METHODE PENELITIAN	24
A. Bahan Penelitian	24
B. Methode Penelitian	25
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	30
BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN	43
BAB VI : RINGKASAN	45
DAFTAR KEPUSTAKAAN	47
LAMPIRAN-LAMPIRAN	51

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1	Jumlah telur nyamuk <u>Aedes aegypti</u> yang diperoleh dari empat kelompok	32
Tabel 2	Periode pra peneluran nyamuk <u>Aedes aegypti</u> (dalam hari) pada keadaan lingkungan dengan suhu kamar	32
Tabel 3	Waktu penetasan dari telur nyamuk <u>Aedes aegypti</u> pada beberapa lingkungan	35
Tabel 4	Daya tetas telur <u>Aedes aegypti</u> pada keadaan lingkungan yang terhindar sinar matahari langsung	39
Tabel 5	Daya tetas telur <u>Aedes aegypti</u> pada keadaan lingkungan yang terkena sinar matahari langsung	39
Tabel 6	Daya tetas telur <u>Aedes aegypti</u> pada keadaan lingkungan dengan penyinaran lampu	40
Tabel 7	Jumlah telur yang menetas pada beberapa mg dia penetasan	41

DAFTAR DIAGRAM

Halaman

Diagram : Daya tetas telur *Aedes aegypti* pada
beberapa keadaan lingkungan 42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Bentuk nyamuk <u>Aedes aegypti</u> betina, posisi hinggap, bagian mulut (proboscis). . . .	7
Gambar 2 Siklus Hidup Aedes spp	11

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Sample nyamuk <u>Aedes aegypti</u> yang berha sil ditangkap dan bertelur	51
Lampiran 2 Jumlah telur nyamuk <u>Aedes aegypti</u> yang dihasilkan dari kelompok I - IV	54
Lampiran 3 Periode pra peneluran dari Nyamuk <u>Ae- des aegypti</u> pada kelompok I - IV	58
Lampiran 4 Daya tetas telur <u>Aedes aegypti</u> pada be berapa keadaan lingkungan	62
Lampiran 5 Pengaruh media penetasan terhadap daya tetas telur pada beberapa keadaan ling kungan dengan perhitungan chi kwadrat	65
Lampiran 6 Pengaruh keadaan lingkungan terhadap - daya tetas telur pada beberapa media penetasan dgn perhitungan chi kwadrat	68
Lampiran 7 Pengaruh keadaan lingkungan terhadap daya tetas telur dengan perhitungan - R A L	72
Lampiran 8 Pengaruh media penetasan terhadap daya tetas telur dengan perhitungan R A L	74
Lampiran 9 Data Klimatologi kota Surabaya	76

B A B I

P E N D A H U L U A N

Mengurangi sumber infeksi penyakit pada hewan maupun manusia dengan tindakan terapi adalah suatu tindakan yang praktis, tetapi biasanya tidak dapat dilaksanakan terhadap hospes reservoir atau induk semang perantara maupun terhadap parasit yang dapat bertindak sebagai vektor penyakit. Pengetahuan tindakan pencegahan untuk menghindari infeksi dan untuk mencegah penularan penyakit dari hewan satu kepada hewan yang lain ataupun yang bersifat zoonosa merupakan tindakan yang efektif dalam memerangi suatu penyakit.

Parasit yang dapat bertindak sebagai induk semang perantara maupun sebagai vektor penyakit merupakan suatu hal yang penting dalam penularan atau penyebaran suatu penyakit sehingga dapat meningkat menjadi wabah, untuk itu perlu mengadakan usaha penanggulangan dan pemberantasan.

Dalam dunia kesehatan, nyamuk merupakan salah satu makhluk hidup yang tidak asing lagi, terutama dalam perannya sebagai vektor yang menularkan penyakit didaerah tropis karena keaneka ragaman dalam mikrohabitat, juga keaneka ragaman dalam jenisnya. Ini yang menyebabkan masalah penanggulangan nyamuk menjadi lebih komplek (Nalim, 1977).

Nyamuk Aedes aegypti merupakan salah satu jenis nyamuk yang dapat berkembang biak didaerah tropis maupun subtropis, merupakan parasit yang termasuk dalam ektoparasit penghisap darah manusia (anthropofilik) maupun darah hewan (zoofilik) tetapi lebih bersifat anthropofilik (Brown, 1969; De Comargo, 1978; Faust, 1974).

Nyamuk ini mempunyai peranan penting sebagai vektor penyakit yang disebabkan oleh virus, protozoa dan cacing pada hewan maupun manusia (Brown, 1969; Herm's, 1960; Soulsby 1982).

✓ Di Afrika dan Amerika Tengah nyamuk Aedes aegypti terkenal sebagai penyebar virus demam kuning atau Yellow fever. Untuk kawasan Asia Tenggara termasuk Indonesia nyamuk jenis ini tercatat sebagai penular denggi (demam berdarah) atau dengue haemorrhagic fever. Penyakit ini telah menimbulkan banyak korban manusia yang mati dan kadang-kadang masih dilaporkan adanya kasus-kasus baru yang muncul disana-sini (Anonymous, 1983; Faust, 1974).

✓ Pada hewan nyamuk Aedes aegypti dapat bertindak sebagai vektor penyakit cacing jantung pada anjing, Equine Encephalitis pada kuda, penyakit malaria pada unggas dan juga penyakit Fowl Pox pada ayam (Herm's, 1960; Richards, 1977; Siegmund, 1979; Soulsby, 1982).

Orang mudah mengenal nyamuk Aedes aegypti dengan memperhatikan warnanya. Warna dasar tubuhnya gelap atau hitam keabu-abuan yang diselingi belang-belang putih, begitu pula dengan warna pada kaki-kakinya. Ada semacam bentuk huruf Y dan sepasang garis membujur berwarna keputihan yang terdapat dipermukaan atas punggungnya.

✓ Peranan nyamuk sebagai vektor penyakit sehingga nyamuk merupakan penyebab timbulnya wabah dari suatu penyakit. Kenyataan ini memberikan petunjuk bahwa masalah nyamuk harus mendapat perhatian yang seksama.

Mengingat pentingnya peranan nyamuk Aedes aegypti perlu diketahui siklus hidupnya, guna mengadakan usaha pemberantasan karena hampir semua parasit pada suatu saat dalam siklus hidupnya rentan terhadap pemusnahan yang khusus. Jadi pemberantasan dapat dicapai dengan memutuskan hubungan yang lemah yang ada dalam siklus hidupnya (Brown, 1969).

✓ Peneluran dan daya tetas telur nyamuk Aedes aegypti termasuk bagian dari siklus hidupnya yang memegang peranan penting dalam mempertahankan jumlah populasi nyamuk. Makin banyak telur yang dihasilkan dan makin besar daya tetas telur disertai dengan keadaan lingkungan yang sesuai, memungkinkan meningkatnya jumlah (populasi) nyamuk Aedes aegypti.

✓ Timbullah niat penulis untuk mengetahui sejauh mana pengaruh keadaan lingkungan terhadap daya tetas telur dan disamping itu penulis ingin mengetahui berapa banyak telur yang dihasilkan oleh nyamuk Aedes aegypti.

Dari penelitian ini diharapkan dapat membantu mengurangi berkembang biaknya dan yang lebih penting membantu mengambil langkah-langkah yang efektif untuk mengadakan pemberantasan.

B A B II

TINJAUAN PUSTAKA

II. A. Etiologi dan Penyebaran

Nyamuk Aedes aegypti (*Stegomyia* Linnaeus) di Indonesia disebut juga nyamuk Denggi. Termasuk dalam Phylum Arthropoda, Class Insecta, Order Diptera, Superfamily Culicoidea, Family Culicidae (Mosquitoes), Subfamily Culicinae, Genus Aedes (Anonymous, 1983; Brown, 1969; Faust, 1974; Soulsby, 1982).

✓ Distribusi atau penyebaran nyamuk Aedes aegypti kosmopolit, seluruh dunia baik didaerah tropis maupun subtropis. Ditemukan mula-mula dikawasan Timur Tengah dan disangka hanya tersebar didaerah itu saja, tetapi kemudian ternyata nyamuk ini juga terdapat dibenua Afrika, Amerika Tengah dan Asia. Di Indonesia nyamuk ini dapat dijumpai secara luas dibanyak pulau dan terdapat sepanjang tahun.

Jangkauan terbang Aedes aegypti tidak terlalu jauh maksimal hanya sejauh \pm 100 meter dengan rata-rata 40 meter, dibanding nyamuk jenis lain ada yang mencapai 5 kilometer. Ketinggian terbang nyamuk Aedes \pm 5 meter (Anonymous, 1983; Fernald, 1955; Herm's, 1960 dan Suroso, 1984).

Tempat hinggap yang paling disukai Aedes aegypti ialah benda-benda yang tergantung seperti pakaian, kelambu dan lain sebagainya ditempat yang agak gelap dan lembab. Nyamuk ini jarang dijumpai hinggap didinding.

Nyamuk Aedes aegypti hidupnya disekitar rumah, sarang nyamuk dapat dijumpai pada tempat bejana-bejana dan tandon-tandon air didalam rumah yang terisi air yang rela-

tif jernih, seperti bak mandi, tempayan, vas bunga, tempat minuman burung (Fernald, 1955; Rao, 1973). Selain itu nyamuk ini juga sering bersarang dikaleng-kaleng bekas, botol-botol pecah, ban bekas, potongan bambu, tempurung kelapa dan lain sebagainya diluar rumah.

Jumlah (populasi) nyamuk ini biasanya meningkat pada musim hujan, hal ini terutama didaerah yang kebersihan lingkungannya kurang baik. Dalam musim kemarau kaleng-kaleng, botol-botol pecah dan lain-lain diluar rumah biasanya kering, akan tetapi pada musim penghujan kaleng-kaleng bekas, botol-botol pecah tersebut terisi air sehingga dapat dipergunakan untuk perkembang biakan nyamuk tersebut (Suroso, 1984).

Karena populasi nyamuk Aedes aegypti meningkat pada musim hujan maka pada musim ini penularan menjadi lebih intensif, dengan demikian penderita-penderita suatu penyakit yang dapat ditularkan melalui Aedes aegypti lebih banyak di jumpai pada musim hujan.

II.B. Morphologi

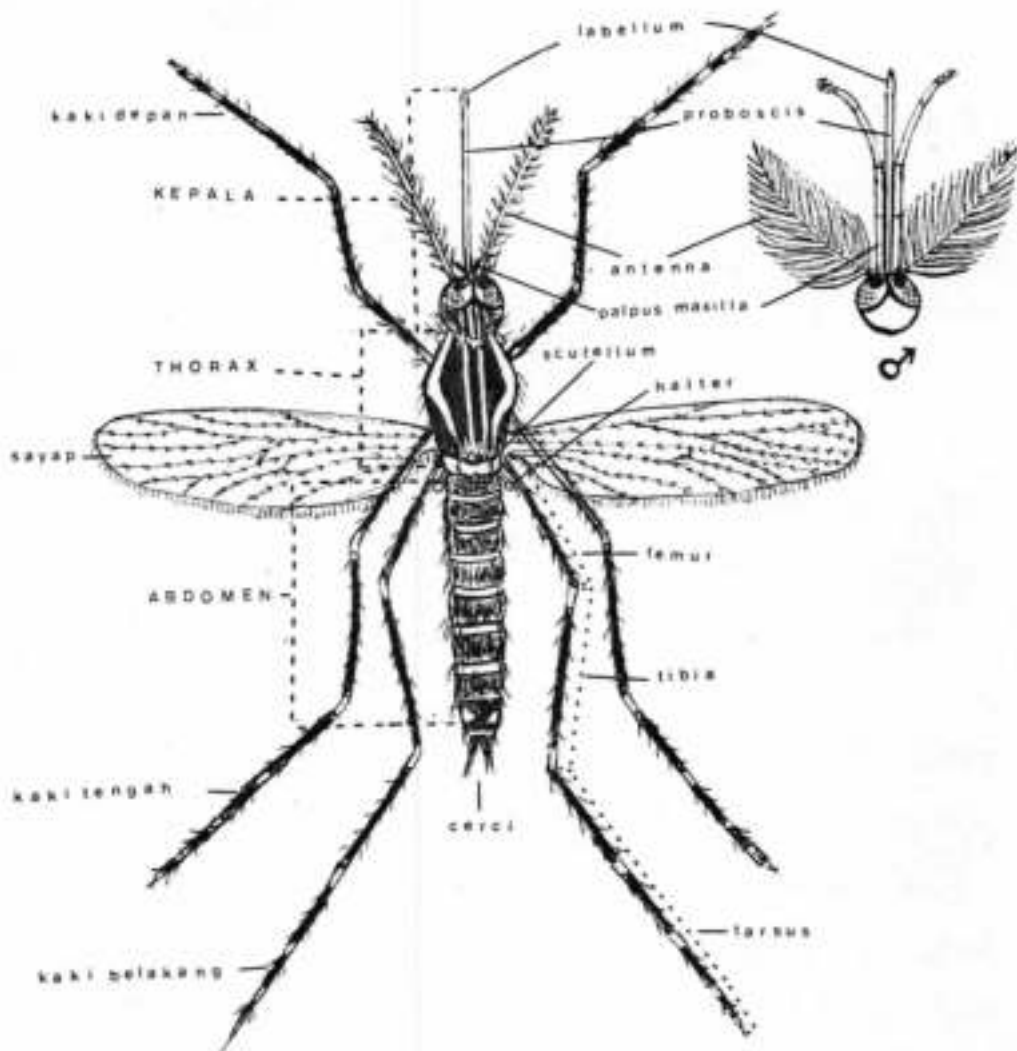
Nyamuk Aedes aegypti tergolong nyamuk yang berukuran kecil dibanding nyamuk jenis lain. Tubuh nyamuk dibagi tiga bagian yaitu bagian kepala, thorax (dada) dan bagian abdomen (perut).

Bagian kepala yang agak membulat hampir seluruhnya diliputi oleh sepasang mata majemuk yang hampir bersentuhan (dihoptic). Mulut atau proboscis berbentuk panjang, jenis nyamuk betina yang mengisap darah bagian mulutnya terdiri dari labium yang bagian bawahnya terdapat saluran labium e-

pharynx, hypopharynx yang merupakan pembentuk saluran makanan. Sedang alat untuk menusuk atau menembus kulit digunakan sepasang mandibulla yang serupa pisau dan maxilla yang bergerigi. Pada nyamuk jantan bagian mulutnya lemah sehingga tak mampu menembus kulit.

Pada bagian kepala ini juga didapat sepasang antena dan sepasang palpus maxilla, antena yang berfungsi sebagai alat peraba terdiri dari 15 ruas (segmen) dimana pada yang betina bersifat pilose sedang pada yang jantan bersifat plumose (Faust, 1974; Sasmita, 1981). Bentuk palpus maxilla pada nyamuk Aedes aegypti betina pendek saja, sedang pada yang jantan bentuknya panjang hampir sama dengan panjangnya antena dan bagian atasnya ada sedikit bulu getar.

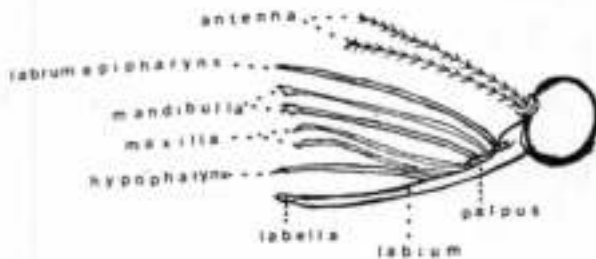
Bagian thorax kaku ditutupi oleh scutum pada bagian dorsal atau punggungnya, berwarna gelap keabu-abuan yang ditandai dengan bentukan yang menyerupai huruf Y yang ditengahnya ada sepasang garis membujur berwarna putih keperakan (Fernald, 1955). Pada thorax ini dibagi 3 bagian yaitu bagian prothorax, mesothorax dan metathorax. Kelenjar air liur terletak dalam prothorax. Pada bagian mesothorax tumbuh sepasang sayap yang kuat sedang metathorax tumbuh sepasang halter yang berfungsi sebagai alat keseimbangan waktu terbang, merupakan bagian yang rudiment dari sepasang sayap belakang. Pada bagian sayap ini ditunjang oleh adanya saluran trachea yang longitudinal dan terdiri dari chitin yang disebut venasi, berasal dan berjalan dari pangkal sayap dan bersambung pada bagian tertentu dengan vena yang jalannya



Aedes aegypti betina



Posisi hinggap



Bagian mulut (proboscis)

Sumber dari : Binatang Parasit, Lembaga Biologi Nasional
 : Brown, H.W. Basic Clinical Parasitology.
 Faust, E.C. Clinical Parasitology.

melintang. Sifat dari vena ini transparant (tembus cahaya) yang diliputi oleh duri, sisik atau rambut yang memungkinkan warna sayap jadi mengkilat. Venasi pada sayap nyamuk Aedes aegypti terdiri dari vena costa, vena subcosta dan vena longitudinal (Brown, 1960; Sasmita, 1981).

Pada thorax juga tumbuh tiga pasang kaki yaitu sepasang kaki depan, sepasang kaki tengah dan sepasang kaki belakang yang dilengkapi dengan duri dan rambut. Warna kaki pada nyamuk ini khas sekali berwarna belang-belang hitam putih.

Bagian abdomen (perut) terdiri dari delapan segmen berbentuk langsing berwarna hitam bergaris-garis putih pada bagian dorsal abdomen sedang bagian lateral dan ventral abdomen berwarna hitam dengan bintik-bintik putih keperakan. Pada segmen terakhir abdomen terdapat alat kelamin luar yang disebut cerci.

Dengan memperhatikan warna pada tubuhnya yaitu bagian abdomen, kaki serta adanya bentukan yang menyerupai huruf Y pada dorsal thorax maka nyamuk Aedes aegypti disebut juga sebagai " Tiger Mosquito " (Herm's, 1960). Hal ini yang memudahkan orang mengenal nyamuk Aedes aegypti.

II. C. Siklus Hidup

✓ Kopulasi antara nyamuk jantan dengan nyamuk betina didahului oleh penerbangan nyamuk Aedes aegypti jantan yang terbang bergerombol mengerumuni nyamuk betina.

Nyamuk betina adalah pengisap darah dan umumnya yang betina tidak dapat membuat telur yang dibuahi tanpa makan darah yang diperlukan untuk membentuk hormon gonadotropik yang di

perluan untuk ovulasi. Hormon ini berasal dari corpora allata, yaitu pituitary pada otak insecta yang dapat dirangsang oleh serotonin dan adrenalin dari darah korbannya (Brown, 1969).

Dalam perkembangan dari telur menjadi nyamuk Aedes aegypti melalui berbagai perubahan bentuk (metamorfosis) yaitu dari telur \longrightarrow jentik (larva) \longrightarrow kepompong (pupa) \longrightarrow nyamuk.

Faktor yang mempengaruhi dalam siklus hidupnya adalah faktor lingkungan terutama suhu dan kelembaban udara. Perkembangan dari telur sampai menjadi kepompong (pupa) terjadi didalam air (stadium aquatic). Perkembangan dari telur menjadi larva rata-rata memerlukan waktu 1 - 3 hari, dari larva menjadi pupa rata-rata 4 - 9 hari dan dari pupa sampai menetas menjadi nyamuk diperlukan waktu 2 - 5 hari. Dengan demikian perkembangan dari telur menjadi nyamuk diperlukan waktu antara 7 - 14 hari.

Nyamuk Aedes aegypti meletakkan telurnya ditempat penampungan air yang berada disekitar rumah yang airnya relatif jernih, tenang atau tidak mengalir (Little, 1972). Telur diletakkan dipermukaan air secara satu-satu, antara telur yang satu dengan yang lainnya tidak saling melekat tetapi bergerombol. Bentuk telur elips yang mempunyai permukaan poligonal, berwarna hitam dengan panjang $\pm 0,7$ mm. Jumlah telur yang dihasilkan dari seekor nyamuk Aedes aegypti rata-rata 140 butir maximum 400 butir (Brown, 1969; Herm's 1960). Telur yang diletakkan dalam air menetas dalam wak-

tu 1 - 3 hari pada suhu 30⁰C, tetapi dalam temperature yang lebih rendah telur menetas lebih lama. Faktor yang mempengaruhi daya tetas telur ialah faktor suhu dan keasam - basaan air (Soulsby, 1982).

Telur menetas menjadi larva yang panjang dan tanpa kaki dengan jumlah rambut sederhana atau bercabang lateral yang tersusun secara simetrik sepanjang tubuhnya. Untuk mencapai panjang larva kira-kira 10 mm, larva mengalami empat stadium ecdysis, pergantian kulit.

Pada bagian kepala larva mempunyai sepasang mata majemuk dengan dua antena yang berbulu serta bagian mulut yang dipergunakan untuk menggigit. Larva dari nyamuk Aedes aegypti ini memperoleh makanan dari permukaan air dengan menyapunya benda dengan sikat mulutnya atau dengan menggigit-gigit bahan busuk dari dasar (Richards, 1977).

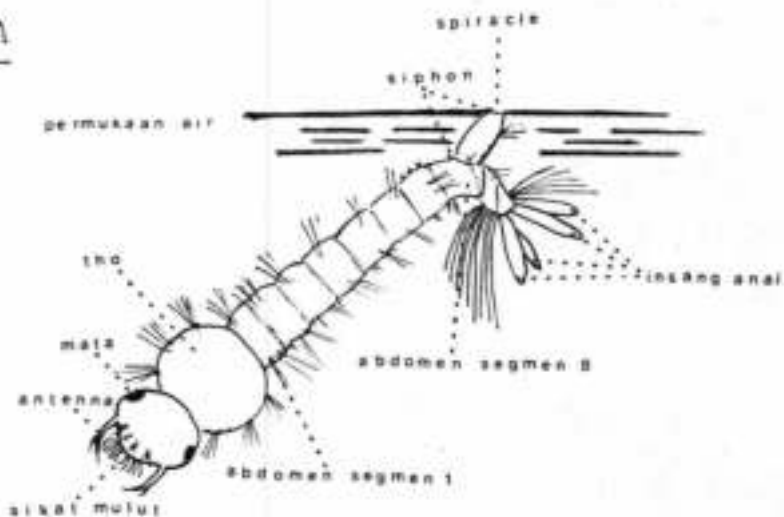
Bagian abdomen dari larva terdiri dari 8 segmen dan pada segmen yang terakhir didapat adanya siphon yang bagian dorsalnya ada lubang yang disebut spiracle (lubang udara). lubang anus dikelilingi empat tonjolan peraba yang lemas disebut insang anal (anal gills) yang fungsinya hanya untuk menyerap air, sedang alat untuk bernafas mempergunakan siphon (Brown, 1969; Cameron, 1951). Larva berenang dengan gerakan terhenti-henti, timbul kepermukaan air untuk bernafas, larva yang sedang beristirahat bergantung membuat sudut dengan permukaan air.

Stadium larva dari nyamuk Aedes aegypti dalam keadaan baik berlangsung antara 4 - 9 hari, tergantung dari persediaan -

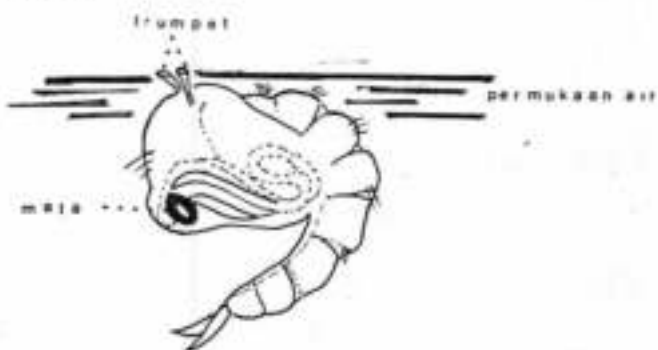
TELUR



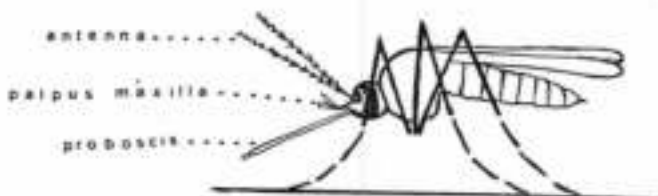
LARVA



PUPA



DEWASA



Siklus hidup Aedes spp

Sumber dari : Faust, E. C. Clinical parasitology.

makanan dan suhu. Larva mampu menahan suhu rendah yang sedang.

Larva stadium keempat berubah menjadi pupa yang bengkok dengan kepala besar yang merupakan bentuk tanda tanya. Pupa mempunyai lubang trumpet untuk bernafas yang terletak pada bagian mesothorax (Faust, 1974; Little, 1972). Pada pupa terdapat suatu kantong udara yang terletak antara bakal sayap pada bentuk dewasa dan terdapat sepasang pengayuh yang saling menutupi, ini memungkinkan pupa untuk menyelam cepat dengan mengadakan serangkaian jungkiran sebagai reaksi terhadap rangsangan. Pupa sangat mudah musnah bila dibekukan atau dikeringkan. Stadium pupa tanpa makan ini berlangsung 2 - 5 hari tetapi dapat diperpanjang sampai 10 hari pada suhu rendah, dibawah suhu 10°C tidak ada perkembangan.

Oleh adanya gelembung udara dan kegiatan dari pupa yang aktif maka kulit pupa akan tersobek kemudian melepaskan diri menjadi bentuk nyamuk dewasa, siap untuk mencari-makan mengisap darah induk semangnya.

II. D. Patogenitas

Seperti jenis nyamuk lain, yang menggigit dan mengisap darah ialah nyamuk Aedes aegypti betina. Sedang nyamuk yang jantan lebih menyukai cairan yang mengandung gula seperti yang terdapat pada bunga-bunga atau bagian tumbuhan yang lainnya. Aedes aegypti aktif mencari mangsanya pada siang hari dan sore hari (Fernald, 1955). Nelson- (1978) mengemukakan bahwa aktivitas puncak nyamuk Aedes-

aegypti betina dapat dibedakan dalam dua waktu yaitu pada jam 08.00 - 13.00 nyamuk yang hinggap pada manusia lebih banyak dibanding dengan jam 15.00 - 17.00.

Pada waktu nyamuk Aedes aegypti menggigit, alat penyusuk masuk dibawah kulit hingga sumberdarah dapat disadap, pada waktu ini makanan dapat diambil dari pembuluh darah atau diluar pembuluh. Air liur nyamuk yang dimasukkan secara berulang-ulang pada waktu menggigit dapat mengandung bahan yang merangsang dilatasi kapiler atau memperlambat pembekuan (Brown, 1969; Richards, 1977). Seekor nyamuk Aedes aegypti mampu menghisap darah dari induk semangnya sebesar $\pm 0,026$ cc setiap kali menggigit (Faust, 1974).

Gigitan nyamuk menyebabkan iritasi yang jelas pada kulit hingga timbul pembengkakan dan rasa gatal. Lepuh-lepuh besar dapat timbul dan garukan oleh induk semangnya (hewan, manusia) dapat merupakan faktor predisposisi untuk terjadinya infeksi sekunder. Kadang-kadang pada manusia memperlihatkan gejala lokal yang hebat dari tipe urtikaria, turberkloid dan eksem. Hal ini bila alergi yang disebabkan karena kerentanan terhadap antigen multiple dari air liur nyamuk, yang dikeluarkan pada waktu menggigit.

Aedes aegypti sebagai vektor beberapa penyakit yang disebabkan oleh virus, protozoa dan cacing, penularan penyakit ini oleh nyamuk dapat dimungkinkan karena nyamuk menghisap darah induk semang yang sudah menderita penyakit tersebut mengakibatkan tubuh nyamuk terinfeksi agent penyakit. Kemudian pada waktu nyamuk menggigit dan menghisap darah induk semang yang lain, maka bersama air liur nyamuk agent pe

nyakit tersebut dipindahkan dari nyamuk kepada orang atau hewan lain.

II. E. Peranan nyamuk *Aedes aegypti* sebagai vektor penyakit

Nyamuk bukan saja mengganggu akan tetapi dapat berfungsi sebagai vektor berbagai penyakit baik pada hewan maupun manusia. Seperti yang telah diutarakan dimuka bahwa nyamuk *Aedes aegypti* mempunyai peranan penting dalam penularan beberapa penyakit yang disebabkan oleh virus, protozoa dan cacing. Penyakit-penyakit yang dapat ditularkan melalui nyamuk tersebut antara lain :

II. E. 1. Yellow fever atau demam kuning

Penyakit virus yang menyerang manusia dan mempunyai angka kematian tinggi, telah dilaporkan selama tahun 1853 - 1854 di New Orleans (Amerika Serikat) 11.000 orang mati karena demam kuning. Penyakit ini menyebar dari tempat asalnya Afrika Barat ke daerah tropik dan subtropik dunia. Nyamuk *Aedes aegypti* merupakan vektor utama penyakit demam kuning epidemik (Brown, 1969; Chandler, 1961; Faust, 1974 ; Herm's, 1961). Nyamuk *Aedes aegypti* mendapat infeksi karena menggigit penderita dalam waktu tiga atau empat hari pertama dari masa sakitnya, menjadi infeksiif selama hidupnya setelah menjalani masa tunas selama 12 hari (Brown, 1969; Faust, 1974).

II. E. 2. Dengue haemorrhagic fever atau demam berdarah.

Penyakit ini pertama kali di Asia diketemukan di Philipina pada tahun 1953 dan merupakan penyakit epidemik di-

Manila pada tahun 1953, pada tahun 1958 menyebar ke Bangkok kemudian ke Kualalumpur dan Jakarta (Suroso, 1984). Di Indonesia mulai ditemukan pada tahun 1968 di Jakarta dan di Surabaya. Kemudian pada tahun 1975 telah berkecamuk diseluruh Indonesia kecuali Timor-Timur, dengan penderita sebanyak 18.599 orang dan jumlah kematian sebanyak 1.133 jiwa, hal ini telah dilaporkan oleh Abrain, J. (1976) yang dikutip Soedarto, 1980. Penyakit ini lebih banyak menyerang anak-anak dari pada orang dewasa, di Indonesia 90% penyakit ini diderita oleh anak-anak dibawah umur 15 tahun (Harinasuta, 1984).

Penyakit demam berdarah penyebabnya ialah virus Dengue dan ditularkan melalui gigitan nyamuk Aedes aegypti. Seseorang yang menderita demam berdarah dalam darahnya mengandung virus dengue, virus ini sudah mulai terdapat didalam darah penderita selama 4 - 7 hari, dalam masa inilah penderita tersebut merupakan sumber penularan. Bila penderita tersebut digigit oleh nyamuk Aedes aegypti maka virus dalam darah penderita tadi akan ikut terhisap kedalam lambung nyamuk. Seterusnya virus akan memperbanyak diri dalam tubuh nyamuk dan tersebar diberbagai jaringan tubuh termasuk dalam kelenjar liur nyamuk. 3 - 10 hari setelah menggigit atau menghisap darah penderita nyamuk siap untuk menularkan kepada anak lain (Chandler, 1961; Harinasuta, 1984; Suroso, 1984).

II. E. 3. Equine Encephalomyelitis.

Penyakit radang otak dan sumsum belakang kuda yang merupakan penyakit yang sangat fatal untuk kuda penyebabnya

adalah virus. Penyakit ini juga dapat menyerang manusia, mencit, kavia, berbagai burung peliharaan dan burung liar dapat ditularkan oleh nyamuk Aedes aegypti. Nyamuk mendapat infeksi karena menggigit penderita dalam waktu 5 hari pertama dari masa sakitnya setelah timbul gejala-gejala klinis selanjutnya virus akan memperbanyak diri dalam tubuh nyamuk (Brown, 1969; Herm's, 1961; Siegmund, 1979).

II.E. 4. Fowl Pox atau penyakit cacar pada unggas

Merupakan penyakit viral yang penting pada unggas terutama menyerang ayam. Penularan penyakit ini dapat melalui kontak langsung dengan hewan yang sakit, tetapi Brody 1936 yang dikutip oleh Siegmund, 1979 melaporkan bahwa beberapa nyamuk Aedes yaitu Aedes stimulans dan Aedes aegypti - dapat bertindak sebagai transmisi dari virus penyebab Fowl Pox. Nyamuk menjadi infeksiif setelah satu jam menggigit dan menghisap darah hewan yang sakit dan selanjutnya nyamuk menjadi infeksiif untuk paling sedikit selama 40 hari (Herm's, 1960; Siegmund, 1979).

II.E. 5. Penyakit cacing jantung pada anjing.

Penyebabnya ialah cacing Dirofilaria immitis, cacing dewasanya hidup didalam jantung bagian ventricel kanan dan arteri pulmonalis dari induk semangnya. Cacing betina mengeluarkan larva yang disebut mikrofilaria stadium I, yang akan beredar dalam sirkulasi darah anjing. Bila dalam 24 jam pertama mikrofilaria stadium I dihisap oleh nyamuk Aedes aegypti, maka mikrofilaria dalam tubuh nyamuk akan masuk ketrak-

tus digestivus kemudian bermigrasi ketubulus malpighi. Dalam tubuh nyamuk ia akan mengalami perubahan bentuk dua kali menjadi mikrofilaria stadium II dan III. Mikrofilaria stadium III merupakan larva infeksi yang hidup dari sel-sel tubulus malpighi. Kemudian mikrofilaria ini masuk ke rongga tubuh dan selanjutnya bermigrasi ke kavum thorax dan berakhir dalam rongga otak atau rongga mulut dari nyamuk, maka nyamuk menjadi infeksi dan siap menularkan pada hewan lain. Perkembangan dalam tubuh nyamuk ini memakan waktu lebih kurang 8 - 17 hari tergantung dari suhu lingkungan (Soulsby, 1982).

Infeksi pada anjing terjadi karena digigit oleh nyamuk yang infeksi. Kecuali nyamuk Aedes aegypti maka nyamuk dari genus Culex dan Anopheles juga dapat bertindak sebagai vektor dari *Dirofilaria immitis* (Herm's, 1961; Richards, 1977; Sasmita et al, 1981; Soulsby, 1982).

II. E. 6. Penyakit malaria pada unggas.

Penyakit ini disebabkan oleh protozoa yang termasuk dalam genus Plasmodium sp, Plasmodium penyebab malaria pada unggas antara lain : Plasmodium gallinaceum, Plasmodium cathemerium, Plasmodium relictum (Herm's, 1961; Soulsby, 1982)

Vektor dari Plasmodium gallinaceum (penyebab malaria terutama pada ayam) secara alam belum diketahui secara jelas. Berbagai macam nyamuk dapat bertindak sebagai vektor dalam suatu percobaan kira-kira 25 species nyamuk, ternyata Aedes yang peka terhadap infeksi Plasmodium gallinaceum tetapi Aedes aegypti dalam percobaan adalah vektor yang pa-

ling sering untuk pengamatan laboratorium. Walaupun demikian Aedes aegypti dianggap bukan vektor yang potensial untuk penyebaran alami dari Plasmodium gallinaceum sebab mempunyai sifat yang anthropophilik yang kuat (De Camargo, - 1978; Marty, 1971).

Nyamuk mendapat infeksi setelah menggigit hewan yang sakit, kemudian bersama darah yang dihisap plasmodium dalam bentuk gametosit ikut masuk dalam tubuh nyamuk. Selanjutnya dalam tubuh nyamuk akan mengalami siklus seksual yang membentuk sporozoid, didalam nyamuk sebagai sporogoni. Gametosit terdiri dari mikrogamet (jantan) dan makrogamet (betina) dalam tubuh nyamuk mengadakan pembuahan berubah menjadi zigot kemudian menjadi ookinet yang dapat menembus dinding lambung nyamuk, tumbuh menjadi ookista berbentuk bulat dimembrane basal dinding lambung. Disini ia akan menjadi beberapa kali lebih besar dari pada bentuk semula. Didalam ookista terbentuk ribuan sporozoid, dengan pecahnya ookista sporozoid dilepaskan kedalam rongga badan dan bergerak keseguruh jaringan nyamuk. Beberapa sporozoid menembus kelenjar liur nyamuk, bila nyamuk sedang menusuk atau menggigit maka sporozoid masuk kedalam darah dan jaringan induk semang. Siklus seksual dalam tubuh nyamuk berlangsung dalam waktu 10 - 20 hari (Brown, 1969; Soulsby, 1982).

Penularan penyakit-penyakit tersebut diatas dimungkinkan karena setiap kali nyamuk menggigit atau menusuk, alat tusuknya yang disebut proboscis akan mencari kapiler darah. Setelah diperoleh maka dikeluarkan air liur yang me-

ngandung zat anti pembekuan (anti koagulan), agar darah mudah dihisap melalui saluran proboscis yang sangat sempit. Bersama liur inilah agent penyakit dipindahkan dari nyamuk kepada orang atau hewan lain.

II.F. Usaha penanggulangan dan pemberantasan.

Nyamuk Aedes aegypti dianggap sebagai penyebar penyakit baik terhadap manusia maupun hewan. Hal ini menjadi masalah program pemberantasan yang sangat luas.

Terjadinya penularan penyakit-penyakit tersebut sebagian besar ditentukan oleh tinggi rendahnya populasi vektor, oleh karena itu disamping usaha preventif dan pengobatan untuk mengurangi penularan dikerjakan pula usaha-usaha pemberantasan vektor dengan berbagai cara.

Usaha penanggulangan dan pemberantasan nyamuk ditujukan untuk menekan populasi nyamuk seminimal mungkin di daerah tertular sampai tidak menimbulkan masalah. Nyamuk dapat diberantas dengan : memusnahkan atau mengurangi tempat perindukan (sarang nyamuk), memusnahkan larva dan memusnahkan nyamuk dewasa (Brown, 1969). Hal ini dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu :

1. dengan penggunaan insektisida.
2. tanpa insektisida.

II.F.1. Dengan penggunaan insektisida.

Insektisida (racun serangga) yang sering digunakan dalam memberantas Aedes aegypti ialah : DDT (Dichloro Diphenyl Trichloroethane), lindane dan dieldrine (Chandler,

1961; Fox, 1965). Tetapi telah dilaporkan bahwa di beberapa daerah di Amerika Latin, Amerika Tengah, Afrika Barat dan negara-negara Asean nyamuk Aedes aegypti diketahui kebal terhadap DDT dan dieldrine yang keduanya termasuk dalam Chlorinated Hydrocarbon Insecticides. Karena itu kini digunakan golongan Organophosphor Insecticides untuk pemberantasannya, misalnya Malathion dan Diazinon (Soedarto, 1980). Yang paling sering digunakan sekarang adalah malathion karena dapat digunakan sebagai larvicida maupun untuk memberantas nyamuk dewasanya. Penggunaan malathion sebagai larvicida umumnya digunakan dosis 2 gram per meter persegi pada permukaan luar rumah sedangkan untuk didalam rumah misalnya - jembangan bunga digunakan dosis standart malathion 2,5 % sebanyak 1 ppm. Dalam pemakaian luas dosis malathion sebagai larvicida adalah 224 - 672 g/ha (Soedarto, 1980).

Cara penggunaan malathion sebagai pemberantas atau pembunuh nyamuk dewasanya dengan cara menyemprotkan atau mengkabutkan (fogging) dengan menggunakan mesin yang disebut fogging machine. Hal ini mengingat bahwa tempat hinggap nyamuk Aedes aegypti yang paling disukai ialah benda-benda tergantung (Suroso, 1984). Pada wabah demam berdarah yang terjadi di Semarang (1974) dan di Manado (1975) telah dilakukan penyemprotan dengan malathion dari kapal udara untuk menekan kepadatan nyamuk (Nalim, 1977).

Cara penanggulangan dengan insectisida yang lain yaitu menggunakan Temephos (Abate), insektisida larvicida ini mempunyai daya bunuh pada jentik-jentik nyamuk Aedes ae-

gypti yang bersarang didalam air yang relatif bersih/jernih Larvicida ini dalam dosis yang dianjurkan aman bagi manusia berbentuk pasir dalam kadar 1% bahan aktif.

Cara penggunaan temephos (abate) ini dengan manaburkan pasir-pasir abate tersebut kedalam tempat penampungan air dalam takaran 1 ppm atau 1 gram pasir abate per 10 liter air (Suroso, 1984).

Self, 1974 yang dikutip oleh Nalim mengadakan penelitian terhadap penggunaan abate sebagai larvicida ternyata - bahwa abate berhasil menekan populasi Aedes aegypti dari 8 sampai 12 minggu.

Mengingat daya bunuh terhadap jentik-jentik dari larvicida temephos (abate) ini hanya tiga bulan maka kegiatan ini perlu diikuti dengan upaya menjaga kebersihan lingkungan oleh masyarakat sendiri secara teratur dan berkesinambungan, untuk mencegah agar nyamuk tidak bersarang dirumah dan lingkungannya.

II. F. 2. Tanpa insektisida.

Pemberantasan vektor secara kimiawi dengan memakai racun serangga yang dapat dibuat secara synthetis, penggunaan makin meningkat dan meluas. Penggunaan racun serangga dapat memberikan hasil yang nyata dan langsung dapat dilihat, akan tetapi penggunaan racun serangga satu kali saja tidak cukup melainkan harus diulangi pada waktu-waktu tertentu. Penggunaan racun serangga yang terus menerus dapat mengakibatkan hal-hal yang tidak diinginkan misalnya resistensi serangga (nyamuk), perubahan keseimbangan alam dan bahaya

pengotoran lingkungan. Mengingat hal tersebut diatas pada suatu waktu cara kimiawi (dengan insektisida) tidak dapat ditolerir lagi. Oleh karena itu perlu dicari cara lain untuk menggantikannya yaitu dengan cara hayati atau biologic kontrol dan sanitasi lingkungan.

Cara hayati untuk memberantas nyamuk dapat dilakukan dengan mempergunakan musuh-musuhnya dalam alam (natural enemies) misalnya dengan berbagai macam ikan pemakan jentik atau larva (Usman, 1974).

Sanitasi lingkungan dapat dilakukan dengan membersihkan/meniadakan sarang-sarang nyamuk antara lain dengan jalan :

- menguras bak mandi, tempayan dan tempat-tempat penampungan air lainnya sekurang-kurangnya satu minggu sekali dan juga sering melakukan pergantian terhadap air minum burung atau tempat-tempat minum hewan peliharaan yang lain.
- menutup tempat-tempat penampungan air (tempayan, drum) dengan tutup yang benar-benar rapat.
- membersihkan pekarangan/halaman rumah dari kaleng-kaleng, botol-botol bekas dan lain-lain sehingga tidak menjadi sarang nyamuk.

Selain memberantas vektornya dapat pula dengan cara menghindari gigitan nyamuk. Usaha-usaha ini dapat dilakukan antara lain dengan :

- memasang kawat pada lubang-lubang ventilasi dikamar-kamar atau ruangan.

- tidur menggunakan kelambu.
- mengusahakan agar kamar-kamar/ruangan-ruangan cukup sinar matahari (tidak lembab dan gelap) serta tidak ada pakaian-pakaian yang bergantung di dalam kamar.

Berhasilnya suatu cara penanggulangan maupun pemberantasan nyamuk dapat diukur dengan berkurangnya jumlah nyamuk didaerah tertular dan berkurangnya jumlah penderita yang tertular penyakit.

B A B III

BAHAN DAN METODE PENELITIAN

III. A. Bahan Penelitian.III. A. 1. Nyamuk Aedes aegypti

Nyamuk Aedes aegypti yang digunakan n sample (48 ekor) yang diambil dari dalam rumah-rumah penduduk di Surabaya. Empat puluh delapan ekor nyamuk tersebut terdiri dari nyamuk betina yang sudah menggigit dan menghisap darah.

III. A. 2. Bahan penunjang dan alat-alat penelitian.

- alat penangkap nyamuk.
- gelas-gelas plastik tempat untuk mengeramkan telur nyamuk
- kain kelambu untuk menutup gelas.
- karet dan spidol,
- kertas lakmus untuk mengukur pH air.
- aquades, air sumur, air ledeng dan air hujan.

III. A. 3. Keadaan lingkungan.

Dalam penelitian ini menggunakan tempat yang mempunyai keadaan lingkungan yang berbeda-beda yaitu :

- keadaan lingkungan ruangan yang keadaannya terhindar dari sinar matahari langsung.
- keadaan lingkungan yang terkena sinar matahari langsung.
- keadaan lingkungan ruangan dengan penyinaran lampu - 25 watt berjarak 1 meter.
- keadaan lingkungan dengan ruangan yang gelap.

III. B. Metode penelitian.

III.B. Metode penelitian

III.B.1. Penanganan sediaan

Sebanyak 48 ekor nyamuk betina yang diperoleh dibagi 4 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 12 nyamuk. Kemudian masing-masing nyamuk tersebut ditempatkan didalam gelas-gelas plastik yang berisi air dengan kedalaman 2 cm - atau 3 cm dan ditutup dengan kain kelambu. Kemudian diletakkan dalam ruangan dengan suhu kamar sekitar 30°C dan ditunggu sampai bertelur.

Macam-macam air yang digunakan untuk media penetasan ialah :

- Kelompok I menggunakan aquades dengan pH : 7.
- Kelompok II - " - air sumur dengan pH : 7 - 8.
- Kelompok III - " - air ledeng dengan pH: 6 - 7.
- Kelompok IV - " - air hujan dengan pH : 6 - 7.

Telur yang diperoleh dari tiap-tiap kelompok dibagi menjadi 4 bagian, dan diletakkan pada beberapa keadaan lingkungan yang berbeda lalu ditunggu sampai telur menetas menjadi larva. Setiap satu keadaan lingkungan dilakukan 3 kali perlakuan ulang pada tiap kelompok.

Untuk menghitung jumlah telur yang dihasilkan kita hitung produksi telur yang dihasilkan dari masing-masing sample nyamuk.

Untuk mengetahui daya tetas telur nyamuk dengan cara menghitung jumlah larva yang muncul dalam air, kemudian larva dipindahkan dalam gelas-gelas plastik yang lain, demikian

seterusnya sehingga yang tertinggal hanya telur nyamuk yang tidak menetas.

III.B.2. Waktu penelitian.

Penelitian diadakan antara bulan Desember 1984 sampai dengan bulan Februari 1985 yang merupakan musim penghujan untuk kota Surabaya. Temperature udara berkisar antara 23°C (minimum) - 33°C (maximum), kelembaban udara berkisar antara 61 % (minimum) - 95 % (maximum) dan curah hujan selama waktu tersebut rata-rata 308 mm perbulan. *)

III.B.3. Pencatatan hasil.

Hasil perlakuan tersebut dicatat dalam suatu tabel kemudian dianalisa dengan perhitungan statistik untuk mengetahui kesimpulan hasilnya.

III.B.4. Analisa data.

Cara yang digunakan untuk menghitung jumlah rata-rata telur yang dihasilkan dan rata-rata periode prapeneluran dari tiap-tiap kelompok dengan rumus :

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} \qquad SB = \sqrt{\frac{\sum (X^2)}{N} - \bar{X}^2}$$

Hasil rata-rata = $\bar{X} \pm SB$ (Simpangan Baku)

Sedang untuk menentukan lamanya rata-rata telur menetas dipakai rumus :

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{\sum f} \qquad SB = i \sqrt{\frac{(\sum fX)^2}{\sum f} - \left[\frac{(\sum fX)}{\sum f} \right]^2}$$

i = interval

Hasil rata-rata = $\bar{X} \pm SB$

*) Sumber : Lembaga Meteorologi dan Geofisika Surabaya.

Pengujian pengaruh media penetasan dan pengaruh keadaan lingkungan digunakan statistik memakai rumus chi kuadrat dengan derajat kebebasan lebih besar dari satu.

Media penetasan	menetas	tidak menetas	total
Aquades	O_{11} E_{11}	O_{12} E_{12}	$O_{11} + O_{12}$
Air sumur	O_{21} E_{21}	O_{22} E_{22}	$O_{21} + O_{22}$
Air ledeng	O_{31} E_{32}	O_{32} E_{32}	$O_{31} + O_{32}$
Air hujan	O_{41} E_{41}	O_{42} E_{42}	$O_{41} + O_{42}$
Total	$O_{11} + O_{21} + O_{31} + O_{41}$	$O_{12} + O_{22} + O_{32} + O_{42}$	O_n

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^k \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Keterangan :

r = baris

k = kolom

O_{ij} = nilai observasi

E_{ij} = nilai yang diharapkan

$\sum_{i=1}^r$ = jumlah baris

$\sum_{j=1}^k$ = jumlah kolom

Untuk memperoleh E_{ij} , misal E_{12}

$$E_{12} = \frac{(O_{11} + O_{12}) \times (O_{12} + O_{22} + O_{32} + O_{42})}{O_n}$$

db (derajat bebas) = (kolom - 1) (baris - 1)

Kriteria penilaian uji hipotesa.

Hipotesa nol (H_0) : tidak ada pengaruh terhadap daya tetas telur.

Hipotesa alternatif (H_A) : ada pengaruh terhadap daya tetas telur.

Bila $\chi^2_{hit} < \chi^2$ tabel 1%, maka: H_0 diterima,

H_A ditolak

$\chi^2_{hit} > \chi^2$ tabel 1%, maka: H_0 ditolak

H_A diterima.

Untuk mengetahui media penetasan atau keadaan lingkungan yang paling baik terhadap daya tetas telur digunakan perhitungan secara R A L (Rancangan Acak Lengkap).

Ulangan	Perlakuan A	Perlakuan B	Perlakuan C	Perlakuan D	
1	Y_{11}	Y_{21}	Y_{31}	Y_{41}	
2	Y_{12}	Y_{22}	Y_{32}	Y_{42}	
.	
.	
12	$Y_{1\ 12}$	$Y_{2\ 12}$	$Y_{3\ 12}$	$Y_{4\ 12}$	
Jumlah	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	= Y
Rata ²	\bar{Y}_1	\bar{Y}_2	\bar{Y}_3	\bar{Y}_4	

$$JKT = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^n Y_{ij}^2 - \frac{Y^2}{nxt}$$

$$JKP = \sum_{i=1}^t \frac{Y_i^2}{n} - \frac{Y^2}{nxt}$$

$$JKS = JKT - JKP$$

Keterangan :

JKT = Jml Kwadrat Total

JKP = Jml Kwadrat Perlakuan

JKS = Jml Kwadrat Sisa

$\sum_{i=1}^t$ = Jml Kolom

$\sum_{j=1}^n$ = Jml Baris

Sidik Ragam (Analysis of Variance).

S. K	db	JK	KT	F_{Hit}	F_{Tabel}
Perlakuan	$t - 1$	JKP	$KTP = \frac{JKP}{t-1}$	$\frac{KTP}{KTS}$	
Sisa	$t(n-1)$	JKS	$KTS = \frac{JKS}{t(n-1)}$		
Total	$tn - 1$	JKT			

Keterangan :

S.K = Sumber Keragaman	t = banyaknya perlakuan
db = derajat bebas	n = banyaknya ulangan
JK = Jumlah Kwadrat	KTP = Kwadrat Tengah Perla kuan
KT = Kwadrat Tengah	KTS = Kwadrat Tengah Sisa

Kriteria :

$F_{Hit} < F_{Tabel}$	→	beda tak nyata
$F_{Hit} \geq F_{Tabel} 0,05$	→	beda nyata
$F_{Hit} \geq F_{Tabel} 0,01$	→	beda sangat nyata

Bila uji F nyata maka untuk menentukan perlakuan-perlakuan mana yang berbeda nyata atau tidak nyata dicari dengan BNT (Beda Nyata Terkecil).

$$\begin{aligned} \text{BNT } 5\% &= t \ 5\% \ (\text{db sisa}) \times \overline{SD} \\ &= t \ 5\% \ (\text{db sisa}) \times \sqrt{\frac{2 \times \text{KTS}}{R}} \end{aligned}$$

B A B IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data dan informasi berikut ini diperoleh dari 48 ekor nyamuk Aedes aegypti betina yang telah menghisap darah dari induk semangnya, yang didapat dari rumah-rumah penduduk di Surabaya. Dan telah berhasil dipelihara sampai bertelur untuk diteliti daya tetas telurnya pada beberapa keadaan lingkungan.

Selama pengamatan sejak tanggal 15 Desember 1984 sampai dengan tanggal 15 Februari 1985 telah diperoleh hasil sebagai berikut :

Jumlah telur yang dihasilkan dari 48 ekor nyamuk betina dalam penelitian ini adalah 3697 butir dengan masing-masing nyamuk menghasilkan berkisar antara 41 - 122 butir, dengan rata-rata jumlah telur nyamuk seperti yang terlihat pada tabel 1.

Menurut Herm's (1961) jumlah telur yang dihasilkan dari seekor nyamuk rata-rata 140 butir dan menurut Woke yang dikutip oleh Herm's (1961) jumlah telur yang dihasilkan rata-rata 144 butir. Sedang Chandler (1961) mengatakan bahwa jumlah telur yang diletakkan pada permukaan air oleh nyamuk Aedes aegypti tiap kali bertelur berkisar antara 10 sampai 100 butir, dengan jarak 4 - 5 hari akan bertelur lagi hingga total jumlah telur yang dihasilkan 300 sampai 700 butir selama lebih kurang 6 minggu. Chandler (1961) mengatakan pula bahwa lamanya hidup nyamuk Aedes aegypti pada umur dewasa rata-rata 60 sampai 80 hari dengan 6 - 7 kali bertelur.

Dalam penelitian ini jumlah telur yang didapat dari

seekor nyamuk rata-rata antara 75 sampai 79 butir telur satu kali bertelur (tabel 1), hasil ini masih sesuai dengan hasil yang didapat oleh Chandler (1961) tetapi masih lebih rendah dari hasil yang dilaporkan oleh Herm's dan Woke (1961). Perbedaan hasil ini mungkin karena nyamuk yang ditangkap tersebut belum menghisap darah dari induk semangnya secara maksimal, sehingga perkembangan alat reproduksi nyamuk terganggu dan juga adanya perbedaan umur nyamuk.

Brown (1969) menyatakan bahwa hormon gonadotropik yang diperlukan untuk ovulasi oleh nyamuk hanya dapat dirangsang oleh serotonin dan adrenalin yang terdapat dalam darah korbannya (induk semang). Gillett (1956) telah membuktikan hal ini pada penelitiannya tentang perkembangan ovarium dari nyamuk Aedes aegypti. Ia mengatakan bahwa perkembangan ovarium nyamuk tergantung dari banyaknya darah yang dihisap pada waktu menggigit, bila darah yang dihisap kurang maka akan mencegah ovarium berkembang menjadi masak.

Dalam penelitian ini terbukti bahwa nyamuk Aedes aegypti yang gemuk (artinya banyak menghisap darah) cenderung untuk bertelur dengan jumlah telur yang lebih banyak dibanding dengan nyamuk yang kurus (artinya sedikit darah yang dihisap). Hal ini membuktikan bahwa banyak sedikitnya darah yang dihisap nyamuk pada waktu menggigit sangat mempengaruhi dalam jumlah telur yang diproduksi. Kecuali itu juga dipengaruhi oleh keadaan lingkungan, kontrol genetis dan hambatan dari dalam tubuh nyamuk sendiri.

Fuch (1978) dalam penelitiannya menyatakan bahwa

Tabel 1 Jumlah telur nyamuk Aedes aegypti yang diperoleh dari 4 kelompok.

Kelompok	Jumlah telur (X)	rata-rata (\bar{X})	Simpangan Baku (SB)	Jumlah Nyamuk (N)
I	897	74,75	19,99	12
II	940	78,33	18,04	12
III	947	78,92	22,98	12
IV	913	76,08	20,31	12
Jumlah	3697			48

Tabel 2 Periode pra peneluran nyamuk Aedes aegypti (dalam hari) pada keadaan lingkungan dengan suhu kamar.

Kelompok	Periode pra peneluran (X)	rata-rata pada tiap nyamuk (\bar{X})	Simpangan Baku (SB)	Jumlah Nyamuk (N)
I	27,83	2,32	0,439	12
II	27,50	2,29	0,359	12
III	29,24	2,44	0,383	12
IV	27,82	2,32	0,406	12

nyamuk Aedes aegypti betina Strain Ewanba yang mengandung telur (gravid), jika dipelihara dilaboratorium jarang bertelur. Sebaliknya Strain Rock yang telah dipelihara selama 30 tahun sering mengeluarkan telur. Dan betina F_1 hasil silangan Strain Ewanba dengan Strain Rock sifatnya lebih menyerupai Ewanba, misal dalam hal bertelur.

Nyamuk Aedes aegypti akan meletakkan telurnya pada permukaan air yang tenang dan jernih.

IV.A. Masa perkembangan nyamuk.

Pengamatan terhadap perkembangan nyamuk menunjukkan hasil sebagai berikut :

Periode pra peneluran dalam penelitian ini dihitung mulai nyamuk ditangkap sampai nyamuk bertelur. Rata-rata periode pra peneluran pada kelompok I 2,32 hari serta $SB=0,44$ kelompok II 2,29 hari serta $SB = 0,37$, kelompok III 2,44 hari serta $SB = 0,38$ dan kelompok IV 2,32 serta $SB = 0,41$ (tabel 2). Dari hasil ini menunjukkan bahwa rata-rata periode prapeneluran dari keempat kelompok yang mempunyai media penetasan berbeda-beda tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang menyolok. Hal ini memungkinkan bahwa perbedaan media penetasan tersebut tidak mempengaruhi lamanya periode pra peneluran. Lamanya periode pra peneluran ini sangat tergantung ada tidaknya darah dalam tubuh nyamuk atau dengan kata lain bahwa nyamuk hanya dapat bertelur setelah menggigit dan menghisap darah dari induk semang.

Faktor lain yang mempengaruhi ialah faktor lingkungan dan faktor kondisi nyamuknya sendiri. Dalam penelitian ini nyamuk yang mempunyai kondisi lemah dan terlihat belum menggigit dan menghisap darah tidak mampu untuk bertelur, 2 - 4 hari pengeraman nyamuk mati.

Masa inkubasi telur nyamuk Aedes aegypti pada keadaan lingkungan yang terhindar sinar matahari langsung berkisar antara 3 - 12 hari ($\bar{X} = 6,46$ hari), sedang pada keadaan lingkungan yang terkena matahari langsung berkisar antara 2 - 6 hari ($\bar{X} = 3,92$ hari) dan pada keadaan lingkungan dengan penyinaran lampu berkisar antara 2 - 8 hari ($\bar{X} = 3,79$ hari). Pada keadaan lingkungan ruangan gelap setelah tiga minggu pengamatan tidak menunjukkan adanya telur yang menetas (tabel 3). Dari hasil ini menunjukkan bahwa pada keadaan lingkungan dengan penyinaran lampu mempunyai masa inkubasi rata-rata yang paling cepat dibanding dengan keadaan lingkungan yang lain. Hal ini memungkinkan adanya cahaya dapat mempercepat masa inkubasi.

Menurut Fernald (1955) masa inkubasi telur nyamuk Aedes aegypti ini berkisar antara 10 jam sampai tiga hari, sedang menurut Howard yang dikutip oleh Herm's (1960) mencatat masa inkubasi rata-rata 2 hari. Brown (1969) menyatakan bahwa telur yang diletakkan pada permukaan air menetas dalam waktu 1 sampai 3 hari pada suhu 30°C , tetapi membutuhkan waktu 7 hari pada suhu sekitar 16°C .

Tabel 3 Waktu penetasan dari telur nyamuk Aedes aegypti pada beberapa keadaan lingkungan.

No.	Keadaan lingkungan	Lamanya menetas (dalam hari)		Rata ² menetas	SB
		awal	akhir		
1.	Terhindar sinar matahari langsung	3	12	6,46	1,95
2.	Terkena sinar matahari langsung	2	6	3,92	1,08
3.	dengan penyi- naran lampu	2	8	3,79	2,09
4.	ruangan gelap	-	-	-	-

Catatan : Pada keadaan lingkungan dengan ruangan gelap tidak menunjukkan adanya telur yang menetas.

William dan Hagan (1978) dalam penelitiannya melaporkan bahwa telur dari Strain Rock nyamuk Aedes aegypti yang dipelihara didalam suatu lingkungan yang tidak normal selama beberapa waktu membutuhkan 18 hari untuk tenggelam sebelum menetas. Waktu ini sangat panjang jika dibanding dengan 42 - 50 jam dalam keadaan tidak terganggu. Disini dilaporkan juga bahwa perkembangan larva tampak normal.

Masa inkubasi telur dipengaruhi banyak faktor baik faktor telurnya sendiri maupun faktor lingkungan terutama suhu dan keadaan air.

IV. B. Daya tetas telur nyamuk.

Penelitian terhadap daya tetas telur nyamuk Aedes aegypti dilakukan pada empat keadaan lingkungan dan empat macam media penetasan.

Telur yang berhasil menetas dari keempat kelompok dapat dilihat pada tabel 4, tabel 5 dan tabel 6. Dalam penelitian ini semua telur yang menetas baik normal maupun tidak normal ikut terhitung.

Dari hasil ini ternyata pada keadaan lingkungan dengan penyinaran lampu mempunyai daya tetas yang paling tinggi (86,31% telur menetas) dibanding dengan keadaan yang lain, sedang pada keadaan lingkungan yang terkena sinar matahari langsung daya tetas telur nyamuk Aedes aegypti masih cukup tinggi (52,40%). Pada kedua keadaan lingkungan ini telur-telur nyamuk dapat menetas dengan cepat dan serentak-hal ini kemungkinan disebabkan adanya cahaya yang dapat mem

pertinggi proses metabolisme sehingga mempercepat perkembangan embryo dalam telur nyamuk.

Pada keadaan lingkungan yang terkena sinar matahari langsung banyak larva mati setelah menetas, hal ini karena sinar matahari dapat mengganggu perkembangan larva yang masih peka.

Pada keadaan lingkungan dengan ruangan gelap tidak menunjukkan adanya telur yang menetas, hal ini kemungkinan karena tidak adanya cahaya atau mungkin telurnya tidak dibuahi oleh sel jantan.

Setelah diadakan pengujian pengaruh keadaan lingkungan terhadap daya tetas telur pada masing-masing media penetasan, maka diperoleh hasil bahwa χ^2 hitungan $> \chi^2$ tabel 1% pada semua media penetasan. Jadi menurut penilaian uji hipotesa maka H_0 ditolak sedangkan H_A diterima. Hal ini berarti bahwa ada perbedaan atau pengaruh keadaan lingkungan terhadap daya tetas telur pada masing-masing media penetasan.

Dengan memakai perhitungan R A L ternyata keadaan lingkungan dengan penyinaran lampu merupakan keadaan lingkungan yang paling tinggi daya tetas telurnya dibanding dengan keadaan lingkungan yang lain.

Media penetasan dilakukan dengan empat macam yaitu aquades, air sumur, air ledeng dan air hujan. Dari keempat macam media ini ternyata dengan media air sumur telur mampu menetas dengan persentase cukup tinggi dalam ketiga keadaan lingkungan yaitu 48,62% dibanding dengan media penetasan yang lain (tabel 7).

Pada pengujian pengaruh media terhadap daya tetas telur pada masing-masing keadaan lingkungan dengan memakai rumus chi kwadrat, ternyata bahwa pada keadaan lingkungan yang terhindar sinar matahari langsung menunjukkan hasil χ^2 hitungan $< \chi^2$ tabel 1%. Jadi menurut penilaian uji hipotesa maka H_0 diterima sedang H_A ditolak. Hal ini berarti bahwa tidak ada pengaruh media penetasan terhadap daya tetas telur pada keadaan lingkungan yang terhindar sinar matahari. Sedang pada dua keadaan lingkungan yang lain menunjukkan hasil χ^2 hitungan $> \chi^2$ tabel 1%, H_0 ditolak dan H_A diterima. Jadi ada pengaruh media penetasan terhadap daya tetas telur pada keadaan lingkungan yang terkena sinar matahari dan keadaan lingkungan dengan penyinaran lampu.

Dengan perhitungan memakai R A L ternyata media penetasan yang paling baik untuk penetasan telur nyamuk Aedes aegypti adalah media penetasan dengan air sumur.

Tabel 4 Daya tetas telur Aedes aegypti pada keadaan lingkungan yang terhindar sinar matahari langsung.
(dalam persentase dan hari)

Kelompok	Jumlah telur	Telur menetas	Persentase telur menetas (%)	Lamanya menetas (hari)		Jumlah nyamuk
				awal	akhir	
I	191	60	31,41	3	12	3
II	262	111	42,37	3	11	3
III	282	103	36,52	3	12	3
IV	166	74	44,57	3	12	3
Jumlah	901	348	38,62			12

Tabel 5 Daya tetas telur Aedes aegypti pada keadaan lingkungan yang terkena sinar matahari langsung.
(dalam persentase dan hari)

Kelompok	Jumlah telur	Telur menetas	Persentase telur menetas	Lamanya menetas (hari)		Jumlah nyamuk
				awal	akhir	
I	266	102	38,35	3	6	3
II	222	132	59,45	2	6	3
III	194	117	60,31	2	6	3
IV	255	140	54,90	3	6	3
Jumlah	937	491	52,40			12

Tabel 6 Daya tetas telur *Aedes aegypti* pada keadaan lingkungan dengan penyinaran lampu 25 watt yang berjarak 1 meter. (dalam persentase dan hari)

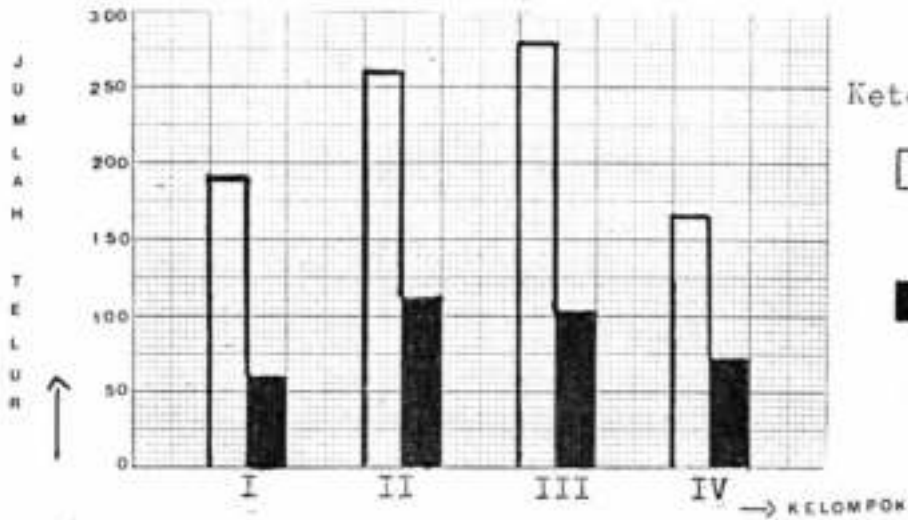
Kelompok	Jumlah telur	Telur menetas	Persentase telur menetas (%)	Lamanya menetas (hari)		Jumlah nyamuk
				awal	akhir	
I	190	153	80,53	2	8	3
II	272	261	95,95	2	6	3
III	271	214	78,96	2	8	3
IV	246	217	88,21	2	7	3
Jumlah	979	845	86,31			12

Catatan : Pada keadaan lingkungan dengan ruangan gelap tidak menunjukkan adanya telur yang menetas.

Tabel. 7 Jumlah telur yang menetas pada beberapa media penetasan.

Keadaan lingkungan	Media Penetasan											
	Aquades			Air sumur			Air ledeng			Air hujan		
	Jml tlr	mene tas	%	Jml tlr	mene tas	%	Jml tlr	mene tas	%	Jml tlr	mene tas	%
Terhindar sinar mth	191	60	31,41	262	111	42,37	282	103	36,52	166	74	44,57
Terkena sinar mth	266	102	38,35	222	132	59,45	194	117	60,31	255	140	60,31
Penyinaran lampu	190	153	80,53	272	214	78,31	276	214	78,96	246	217	88,21
ruangan gelap	250	0	0	184	0	0	200	0	0	246	0	0
Jumlah	897	315	35,12	940	457	48,62	947	434	45,83	913	431	47,20

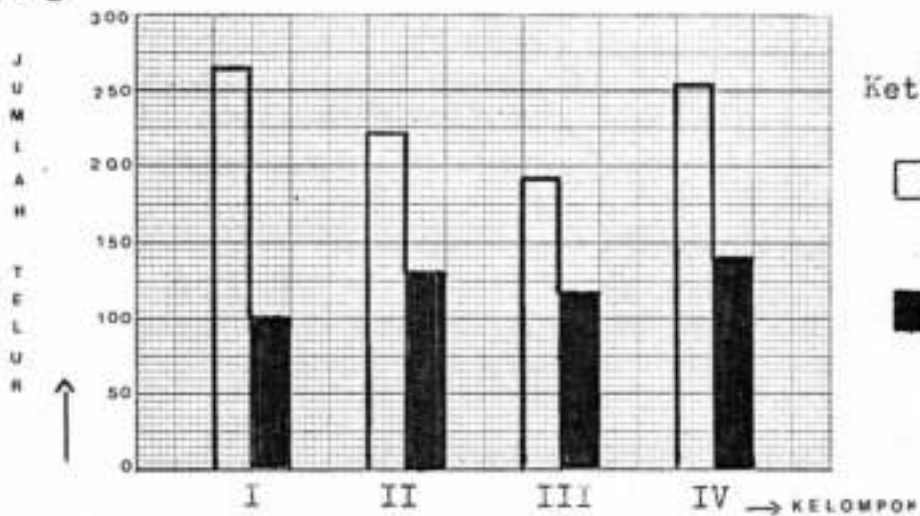
1. Pada keadaan lingkungan yang terhindar sinar matahari



Keterangan :

- : Jumlah telur yang ditetaskan
- : Jumlah telur yang menetas.

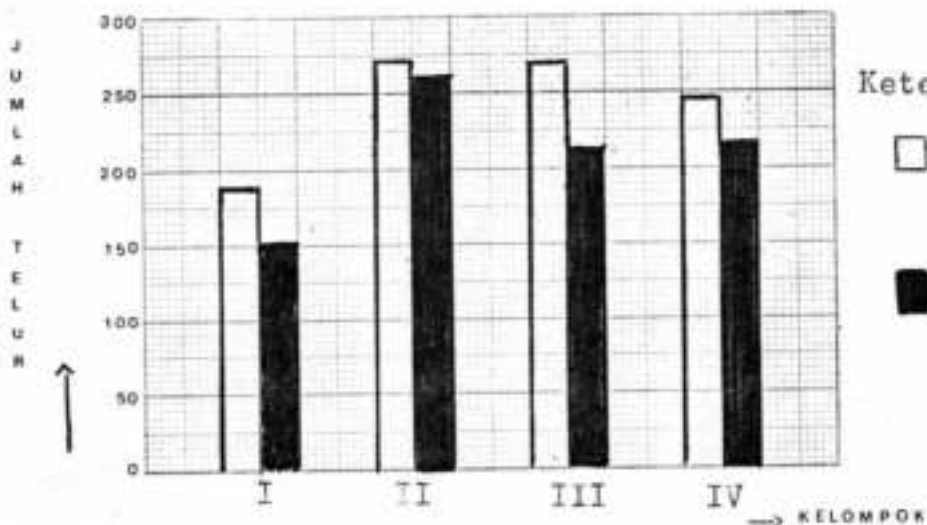
2. Pada keadaan lingkungan yang terkena sinar matahari langsung.



Keterangan :

- : Jumlah telur yang ditetaskan
- : Jumlah telur yang menetas.

3. Pada keadaan lingkungan ruangan dengan penyinaran lampu - 25 watt yang berjarak 1 meter.



Keterangan :

- : Jumlah telur yang ditetaskan
- : Jumlah telur yang menetas.

B A B V

KESIMPULAN DAN SARAN

V. A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa telur nyamuk Aedes aegypti pada keadaan lingkungan dengan penyinaran lampu mempunyai daya tetas yang lebih tinggi (86,31%) dan rata-rata masa inkubasi yang lebih cepat (3,79 hari) dibanding dengan keadaan lingkungan yang lain. Pada keadaan lingkungan ruangan gelap tidak menunjukkan telur yang menetas.

Dengan uji chi kwadrat ternyata keadaan lingkungan sangat mempengaruhi daya tetas telur nyamuk Aedes aegypti. Sedang media penetasan tidak ada pengaruh terhadap daya tetas telur pada keadaan lingkungan yang terhindar sinar matahari langsung, tetapi pada keadaan lingkungan yang terkena sinar matahari langsung dan keadaan lingkungan dengan penyinaran lampu ternyata media penetasan mempengaruhi daya tetas telur.

Dengan perhitungan R A L, ternyata keadaan lingkungan dengan penyinaran lampu merupakan keadaan lingkungan yang paling baik untuk penetasan telur. Sedang media penetasan yang paling cocok adalah air sumur.

Jumlah telur yang diperoleh dari 48 ekor nyamuk sebanyak 3697 butir dengan masing-masing nyamuk memproduksi telur berkisar antara 41 - 122 butir satu kali bertelur. Periode pra peneluran berkisar antara 1,5 hari - 3 hari dengan rata-rata 2,34 hari. Periode pra peneluran antara kelompok I - IV tidak menunjukkan perbedaan yang menyolok.

Periode prapeneluran dan jumlah telur sangat tergantung dari banyaknya darah yang dihisap pada waktu nyamuk menggigit

V. B. Saran-saran

Umur nyamuk dalam penelitian ini tidak diketahui dengan pasti, maka perlu diteliti lebih lanjut terhadap nyamuk yang umurnya sama.

Mengingat Indonesia beriklim tropis dan mempunyai dua musim yaitu musim kemarau dan musim penghujan, sedangkan penelitian ini dilakukan pada musim penghujan maka perlu diteliti lebih lanjut terhadap kehidupan nyamuk Aedes aegypti pada musim kemarau.

B A B VI

R I N G K A S A N

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh beberapa keadaan lingkungan terhadap daya tetas telur nyamuk Aedes-
aegypti.

Dalam penelitian ini digunakan 48 ekor nyamuk Aedes-
aegypti betina yang berhasil dipelihara sampai bertelur. Telur yang diperoleh dari 48 ekor nyamuk tersebut dibagi empat kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 12 nyamuk. Kelompok I menggunakan media penetasan aquades, kelompok II menggunakan air sumur, kelompok III menggunakan air ledeng dan kelompok IV menggunakan air hujan. Sedangkan beberapa keadaan lingkungan yang digunakan yaitu : keadaan lingkungan yang terhindar sinar matahari langsung, keadaan lingkungan yang terkena sinar matahari langsung, keadaan lingkungan dengan penyinaran lampu 25 watt yang berjarak 1 meter dan keadaan lingkungan dengan ruangan gelap. Setiap satu keadaan lingkungan dilakukan tiga kali perlakuan ulang pada tiap kelompok.

Jumlah telur yang diperoleh dari 48 ekor nyamuk sebanyak 3697 butir dengan masing-masing nyamuk memproduksi telur berkisar antara 41 - 122 butir satu kali bertelur. Periode pra penetasan berkisar antara 1,5 hari - 3 hari dengan rata-rata 2,34 hari.

Dari hasil penelitian ternyata 38,62% dari 901 butir telur menetas pada keadaan lingkungan yang terhindar sinar matahari langsung, serta rata-rata masa inkubasi 6,46 hari. Sedangkan pada keadaan lingkungan yang terkena sinar matahari

langsung 52,40% dari 937 butir telur menetas serta masa inkubasi rata-rata 3,92 hari dan pada keadaan lingkungan dengan penyinaran lampu 86,31% telur menetas dari 979 butir telur serta masa inkubasi rata-rata 3,79 hari. Pada keadaan lingkungan dengan ruangan gelap tidak menunjukkan telur yang menetas.

Dengan uji chi kwadrat ternyata keadaan lingkungan sangat mempengaruhi daya tetas telur nyamuk Aedes aegypti. Sedang media penetasan tidak ada pengaruh terhadap daya tetas telur pada keadaan lingkungan yang terhindar sinar matahari langsung, tetapi pada keadaan lingkungan dengan penyinaran lampu dan pada keadaan lingkungan yang terkena sinar matahari langsung ternyata media penetasan mempengaruhi daya tetas telur.

Dengan memakai perhitungan R A L, menunjukkan bahwa keadaan lingkungan dengan penyinaran lampu merupakan keadaan lingkungan yang paling baik untuk penetasan telur nyamuk Aedes aegypti. Sedang media penetasan yang paling cocok adalah air sumur.

- Anonymous. 1983. Binatang Parasit. Lembaga Biologi Nasional LIPI, Bogor. Halaman 34 - 35.
- 1 Brown, H.W. 1969. Basic Clinical Parasitology. 3rd Ed. New York, Appleton - Century Crofts. pp. 268 - 276.
- 3 Cameron, T.W.M. 1951. The Parasites of Domestic Animal a manual for Veterinary students and surgeons. 2nd Ed. J.B Lippin Cott Company East Washington Square Philadelphia. pp. 293 - 296.
- 4 Chandler, A.C. and Clark, P.R. 1961. Introduction to Parasitology with special referance to the parasite of man 10th Ed. John Wiley and Sons, New York. London pp.742 - 755.
- Chapman, R.F. 1972. The Insects Structure and Function. 1st Ed. The English Language Book Society.
- Chich, C.L. 1972. The Consept of Statistics in Connection Experimentation. Extension Bull No 13. Food and Fertilizer Technology Center Taipei city, Taiwan. pp. 52 - 56.
- 5 De Camargo, M.T. and Krettli, A.V. 1978. Aedes Fluvitilis - A. new experimental host for Plasmodium gallinaceum Brunt. J. Parasitol vol.64. pp. 924 - 925.
- Djarwanto, P.S. 1983. Statistik Non Parametrik. B. P. F. E. Yogyakarta. Halaman 1 - 11.
- 6 Faust, E.C.; Russel, R.F. ; Jung, R.C. 1974. Clinical parasitology. 8th ED. Lea and Febiger Philadelphia. pp. 660 - 693.
- 7 Fernald, H.T. and Harold, H.S. 1955. Applied Entomology an Introductory text Book of Insect in their relations

- to man. 5th Ed. Mc. Graw - Hill Book Company, Inc pp. 290 - 295.
- Fox, I; Rivera, G.A. 1965. Failure of Chlorine and Sodium - Chloride to induce resistance in *Aedes aegypti* to Lindane, Dieldrin and DDT. *J. Parasitol* vol. 51 pp. 856 - 859.
- Fuchs, M.S. and Suk - Hee, K. 1978. Evidence for naturally-occurring inhibitor of oviposition in *Aedes aegypti*. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 71. pp. 473 - 475.
- Gillett, J.D. 1956. Initiation and Promotion of ovarium development in the mosquito *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* - (*Linnaeus*), III. *Ann. Trop. Med. Parasit* 50. pp. 375 - 379.
- Gillett, J.D.; P.S. Corbet and A.J. Haddow. 1958. Observations on the oviposition - cycle of *Aedes* (*Stegomyia*) *aegypti* (*Linnaeus*), III. *Ann. Trop. Med. Parasit* 53 pp. 132 - 136.
- Harinasuta, C. 1984. Mosquito Borne disease in Southeast Asia. *Mosquito Borne Dis. Bull* 1. pp. 6 - 8.
- Herm's, W.B. and Maurice, T.J. 1961. *Medical Entomology*. 5th Ed. The mecmillan Company, New York. pp. 157 - 166 and pp. 202 - 221.
- Little, V.A. 1972. *General Applied Entomology*. 3rd Ed. Harper and Row Publisheis New York, Evanston Sanfransisco - London. pp. 318 - 327.
- Marty, W.G. and A.B. Weathersby. 1971. The Use of *Aedes aegypti* for infecting chick embryos with *Plasmodium galinaceum*. *J. Parasitol.* 62. pp. 611 - 614.

- Nalim, S. 1977. Masalah nyamuk di Indonesia dan penanggulangannya. Seminar Nasional Parasitologi I di Bogor.
- 72 Nelson, M.J. 1978. Diurnal periodicity of attraction to human bait of *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae) in Jakarta, Indonesia. *J. Med. Entomol.* 4 pp. 504 - 510.
- Oetojo, I. 1983. Statistik Dasar Untuk Ilmu Kedokteran dan Kesehatan Gigi. Lembaga Penerbitan Universitas Airlangga. Cetak II. Halaman : 90 - 95.
- 63 Rao, T.R. 1973. Breeding place and seasonal incidence *Aedes aegypti*, as assessed by the single - larva survey method. *Bull. Wld. Hltd. Org.* 48. pp. 615 - 622.
- 14 Richard, O.W. and R.G. Davies. 1977. IMM'S general textBook of Entomology, Imperial Collage University of London. pp. 983 - 987.
- 10 Sasmita, R. ; Natawidjaja, M. ; Setiawan, K. ; Sri, S.B.S. dan Nunuk, D.L.U.E. 1981. Entomology Veteriner. Depdikbud Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. Halaman : 17 - 21.
- 16 Siegmund, O.H. 1979. The Merck Veterinary Manual, A HandBook of Diagnostic and Therapy for the Veterinarian. 5th Ed Merck and Co inc Rahway, N.J., U.S.A. pp. 758 - 760.
- 17 Soedarto dan B.V. Susanto. 1980. Kekebalan nyamuk *Aedes* dan nyamuk *Culex* terhadap insektisida di Surabaya. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga Surabaya.
- 18 Soulsby, E.Y.L. 1982. Helminth Arthropods and Protozoa of domesticated Animal. 7th Ed. The English Language Book - Society an Baillire Tindal, Cassal Ltd. pp. 386 - 392

- Suroso, T. 1984. Demam berdarah Pencegahan dan Pemberantasan nya di Indonesia. Majalah Kesehatan Masyarakat Indonesia Tahun XV, No 5. Halaman : 290 - 292.
- Usman, S. dan Soemarlani. 1974. Pengamatan dilaboratorium mengenai ikan pemakan jentik nyamuk. Bull. Penelitian-Kesehatan Health Studies in Indonesia. Vol: 2.
- Williams, W. and N.K.B. Hagan. 1978. A typical Laboratory development of the rock strain of *Aedes aegypti* (Diptera : Culicidae) involving long submergence for egg hatching and a short pupal period. J. Med. Entomol 15. pp. 87 - 90.

Lampiran

Lampiran 1 Sample nyamuk Aedes aegypti yang berhasil ditangkap dan bertelur

No	'Ke- 'lom 'pok	'Media	'Periode 'pra 'luran (hari)	'Jumlah 'pene- 'telur (butir)	'Keadaan 'lingkung 'an	'Jml te- 'lur me- 'netas (butir)	'Lamanya te- 'lur menetas (hari)	'awal 'akhir
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	I	'aqua- 'des	2,17	64	'terhindar 'sinar	16	3	11
2.	I	'idem	2,80	72	'idem	25	3	10
3.	I	'idem	1,66	55	'idem	19	3	12
4.	I	'idem	2,71	116	'terkena 'sinar mth'	42	3	6
5.	I	'idem	1,96	60	'idem	21	3	5
6.	I	'idem	2,04	90	'idem	39	3	6
7.	I	'idem	1,96	47	'dengan si- 'nar lampu	43	3	7
8.	I	'idem	2,08	52	'idem	46	3	6
9.	I	'idem	2,91	91	'idem	64	3	8
10.	I	'idem	2,71	93	'ruangan 'gelap	-	-	-
11.	I	'idem	1,87	68	'idem	-	-	-
12.	I	'idem	2,96	89	'idem	-	-	-
13.	II	'air su- 'mur	2,33	70	'terhindar 'sinar	25	3	9
14.	II	'idem	2	110	'idem	41	3	11
15.	II	'idem	2,63	82	'idem	45	3	10
16.	II	'idem	2,04	83	'terkena 'sinar mth	42	3	6
17.	II	'idem	1,91	70	'idem	57	2	6
18.	II	'idem	2,50	69	'idem	33	2	4

Lampiran 1 lanjutan

1	2	3	4	5	6	7	8	9
19.	II	'air su mur	1,96	104	' dengan si nar lampu	95	2	5
20.	II	' idem	3	75	' idem	75	3	6
21.	II	' idem	2,04	93	' idem	91	3	5
22.	II	' idem	2,88	41	' ruangan gelap	-	-	-
23.	II	' idem	2,21	83	' idem	-	-	-
24.	II	' idem	2	60	' idem	-	-	-
25.	III	'air le deng	3,10	80	' terhindar sinar	31	3	12
26.	III	' idem	2,50	112	' idem	42	3	12
27.	III	' idem	2,67	90	' idem	30	4	12
28.	III	' idem	2,70	64	'terkena si nar mth	40	2	5
29.	III	' idem	2,91	45	' idem	29	2	4
30.	III	' idem	2,33	85	' idem	48	2	6
31.	III	' idem	2,62	100	' dengan si nar lampu	68	3	7
32.	III	' idem	2,08	49	' idem	44	2	5
33.	III	' idem	2,67	122	' idem	102	2	7
34.	III	' idem	2,04	60	' ruangan gelap	-	-	-
35.	III	' idem	1,75	69	' idem	-	-	-
36.	III	' idem	1,87	71	' idem	-	-	-
37.	IV	'air hu jan	2,90	43	' terhindar sinar	21	3	10
38.	IV	' idem	1,50	71	' idem	23	3	8
39.	IV	' idem	2,83	52	' idem	30	3	11
40.	IV	' idem	2	108	'terkena si nar mth	63	3	6
41.	IV	' idem	2,12	63	' idem	38	3	5
42.	IV	' idem	2,04	84	' idem	39	4	6

Lampiran 1lanjutan.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
43.	IV	'air hu jan	2,50	96	' dengan si nar lampu	83	2	7
44.	IV	' idem	2,37	91	' idem	84	3	7
45.	IV	' idem	2,95	59	' idem	50	2	5
46.	IV	' idem	1,95	61	' ruangan gelap	-	-	-
47.	IV	' idem	2,25	80	' idem	-	-	-
48.	IV	' idem	2,41	105	' idem	-	-	-
'	'	'	'	'	'	'	'	'

Lampiran 2 Jumlah telur nyamuk Aedes aegypti yang dihasilkan dari kelompok I.

No sample	Jumlah telur (X)	Jumlah nyamuk (N)	x^2
1	64	1	4095
2	72	1	5184
3	55	1	3025
4	116	1	13456
5	60	1	3600
6	90	1	8100
7	47	1	2209
8	52	1	2704
9	91	1	8281
10	93	1	8649
11	68	1	4624
12	89	1	7921
Jumlah	897	12	71848

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{897}{12} = 74,75$$

$$SB = \sqrt{\frac{\sum (x^2)}{N} - \bar{X}^2}$$

$$= \sqrt{\frac{71848}{12} - (74,75)^2}$$

$$= \sqrt{5987,33 - 5587,56} = \sqrt{399,77} = 19,99$$

Hasil rata-rata = 74,75 ± 19,99

Jumlah telur nyamuk Aedes aegypti yang dihasilkan dari kelompok II.

No sample	Jumlah telur (X)	Jumlah nyamuk (N)	X ²
1	70	1	4900
2	110	1	12100
3	82	1	6724
4	83	1	6889
5	70	1	4900
6	69	1	4761
7	104	1	10816
8	75	1	5625
9	93	1	8649
10	41	1	1681
11	83	1	6889
12	60	1	3600
Jumlah	940	12	77534

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{940}{12} = 78,33$$

$$\begin{aligned} SB &= \sqrt{\frac{\sum (X^2)}{N} - \bar{X}^2} \\ &= \sqrt{\frac{77534}{12} - (78,33)^2} \\ &= \sqrt{6461,17 - 6135,59} = \sqrt{325,58} = 18,04 \end{aligned}$$

Hasil rata-rata = 78,33 ± 18,04

Jumlah telur nyamuk Aedes aegypti yang dihasilkan dari kelompok III.

No sample	Jumlah telur (X)	Jumlah nyamuk (N)	x^2
1	80	1	6400
2	112	1	12544
3	90	1	8100
4	64	1	4096
5	45	1	2025
6	85	1	7225
7	100	1	10000
8	49	1	2401
9	122	1	14884
10	60	1	3600
11	69	1	4761
12	71	1	5041
Jumlah	947	12	81077

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{947}{12} = 78,92$$

$$\begin{aligned}
 SB &= \sqrt{\frac{\sum (x^2)}{N} - \bar{X}^2} \\
 &= \sqrt{\frac{81077}{12} - (78,92)^2} \\
 &= \sqrt{6756,42 - 6228,37} = \sqrt{528,05} = 22,98
 \end{aligned}$$

Hasil rata-rata = 78,92 ± 22,98.

Jumlah telur nyamuk Aedes aegypti yang dihasilkan dari kelompok IV.

No sample	Jumlah telur (X)	Jumlah nyamuk (N)	x^2
1	43	1	1849
2	71	1	5041
3	52	1	2704
4	102	1	11664
5	63	1	3969
6	84	1	7056
7	96	1	9216
8	91	1	8281
9	59	1	3481
10	61	1	3721
11	80	1	6400
12	105	1	11025
Jumlah	913	12	74407

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{913}{12} = 76,08$$

$$\begin{aligned}
 SB &= \sqrt{\frac{\sum (X^2)}{N} - \bar{X}^2} \\
 &= \sqrt{\frac{74407}{12} - (76,08)^2} \\
 &= \sqrt{6200,58 - 5788,17} = \sqrt{412,41} = 20,31
 \end{aligned}$$

Hasil rata-rata = 76,08 ± 20,31

Lampiran 3 Periode pra peneluran dari nyamuk Aedes aegypti pada kelompok I.

No sample	Periode pra peneluran (X)	Jumlah nyamuk (N)	x^2
1	2,17	1	4,709
2	2,80	1	7,840
3	1,66	1	2,756
4	2,71	1	7,344
5	1,96	1	3,892
6	2,04	1	4,162
7	1,96	1	3,842
8	2,08	1	4,326
9	2,91	1	8,468
10	2,71	1	7,344
11	1,87	1	3,497
12	2,96	1	8,767
Jumlah	27,83	12	66,897

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{27,83}{12} = 2,32$$

$$\begin{aligned}
 SB &= \sqrt{\frac{\sum (x^2)}{N} - \bar{X}^2} \\
 &= \sqrt{\frac{66,897}{12} - (2,32)^2} \\
 &= \sqrt{5,575 - 5,382} = \sqrt{0,193} = 0,439
 \end{aligned}$$

Hasil rata-rata = 2,32 hari \pm 0,439

Periode pra peneluran nyamuk *Aedes aegypti* pada kelompok II.

No sample	Periode pra peneluran (X)	Jumlah nyamuk (N)	x^2
1	2,33	1	5,499
2	2,00	1	4
3	2,63	1	6,917
4	2,04	1	4,162
5	1,91	1	3,648
6	2,50	1	6,250
7	1,96	1	3,842
8	3	1	9
9	2,04	1	4,162
10	2,88	1	8,294
11	2,21	1	4,884
12	2	1	4
Jumlah	27,50	12	64,588

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{27,50}{12} = 2,29$$

$$SB = \sqrt{\frac{\sum (x^2)}{N} - \bar{X}^2}$$

$$= \sqrt{\frac{64,588}{12} - (2,29)^2}$$

$$= \sqrt{5,382 - 5,253} = \sqrt{0,129} = 0,359$$

Hasil rata-rata = 2,29 hari \pm 0,359

Periode pra peneluran nyamuk Aedes aegypti pada kelompok III.

No sample	Periode pra peneluran (X)	Jumlah nyamuk (N)	X ²
1	3,10	1	9,61
2	2,50	1	6,25
3	2,67	1	7,129
4	2,70	1	7,290
5	2,91	1	8,468
6	2,33	1	5,429
7	2,62	1	6,864
8	2,08	1	4,362
9	2,67	1	7,129
10	2,04	1	4,161
11	1,75	1	3,063
12	1,87	1	3,497
Jumlah	29,24	12	73,216

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{29,24}{12} = 2,44$$

$$SB = \sqrt{\frac{\sum (X^2)}{N} - \bar{X}^2}$$

$$= \sqrt{\frac{73,216}{12} - (2,44)^2}$$

$$= \sqrt{6,101 - 5,954} = \sqrt{0,147} = 0,383$$

Hasil rata-rata = 2,44 hari \pm 0,383.

Periode pra peneluran nyamuk Aedes aegypti pada kelompok IV.

No sample	Periode pra peneluran (X)	Jumlah nyamuk (N)	X ²
1	2,90	1	8,41
2	1,50	1	2,25
3	2,83	1	8,009
4	2	1	4
5	2,12	1	4,494
6	2,04	1	4,161
7	2,50	1	6,25
8	2,37	1	5,616
9	2,95	1	8,703
10	1,95	1	3,803
11	2,25	1	5,063
12	2,41	1	5,808
Jumlah	27,82	12	66,567

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{27,82}{12} = 2,32$$

$$\begin{aligned}
 SB &= \sqrt{\frac{\sum (X^2)}{N} - \bar{X}^2} \\
 &= \sqrt{\frac{66,567}{12} - (2,32)^2} \\
 &= \sqrt{5,547 - 5,382} = \sqrt{0,165} = 0,406
 \end{aligned}$$

Hasil rata-rata = 2,32 hari \pm 0,406

Lampiran 4 Daya tetas telur Aedes aegypti pada keadaan lingkungan yang terhindar sinar matahari langsung.

Hari pemeriksaan (X)	Telur yang menetas (f)	fX	X ²	fX ²
3	17	51	9	153
4	35	140	16	560
5	54	270	25	1350
6	89	534	36	3204
7	60	420	49	2940
8	34	272	64	2176
9	18	162	81	1458
10	21	210	100	2100
11	8	88	121	968
12	4	48	144	576
Jumlah	340	2195		15485

X : Hari pemeriksaan

f : Jumlah telur yang menetas dari 12 sample

\bar{X} : Lamanya telur menetas rata-rata

SB : Simpangan Baku i : interval

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{\sum f} = \frac{2195}{340} = 6,46$$

$$\begin{aligned} SB &= i \sqrt{\frac{\sum fX^2}{\sum f} - \left[\frac{\sum fX}{\sum f} \right]^2} \\ &= 1 \sqrt{\frac{15485}{340} - \left[\frac{2195}{340} \right]^2} \\ &= 1 \sqrt{45,54 - 41,73} = \sqrt{3,81} = 1,95 \end{aligned}$$

Hasil rata-rata lamanya telur menetas = 6,46 hari \pm 1,95

(Lamp. 4) Daya tetas telur Aedes aegypti pada keadaan lingkungan ruangan yang terkena sinar matahari langsung.

Hari pemerik- saan (X)	Telur yang me- netas (f)	fX	X ²	fX ²
2	40	80	4	160
3	138	414	9	1242
4	181	724	16	2896
5	85	425	25	2125
6	47	282	36	1692
Jumlah	491	1925		8115

X : Hari pemeriksaan

f : Jumlah telur yang menetas dari 12 sample

\bar{X} : lamanya telur menetas rata-rata

SB : Simpangan Baku

i : interval

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{\sum f} = \frac{1925}{491} = 3,92$$

$$\begin{aligned} SB &= i \sqrt{\frac{\sum fX^2}{\sum f} - \left[\frac{\sum fX}{\sum f} \right]^2} \\ &= 1 \sqrt{\frac{8115}{491} - \left[\frac{1925}{491} \right]^2} \\ &= 1 \sqrt{16,53 - 15,37} = \sqrt{1,16} = 1,08 \end{aligned}$$

Hasil rata-rata lamanya telur menetas = 3,92 hari \pm 1,08

(Lamp. 4) Daya tetas telur Aedes aegypti pada keadaan lingkungan ruang dengan penyinaran lampu.

Hari pemerik- saan (X)	Telur yang me- netas (f)	fX	X ²	fX ²
2	55	110	4	220
3	220	660	9	1980
4	283	1132	16	4528
5	150	450	25	3750
6	110	660	36	3960
7	23	161	49	1127
8	4	32	64	256
Jumlah	845	3205		15821

X : Hari pemeriksaan

f : Jumlah telur yang menetas dari 12 sample

\bar{X} : lamanya telur menetas rata-rata

SB : Simpangan Baku

i : interval

$$\bar{X} = \frac{\sum fX}{\sum f} = \frac{3205}{845} = 3,79$$

$$SB = i \sqrt{\frac{\sum fX^2}{\sum f} - \left[\frac{\sum fX}{\sum f} \right]^2}$$

$$= 1 \sqrt{\frac{15821}{845} - \left[\frac{3205}{845} \right]^2}$$

$$= 1 \sqrt{18,72 - 14,36} = \sqrt{4,36} = 2,09$$

Hasil rata-rata lamanya menetas = 3,79 hari \pm 2,09.

Lampiran 5.

Pengaruh media penetasan terhadap daya tetas telur pada keadaan lingkungan yang terhindar sinar matahari.

Media	Menetas	Tidak menetas	Total
Aquades	60 73,77	131 117,23	191
Air sumur	111 101,19	151 160,81	262
Air ledeng	103 108,92	179 173,08	282
Air hujan	74 64,12	92 101,88	166
Total	348	553	901

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \frac{(60 - 73,77)^2}{73,77} + \frac{(131 - 117,23)^2}{117,23} + \frac{(111 - 101,19)^2}{101,19} \\ &= \frac{(151 - 160,81)^2}{160,81} + \frac{(103 - 108,92)^2}{108,92} + \frac{(179 - 173,08)^2}{173,08} \\ &+ \frac{(74 - 64,12)^2}{64,12} + \frac{(92 - 101,88)^2}{101,88} = 2,57 + 1,62 + \end{aligned}$$

$$0,95 + 0,60 + 0,32 + 0,20 + 1,52 + 0,95 = 8,73$$

db = 3, Nilai kritis χ^2 tabel 0,01 = 11,345

χ^2 hitungan < χ^2 tabel 0,01 atau p > 0,01

Maka H_0 diterima, jadi tidak ada pengaruh media penetasan terhadap daya tetas telur Aedes aegypti pada keadaan lingkungan yang terhindar sinar matahari.

Pengaruh media penetasan terhadap daya tetas telur pada keadaan lingkungan yang terkena sinar matahari langsung.

Media	Menetas	Tidak menetas	Total
Aquades	102 139,39	164 126,61	266
Air sumur	132 116,33	90 105,67	222
Air ledeng	117 101,66	77 92,34	194
Air hujan	140 133,62	115 121,38	255
Total	491	446	937

$$\chi^2 = \frac{(102 - 139,39)^2}{139,39} + \frac{(164 - 126,61)^2}{126,61} + \frac{(132 - 116,33)^2}{116,33} +$$

$$\frac{(90 - 105,67)^2}{105,67} + \frac{(117 - 101,66)^2}{101,66} + \frac{(77 - 92,34)^2}{92,34} +$$

$$\frac{(140 - 133,62)^2}{133,62} + \frac{(115 - 121,38)^2}{121,38} = 10,03 + 11,04$$

$$+ 2,11 + 2,32 + 2,31 + 2,55 + 0,30 + 0,34 = 31$$

db = 3, Nilai kritis χ^2 tabel 0,01 = 11,345

χ^2 hitungan $>$ χ^2 tabel 0,01 atau $p < 0,01$

Maka H_0 ditolak, H_A diterima jadi ada pengaruh media penetasan terhadap daya tetas telur Aedes aegypti pada keadaan lingkungan yang terkena sinar matahari langsung.

Pengaruh media penetasan terhadap daya tetas telur pada keadaan lingkungan dengan penyinaran lampu.

Media	Menetas	Tidak menetas	Total
Aquades	153 163,99	37 26,01	190
Air sumur	261 234,77	11 37,23	272
Air ledeng	214 233,91	57 37,09	271
Air hujan	217 212,33	29 33,67	246
Total	845	134	979

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \frac{(153 - 163,99)^2}{163,99} + \frac{(37 - 26,01)^2}{26,01} + \frac{(261 - 234,77)^2}{234,77} \\ &+ \frac{(11 - 37,23)^2}{37,23} + \frac{(214 - 233,91)^2}{233,91} + \frac{(57 - 37,09)^2}{37,09} \\ &+ \frac{(217 - 212,33)^2}{212,33} + \frac{(29 - 33,67)^2}{33,67} = 0,74 + 4,65 + \\ &2,93 + 18,48 + 1,69 + 10,69 + 0,09 + 0,65 = 39,92 \end{aligned}$$

db = 3, Nilai kritis χ^2 tabel 0,01 = 11,345

χ^2 hitungan $>$ χ^2 tabel 0,01 atau $p < 0,01$

Maka H_0 ditolak, H_A diterima jadi ada pengaruh media penetasan terhadap daya tetas telur Aedes aegypti pada keadaan lingkungan dengan penyinaran lampu.

Lampiran 6.

Pengaruh keadaan lingkungan terhadap daya tetas telur pada media penetasan aquades.

Keadaan lingkungan	Menetas	Tidak menetas	Total
Terhidar sinar matahari langsung	60 67,07	131 123,93	191
Terkena sinar matahari langsung	102 93,41	164 172,59	266
Dengan penyinaran lampu	153 66,72	37 123,28	190
Ruangan gelap	0 87,79	250 162,21	250
Total	315	582	897

$$\chi^2 = \frac{(60 - 67,07)^2}{67,07} + \frac{(131 - 123,93)^2}{123,93} + \frac{(102 - 93,41)^2}{93,41} + \frac{(164 - 172,59)^2}{172,59} + \frac{(153 - 66,72)^2}{66,72} + \frac{(37 - 123,28)^2}{123,28} + \frac{(0 - 87,79)^2}{87,79} + \frac{(250 - 162,21)^2}{162,21} = 0,75 + 0,40 +$$

$$0,79 + 0,43 + 111,57 + 60,38 + 87,79 + 47,51$$

$$\chi^2 = 309,62$$

db = 3, nilai kritis χ^2 tabel 0,01 = 11,345

χ^2 hitungan > χ^2 tabel 0,01 atau $p < 0,01$

Maka H_0 ditolak, H_A diterima Jadi keadaan lingkungan sangat mempengaruhi daya tetas telur Aedes aegypti pada media penetasan aquades.

Pengaruh keadaan lingkungan terhadap daya tetas telur pada media penetasan air sumur.

Keadaan lingkungan	Menetas	Tidak menetas	Total
Terhindar sinar matahari langsung	111 140,48	151 121,52	262
Terkena sinar matahari langsung	132 119,03	90 102,97	222
Dengan penyinaran lampu	261 145,84	11 126,16	272
Ruangan gelap	0 98,66	184 85,34	184
Total	504	436	940

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \frac{(111 - 140,48)^2}{140,48} + \frac{(151 - 121,52)^2}{121,52} + \frac{(132 - 119,03)^2}{119,03} \\ &+ \frac{(90 - 102,97)^2}{102,97} + \frac{(261 - 145,84)^2}{145,84} + \frac{(11 - 126,16)^2}{126,16} \\ &+ \frac{(0 - 98,66)^2}{98,66} + \frac{(184 - 85,34)^2}{85,34} = 6,19 + 7,15 + 1,41 \\ &+ 1,63 + 90,93 + 105,12 + 98,66 + 114,06 = 425,15 \end{aligned}$$

db = 3, Nilai kritis χ^2 tabel 0,01 = 11,345

χ^2 hitungan > χ^2 tabel 0,01 atau $p < 0,01$

Maka H_0 ditolak, H_a diterima. Jadi keadaan lingkungan sangat mempengaruhi daya tetas telur Aedes aegypti pada media penetasan air sumur.

Pengaruh keadaan lingkungan terhadap daya tetas telur pada media penetasan air ledeng.

Keadaan lingkungan	Menetas	Tidak menetas	Total
Terhindar sinar matahari langsung	103 129,24	179 152,76	282
Terkena sinar matahari langsung	117 88,91	77 105,09	194
Dengan penyinaran lampu	214 124,20	57 146,80	271
Ruangan gelap	0 91,66	200 108,34	200
Total	434	513	947

$$\begin{aligned} \chi^2 &= \frac{(103 - 129,24)^2}{129,24} + \frac{(179 - 152,76)^2}{152,76} + \frac{(117 - 88,91)^2}{88,91} \\ &+ \frac{(77 - 105,09)^2}{105,09} + \frac{(214 - 124,20)^2}{124,20} + \frac{(57 - 146,80)^2}{146,80} \\ &+ \frac{(0 - 91,66)^2}{91,66} + \frac{(200 - 108,34)^2}{108,34} = 5,33 + 4,51 + 8,87 \\ &+ 7,51 + 64,93 + 54,93 + 91,66 + 77,55 = 315,29 \end{aligned}$$

db = 3, nilai kritis χ^2 tabel 0,01 = 11,345

χ^2 hitungan $>$ χ^2 tabel 0,01 atau $p < 0,01$

Maka H_0 ditolak, H_A diterima Jadi keadaan lingkungan sangat mempengaruhi daya tetas telur Aedes aegypti pada media penetasan air ledeng.

Pengaruh keadaan lingkungan terhadap daya tetas telur pada media penetasan air hujan.

Keadaan lingkungan	Menetas	Tidak menetas	Total
Terhindar sinar matahari langsung	74 78,36	92 87,64	166
Terkena sinar matahari langsung	140 120,38	115 134,62	255
Dengan penyinaran lampu	217 116,13	29 129,87	246
Ruangan gelap	0 116,13	246 129,87	246
Total	431	482	913

$$\chi^2 = \frac{(74 - 78,36)^2}{78,36} + \frac{(92 - 87,64)^2}{87,64} + \frac{(140 - 120,38)^2}{120,38} + \frac{(115 - 134,62)^2}{134,62} + \frac{(217 - 116,13)^2}{116,13} + \frac{(29 - 129,87)^2}{129,87} + \frac{(0 - 116,13)^2}{116,13} + \frac{(246 - 129,87)^2}{129,87} = 0,24 + 0,22 + 87,62 + 78,35 + 3,20 + 2,86 + 116,13 + 103,84$$

$$\chi^2 = 392,46$$

db = 3, nilai kritis χ^2 tabel 0,01 = 11,345

χ^2 hitungan > χ^2 tabel 0,01

Maka H_0 ditolak, H_A diterima. Jadi keadaan lingkungan sangat mempengaruhi daya tetas telur *Aedes aegypti* pada media penetasan air hujan.

Lampiran 7

Pengaruh keadaan lingkungan terhadap daya tetas telur dengan perhitungan R A L.

Ulangan	P E R L A K U A N			
	Terhindar si nar mth lgs (A)	Terkena si nar mth lgs (B)	Dengan penyiranan lampu (C)	Ruangan gelap (D)
1	16	42	43	0
2	25	21	46	0
3	19	39	64	0
4	25	42	95	0
5	41	57	75	0
6	45	33	91	0
7	31	40	68	0
8	42	29	44	0
9	30	48	102	0
10	21	63	83	0
11	23	38	84	0
12	30	39	50	0
Jumlah	348	491	845	0
Rata ²	29	40,91	70,41	0

=168

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^n y_{ij}^2 - \frac{y^2}{nxt} \\
 &= 16^2 + 42^2 + 43^2 + 0^2 + 25^2 + \dots + 50^2 + 0^2 \\
 &\quad - \frac{(1684)^2}{12 \times 4} \\
 &= 96976 - 59080,33 = 37895,67
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \sum_{i=1}^t \frac{y_i^2}{n} - \frac{y^2}{nxt} \\
 &= \frac{348^2 + 491^2 + 845^2}{12} - \frac{(1684)^2}{12 \times 4} \\
 &= 89684,17 - 59080,33 = 30603,84
 \end{aligned}$$

$$JKS = JKT - JKP = 37895,67 - 30603,84 = 7291,83$$

Sidik ragam

SK	db	JK	KT	F hitungan	F tabel	
					0,01	0,05
perlakuan	3	30603,84	10201,28	61,56	4,24	2,81
sisas	44	7291,83	165,83			
total	47	37895,67				

$$F \text{ hitungan} > F \text{ tabel}$$

Kesimpulan : Keadaan lingkungan sangat berpengaruh terhadap daya tetas telur atau keadaan lingkungan memberikan perbedaan yang sangat nyata terhadap daya tetas telur Aedes aegypti.

$$\begin{aligned} \text{BNT } 5\% &= t \text{ } 5\% (\text{ db sisas }) \times \sqrt{\frac{2 \times \text{KTS}}{R}} \\ &= t \text{ } 5\% (44) \times \sqrt{\frac{2 \times 165,72}{12}} \\ &= 2,015 \times 5,26 = 10,60 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata ² menetas (\bar{X})	Beda		BNT 5%
		$\bar{X} - A$	$\bar{X} - B$	
Dengan penyinaran lampu (C)	70,41	41,41	11,91	10,60
Terkena sinar matahari (B)	40,91	11,91		
Terhindar sinar matahari (A)	29			

$$\text{Beda } 41,41 \text{ dan } 11,91 > \text{BNT } 5\% (10,60)$$

∴ Perlakuan dengan penyinaran lampu mempunyai beda yang nyata

Kesimpulan : Dengan penyinaran lampu merupakan keadaan lingkungan yang paling baik untuk daya tetas telur.

Lampiran 8

Pengaruh media penetasan terhadap daya tetas telur dengan perhitungan R A L.

Ulangan	P E R L A K U A N			
	Media peng- tasan aqua- des (A)	Media peng- tasan air sumur (B)	Media peng- tasan air ledeng (C)	Media peng- tasan air hujan (D)
1	16	25	31	21
2	25	41	42	23
3	19	45	30	30
4	42	42	40	63
5	21	57	29	38
6	39	33	48	39
7	43	95	68	83
8	46	75	44	84
9	64	91	102	50
10	0	0	0	0
11	0	0	0	0
12	0	0	0	0
Jumlah	315	504	434	431
Rata ²	26,25	42	36,17	35,92

= 1684

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^n Y_{ij}^2 - \frac{y^2}{nxt} \\
 &= 16^2 + 25^2 + 31^2 + \dots + 0^2 - \frac{(1684)^2}{12 \times 4} \\
 &= 96976 - 59080,33 = 37895,67
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \sum_{i=1}^t \frac{y_i^2}{n} - \frac{y^2}{nxt} \\
 &= \frac{315^2 + 504^2 + 434^2 + 431^2}{12} - \frac{(1684)^2}{12 \times 4} \\
 &= 60613,17 - 37895,67 = 22717,50
 \end{aligned}$$

$$JKS = JKT - JKP = 37895,67 - 22717,50 = 1517,17$$

Sidik ragam

SK	db	JK	KT	F hitungan	F tabel	
					0,01	0,05
perlakuan	3	22717,50	7572,5	21,95	4,20	2,81
sisas	44	15178,17	344,96			
total	47	37895,67				

F hitungan > Ftabel

Kesimpulan : Media penetasan berpengaruh terhadap daya tetas telur atau media penetasan memberikan perbedaan yang nyata terhadap daya tetas telur Aedes aegypti.

$$\begin{aligned} \text{BNT } 5\% &= t \ 5\% \ (\text{db sisas}) \times \sqrt{\frac{2 \times \text{KTS}}{R}} \\ &= t \ 5\% \ (44) \times \sqrt{\frac{2 \times 344,96}{12}} \\ &= 2,015 \times 7,58 = 15,16 \end{aligned}$$

Perlakuan	Rata ² menetas (\bar{X})	Beda			BNT 5%
		$\bar{X} - A$	$\bar{X} - C$	$\bar{X} - D$	
Air sumur (B)	42	15,75	5,83	6,08	15,16
Air ledeng (C)	36,17	9,92			
Air hujan (D)	35,92	9,67			
Aquades (A)	26,25				

Beda 15,75 > BNT 5% = 15,16

∴ Perlakuan dengan media penetasan air sumur mempunyai beda yang nyata.

Kesimpulan : Media penetasan air sumur merupakan media yang paling baik untuk daya tetas telur Aedes aegypti.

Lampiran : 9

DATA KLIMATOLOGI

Kota Surabaya

Desember 1984 - Februari 1985

BULAN	TEMPERATUR		KELEMBABAN		CURAH HUJAN (mm)
	Minimum	Maximum (°Celcius)	Minimum	Maximum (%)	
Desember 1984	22,9	32,4	60	95	282
Januari 1985	23,2	33,3	60	94	427,7
Februari 1985	23	32,9	64	96	216,3

Data diolah dari :

Lembaga Meteorologi dan

Geofisika Surabaya.

TABEL I
TABEL NILAI χ^2

d.f	$\chi^2_{.05}$	$\chi^2_{.025}$	$\chi^2_{.01}$	$\chi^2_{.005}$	d.f.
1	3.841	5.024	6.635	7.879	1
2	5.991	7.378	9.210	10.597	2
3	7.815	9.348	11.345	12.838	3
4	9.488	11.143	13.277	14.860	4
5	11.070	12.832	15.086	16.750	5
6	12.592	14.449	16.812	18.548	6
7	14.067	16.013	18.475	20.278	7
8	15.507	17.535	20.090	21.955	8
9	16.919	19.023	21.666	23.589	9
10	18.307	20.483	23.209	25.188	10
11	19.675	21.920	24.725	26.757	11
12	21.026	23.337	26.217	28.300	12
13	22.362	24.736	27.688	29.819	13
14	23.685	26.119	29.141	31.319	14
15	24.996	27.488	30.578	32.801	15
16	26.296	28.845	32.000	34.267	16
17	27.587	30.191	33.409	35.718	17
18	28.869	31.526	34.805	37.156	18
19	30.144	32.852	36.191	38.582	19
20	31.410	34.170	37.566	39.997	20
21	32.671	35.479	38.932	41.401	21
22	33.924	36.781	40.289	42.796	22
23	35.172	38.076	41.638	44.181	23
24	36.415	39.364	42.980	45.558	24
25	37.652	40.646	44.314	46.928	25
26	38.885	41.923	45.642	48.290	26
27	40.113	43.194	46.963	49.645	27
28	41.337	44.461	48.278	50.993	28
29	42.557	45.722	49.588	52.336	29
30	43.773	46.979	50.892	53.672	30

VALUES of n_{11} , the number of degrees of freedom of the greater variance

F _α	1		2		3		4		5		6	
	0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01	0.05	0.01
1	161	4.052	2.00	4.999	2.16	5.403	2.29	5.625	2.30	5.764	2.34	5.899
2	10.51	98.49	19.00	99.01	19.16	99.17	19.25	99.25	19.30	99.30	19.33	99.33
3	10.13	34.12	9.55	30.81	9.28	29.46	9.12	28.71	9.01	28.24	8.94	27.91
4	7.71	21.20	6.94	18.00	6.59	16.69	6.39	15.90	6.26	15.52	6.16	15.21
5	6.61	16.26	5.79	13.27	5.41	12.06	5.19	11.39	5.05	10.97	4.95	10.67
6	5.99	13.74	5.14	10.92	4.74	9.78	4.53	9.15	4.39	8.75	4.28	8.47
7	5.59	12.25	4.74	9.55	4.35	8.45	4.12	7.85	3.97	7.46	3.87	7.17
8	5.32	11.26	4.46	8.65	4.07	7.59	3.84	7.01	3.69	6.69	3.58	6.37
9	5.12	10.56	4.26	8.02	3.86	6.99	3.63	6.42	3.48	6.06	3.37	5.80
10	4.96	10.04	4.10	7.56	3.71	6.55	3.48	5.99	3.33	5.64	3.22	5.39
11	4.84	9.65	3.99	7.20	3.59	6.22	3.36	5.67	3.20	5.32	3.09	5.07
12	4.75	9.33	3.89	6.93	3.49	5.95	3.26	5.41	3.11	5.06	3.00	4.82
13	4.67	9.07	3.80	6.70	3.41	5.74	3.18	5.20	3.02	4.86	2.92	4.62
14	4.60	8.86	3.74	6.51	3.36	5.56	3.11	5.03	2.96	4.69	2.85	4.46
15	4.54	8.68	3.68	6.36	3.29	5.42	3.06	4.89	2.90	4.56	2.79	4.32
16	4.49	8.53	3.63	6.23	3.24	5.29	3.01	4.77	2.85	4.44	2.74	4.20
17	4.45	8.40	3.59	6.11	3.20	5.19	2.96	4.67	2.81	4.34	2.70	4.10
18	4.41	8.28	3.55	6.01	3.16	5.09	2.93	4.58	2.77	4.25	2.66	4.01
19	4.38	8.18	3.52	5.93	3.13	5.01	2.90	4.50	2.74	4.17	2.63	3.94
20	4.35	8.10	3.49	5.85	3.10	4.94	2.87	4.43	2.71	4.10	2.60	3.87
21	4.32	8.02	3.47	5.78	3.07	4.87	2.84	4.37	2.68	4.04	2.57	3.81
22	4.30	7.94	3.44	5.72	3.05	4.82	2.82	4.31	2.66	3.99	2.55	3.76
23	4.28	7.88	3.42	5.66	3.03	4.76	2.80	4.26	2.64	3.94	2.53	3.71
24	4.26	7.82	3.40	5.61	3.01	4.72	2.78	4.22	2.62	3.90	2.51	3.67
25	4.24	7.77	3.38	5.57	2.99	4.68	2.76	4.18	2.60	3.86	2.49	3.63
26	4.22	7.72	3.37	5.53	2.98	4.64	2.74	4.16	2.59	3.82	2.47	3.59
27	4.21	7.68	3.35	5.49	2.96	4.60	2.73	4.14	2.57	3.79	2.46	3.56
28	4.20	7.64	3.34	5.45	2.95	4.57	2.71	4.07	2.56	3.76	2.44	3.52
29	4.18	7.60	3.33	5.42	2.93	4.54	2.70	4.05	2.54	3.73	2.43	3.50
30	4.17	7.56	3.32	5.39	2.92	4.51	2.69	4.02	2.53	3.70	2.42	3.47
32	4.15	7.50	3.30	5.34	2.90	4.46	2.67	3.97	2.51	3.66	2.40	3.42
34	4.13	7.44	3.28	5.29	2.88	4.42	2.65	3.93	2.49	3.61	2.38	3.38
36	4.10	7.35	3.25	5.21	2.85	4.34	2.62	3.86	2.46	3.54	2.35	3.32
42	4.07	7.27	3.22	5.15	2.83	4.29	2.59	3.80	2.44	3.49	2.32	3.26
46	4.05	7.21	3.20	5.10	2.81	4.24	2.57	3.74	2.42	3.44	2.30	3.22
50	4.03	7.17	3.18	5.06	2.79	4.20	2.56	3.72	2.40	3.41	2.29	3.19
60	4.00	7.09	3.15	4.98	2.76	4.13	2.52	3.65	2.37	3.34	2.25	3.12
80	3.96	6.96	3.11	4.88	2.72	4.04	2.49	3.56	2.33	3.25	2.21	3.04
100	3.94	6.90	3.09	4.82	2.70	3.98	2.46	3.51	2.30	3.20	2.19	2.99
200	3.89	6.77	3.04	4.71	2.65	3.88	2.41	3.41	2.26	3.11	2.14	2.90
1000	3.85	6.66	3.00	4.62	2.61	3.80	2.38	3.34	2.22	3.04	2.10	2.82
∞	3.84	6.64	2.99	4.60	2.60	3.78	2.37	3.32	2.21	3.02	2.09	2.80

Reproduced from "Statistical Methods", by kind permission of the author, Professor G.U. Snedecor, Collegiate Press, Iowa, 1937.

DAFTAR t.
IR - PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

t	(no. of degrees of freedom)		t	(no. of degrees of freedom)		t	(no. of degrees of freedom)	
	95%	99%		95%	99%		95%	99%
1	12.706	63.657	23	2.069	2.147	56	2.003	2.667
2	4.303	9.925	24	2.064	2.197	58	2.001	2.663
3	3.182	5.841	25	2.060	2.187	60	2.000	2.660
4	2.776	4.608	26	2.056	2.179	62	1.999	2.658
5	2.571	4.032	27	2.052	2.171	64	1.998	2.655
6	2.447	3.707	28	2.048	2.163	65	1.997	2.653
7	2.365	3.449	29	2.045	2.156	66	1.996	2.652
8	2.306	3.255	30	2.042	2.150	68	1.995	2.650
9	2.262	3.150	32	2.037	2.138	70	1.994	2.648
10	2.228	3.109	34	2.033	2.128	72	1.993	2.646
11	2.201	3.106	35	2.030	2.124	74	1.992	2.644
12	2.179	3.055	36	2.028	2.120	75	1.992	2.642
13	2.160	3.012	38	2.024	2.112	78	1.990	2.640
14	2.145	2.977	40	2.021	2.104	80	1.989	2.639
15	2.131	2.947	42	2.018	2.098	82	1.988	2.637
16	2.120	2.921	44	2.015	2.092	84	1.987	2.635
17	2.110	2.898	45	2.014	2.089	86	1.987	2.634
18	2.101	2.878	46	2.013	2.087	88	1.986	2.632
19	2.093	2.861	48	2.010	2.082	90	1.986	2.631
20	2.086	2.845	50	2.008	2.078	92	1.986	2.630
21	2.080	2.831	52	2.006	2.074	94	1.986	2.629
22	2.074	2.819	54	2.005	2.070	96	1.986	2.627
			55	2.004	2.6605	100	1.982	2.625

Dititip dari : GEOMETRIKA VOL. XIII
Part. I. APRIL, 1943