

IR – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

TESIS

**ESTIMASI MODEL INTERVAL WAKTU KEMATIAN
BERDASARKAN JUMLAH JENIS SERANGGA**



DISUSUN OLEH :

RANI YULIA
091724653016

PROGRAM STUDI MAGISTER

ILMU FORENSIK

SEKOLAH PASCASARJANA

UNIVERSITAS AIRLANGGA

SURABAYA

2020

IR – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

TESIS

**ESTIMASI MODEL INTERVAL WAKTU KEMATIAN
BERDASARKAN JUMLAH JENIS SERANGGA**

DISUSUN OLEH :

**RANI YULIA
091724653016**

**PROGRAM STUDI MAGISTER
ILMU FORENSIK
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2020**

IR – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

**ESTIMASI MODEL INTERVAL WAKTU KEMATIAN
BERDASARKAN JUMLAH JENIS SERANGGA**

TESIS

Untuk Memperoleh Gelar Magister
Dalam Program Studi Ilmu Forensik
Pada Sekolah Pascasarjana Universitas Airlangga

Oleh :
Rani Yulia
091724653016

PROGRAM STUDI MAGISTER
ILMU FORENSIK
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2020

iii

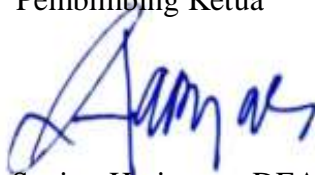
Lembar Pengesahan

Tesis Ini Telah Diuji dan Disetujui

Pada Tanggal, 3 Oktober 2020


Oleh

Pembimbing Ketua



Dr. Sucipto Hariyanto, DEA
NIP. 195609021986011002

Pembimbing Kedua



Dr. Rosmanida, M.Kes
NIP. 195412281982032001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Magister Ilmu Forensik
Pascasarjana Universitas Airlangga



Dr. Ahmad Yudianto, dr, SpF., M.Kes., S. H.
NIP. 197305302006041019

PENETAPAN PENGUJI TESIS

Telah diuji pada :

Tanggal 30 september 2020

Panitia Penguji :

Ketua : Prof. Win Darmanto, Ph.D

Anggota : 1. Dr. Sucipto Hariyanto, DEA

2. Dr. Rosmanida, M.Kes

3. Dr. Imam Susilo, dr., SpPA (K)

4. Dr. Taufan Bramantoro.,drg., M.Kes

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Rani Yulia
NIM : 091724653016
Program Studi : Ilmu Forensik
Judul Tesis : Estimasi Model Interval Waktu Kematian Berdasarkan Jumlah Jenis Serangga

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tesis saya ini adalah asli (hasil karya sendiri) bukan merupakan hasil peniruan atau penjiplakan (Plagiarism) dari karya orang lain. Tesis ini belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik.

Dalam tesis ini tidak terdapat pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan di dalam daftar pustaka. Demikian, pernyataan ini dibuat tanpa adanya paksaan dari pihak manapun, apabila pernyataan ini tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi dengan norma dan peraturan yang berlaku di Universitas airlangga.

Surabaya, 03 Oktober 2020



Rani Yulia
NIM 091724653016

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirobbilalamin. Puji Syukur penulis ucapkan kepada ALLAH SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis diberi kesempatan untuk melanjutkan pendidikan program magister dan menyelesaikan thesis dengan judul **Estimasi Model Interval Waktu Kematian Berdasarkan Jumlah Jenis Serangga** dengan baik. Penulis menyadari bahwa penelitian dan penyusunan naskah thesis ini dapat terlaksana atas bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Kedua orangtua penulis, Bapak Rohimat, S.Pd dan Ibu Rini Gustini. SE, yang telah mengizinkan penulis untuk melanjutkan pendidikan program magister serta selalu mendoakan, membantu, membimbing dan mendidik penulis dari kecil sampai sekarang untuk menjadi pribadi yang lebih baik lagi.
2. Kedua adik penulis, M. Reyhan Alfarizi dan Nadia Anisa, yang selalu membantu, mendoakan, memberikan semangat dan menghibur.

IR – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

3. Durrotus Sunniah, yang telah menjadi teman penelitian dan telah sangat banyak membantu selama proses studi magister serta tesis penulis. Terima kasih atas kesabaran, dukungan dan semangatnya yang tidak pernah putus.
4. Dr. Sucipto Hariyanto, DEA, selaku pembimbing utama thesis penulis, yang telah membagi ilmunya, membimbing, memberikan arahan, serta memberikan saran untuk penelitian dan tesis.
5. Dr. Rosmanida, M.Kes, selaku dosen pembimbing kedua penulis. Terimakasih atas ilmu, bimbingan, saran, dan arahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan thesis penulis.
6. Prof. Win Darmanto, Ph.D, selaku dosen penguji proposal dan thesis, terima kasih atas saran, arahan, serta tambahan ilmu selama perkuliahan.
7. Dr. Nur Chamidah, M.Si, selaku dosen penguji proposal, terima kasih atas saran dan arahnya serta tambahan ilmunya sehingga penulis dapat menyelesaikan thesis penulis.

IR – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

8. Dr. Imam Susilo, dr., SpPA (K), selaku dosen penguji proposal dan thesis, terima kasih atas saran, arahan, serta tambahan ilmu selama perkuliahan.
9. Dr. Taufan Bramantoro.,drg., M.Kes, selaku dosen penguji tesis, terima kasih atas saran dan arahnya serta tambahan ilmunya sehingga penulis dapat menyelesaikan thesis penulis.
10. Dr. Ahmad Yudianto, dr., SpF., S.H., M. Kes., selaku Ketua Program Studi dan dosen selama perkuliahan di Magister Ilmu Forensik Universitas Airlangga, terima kasih atas saran, arahan, serta tambahan ilmu dan masukan selama perkuliahan.
11. Direktur Sekolah Pascasarja Universitas Airlangga, Prof. Dr. Hj. Sri Iswati, SE., M.Si., Ak., atas kesempatan dan fasilitas yang diberikan kepada penulis untuk dapat mengikuti pendidikan di Sekolah Pascasarjana Universitas Airlangga.

IR – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

12. Rektor Universitas Airlangga, Prof. Dr. Moh. Nasih, SE., MT., Ak., CMA.,

yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti dan menyelesaikan pendidikan ini.

13. Clivara Anjani, Ainun Jaryah Bahrir, Ratih Indah Sari, Ahmad Kusairi, Riki Kristanto dan Kurniawati yang selalu memberi semangat, dukungan dan siap menolong jika saya mengalami kesulitan dalam pembuatan tesis dan selama perkuliahan serta Ibu Noengki dan beserta Puguh yang selalu siap untuk membantu dalam hal tesis atau hal apapun selama saya di Surabaya.

14. Teman – teman seperkuliahan di ilmu forensik : Reinaldy, Ledy, Rachmadita, Fitriyati, Citra, Farah, Pratika, Yunisa, Indah, Nadia, Wahdana, Ignas, Laras, Nazar, Amalia, Simon, Ito, Hendri, Friska atas kebersamaan, kekompakan, bantuan, dan kerjasamanya selama menjadi teman kuliah.

15. Staff dan Karyawan Sekolah Pascasarja Universitas Airlangga yang telah membantu penulis dari awal kuliah sampai selesai tesis penulis.

16. Semua pihak yang tidak dapat dapat penulis sebut satu – satu. Terima kasih untuk bantuan dan dukungannya sehingga penelitian dan tesis penulis dapat selesai.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat konstruktif guna penyempurnaan naskah tesis ini sangat diharapkan. Semoga tulisan ini dapat berguna bagi semua pihak yang membutuhkan.

Surabaya,

Rani Yulia, S.Pd.

RINGKASAN

ESTIMASI MODEL INTERVAL WAKTU KEMATIAN BERDASARKAN JUMLAH JENIS SERANGGA

Ilmu forensik dapat didefinisikan sebagai penggunaan pengetahuan ilmiah dan teknologi dalam masalah sipil serta pidana misalnya pada penyelesaian suatu kasus, penegakan hukum dan keamanan nasional. Ilmu forensik memiliki berbagai cabang ilmu, salah satunya adalah entomologi forensik. Entomologi adalah ilmu yang mempelajari tentang serangga, sehingga entomologi forensik dapat diartikan sebagai salah satu cabang ilmu forensik yang berfokus pada jenis serangga, siklus hidup serangga, aktivitas serangga pada sesuatu baik makanan, luka, ataupun mayat (Rivers dan Dahlem, 2014).

PMI atau *post mortem interval* adalah estimasi waktu kematian dengan rentang waktu tertentu didasari oleh berbagai faktor seperti suhu tubuh mayat, suhu lingkungan sekitar, penampilan fisik tubuh mayat dan berbagai perubahan biokimia yang terjadi pada cairan dan jaringan tubuh mayat (Rivers dan Dahlem, 2014). Penggunaan serangga pada PMI sangat membantu dalam mengidentifikasi korban atau pelaku dan berperan penting saat *algor mortis*, *livor mortis*, *rigor mortis* serta *vitreous fluid* tidak lagi dapat digunakan untuk menentukan PMI. Hal ini dikarenakan gelombang kolonisasi serangga akan tiba beberapa menit hingga beberapa jam setelah kematian dan akan terus ditemukan pada mayat hingga tulang dan rambut mayat hancur (Anderson, 2004). Dua kelompok serangga yang berguna dalam investigasi forensik adalah serangga dari Ordo Diptera dan Ordo Coleoptera (Rivers dan Dahlem, 2014).

Penelitian ini dilakukan selama 15 hari dengan menggunakan subjek berupa bangkai kelinci sebanyak 30 ekor. 15 ekor subjek diletakkan diatas permukaan tanah menghasilkan 3 jenis spesies larva serangga sementara subjek yang dikubur dengan kedalaman 25 cm tidak ditemukan larva serangga. Sehingga dapat dinyatakan bahwa larva serangga yang hidup pada subjek berbeda – beda hal

ini tergantung pada tingkat dekomposisi dan lamanya subjek diletakkan di permukaan tanah. Jenis tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah aluvial. Aluvial adalah Tanah muda, berkembang dari endapan sungai dan marin, tekstur beragam, struktur remah, konsistensi basah lekat.

Larva yang ditemukan pada bangkai kelinci, mati setelah dipindahkan ke dalam botol yang telah diisi dengan tanah dan jaringan lunak dari bangkai kelinci hal ini dikarenakan suhu lingkungan yang berubah drastis yaitu menjadi lebih panas dari sebelumnya. Larva *Musca Domestica* yang ditemukan pada tahap awal pembusukan berada pada tahap instar 2. Pada hari ke empat larva *M. domestica* ditemukan pada tahap instar 3. Larva *Phormia regina* yang ditemukan pada hari ke empat berada pada tahap instar 2 serta dihari ke tujuh dan ke delapan, larva *P. Regina* ditemukan pada tahap instar 3. Larva *Sarcophaga Haemorrhoidalis* berada pada instar 2 saat ditemukan di hari ke sembilan dan di hari ke sepuluh berada pada instar 3 yang ditemukan di hari ke sebelas. Pola jenis serangga yang muncul pada setiap tahap dekomposisi di setiap daerah dan negara dapat memiliki pola yang berbeda, sehingga estimasi PMI dari hasil penelitian ini hanya dapat digunakan pada daerah mulyorejo, Surabaya, Jawa timur. Hasil perhitungan statistik memiliki perbedaan antara real PMI dan estimasi PMI. Hal ini dikarenakan beberapa faktor lain yang lebih mempengaruhi salah satunya karena larva yang mati sebelum dewasa.

SUMMARY

**DEATH INTERVAL ESTIMATION MODEL BASED
ON NUMBER OF INSECT TYPES**

Forensic science can be defined as the use of scientific knowledge and technology in civil and criminal matters, for example law enforcement and national security. Forensic science has various branches of science, one of that is forensic entomology. Entomology is study of insects, so forensic entomology can be interpreted as a branch of forensic science that focuses on types of insects, insect life cycles, insect activity on something whether food, wounds, or corpses (Rivers and Dahlem, 2014). PMI or post mortem interval is an estimate of the time of death with a certain time span based on various factors such as body temperature, ambient temperature, physical appearance of the body and various biochemical changes that occur in body fluids and tissues (Rivers and Dahlem, 2014).

The use of insects in PMI is very helpful for identifying victims or perpetrators and plays an important role when the algor mortis, livor mortis, rigor mortis and vitreous fluid can no longer be used to determine PMI. This is because the wave of insect colonization will arrive a few minutes to several hours after death and will continue to be found on the corpse until the bones and hair of the corpse are destroyed (Anderson, 2004). Two groups of insects useful in forensic investigations are insects from Diptera Order and the Coleoptera Order (Rivers and Dahlem, 2014).

This research was conducted for 15 days using 30 rabbit carcasses as the subject. 15 subjects were placed on the ground surface, resulting in 3 species of insect larvae, while the subjects buried at a depth of 25 cm were not found. So it can be stated that the insect larvae that live on the subject depend on the level of decomposition and the length of time the subject is placed on the ground. The type of soil used in this study is alluvial soil. Alluvial is young soil, developed from

river and marine sediment, diverse textures, crumb structure, sticky wet consistency.

Larvae found in rabbit carcasses died after being transferred into bottles filled with soil and soft tissue from the carcasses because the environmental temperature had changed drastically, which became hotter than before. The *Musca Domestica* larvae found in the early stages of decomposition were at the 2nd instar stage. On the fourth day, the larvae of *M. domestica* were found at the 3rd instar stage. *Phormia regina* larvae found on the fourth day were at the 2nd instar stage and on the seventh and eighth days, *P. Regina* larvae were found at the 3rd instar stage. *Sarcophaga Haemorrhoidalis* larvae were found in 2nd instar when found on the ninth day and on the tenth day. *S. Haemorrhoidalis* Larvae was in 3rd instar when found on the eleventh day. The pattern of insect types that appear at each stage of decomposition in each region and country can have different patterns, so the PMI estimation from the results of this experiment can only be used in the Mulyorejo area, Surabaya, East Java. The statistical calculation results have a difference between the real PMI and the PMI estimates. This is due to several other factors that influence one of them because the larvae die before they become adults.

**ESTIMASI MODEL INTERVAL WAKTU KEMATIAN BERDASARKAN
JUMLAH JENIS SERANGGA**

ABSTRAK

Bukti kejahatan dapat ditemukan di TKP kemudian di investigasi menggunakan ilmu forensik. Bukti yang diperoleh di TKP dapat berupa objek material seperti selongsong peluru, pecahan tulang, patahan gigi, benda tajam, helaian rambut, noda darah, residu tembak, atau larva serangga. Objek material yang ditemukan di TKP dapat berkaitan dengan tindak pidana yang terjadi. Telur, larva, pupa dan imago (serangga dewasa) yang ditemukan pada mayat dapat digunakan untuk menghitung waktu kematian (PMI). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis serangga menggunakan subjek berupa bangkai kelinci yang dikubur dan tidak dikubur, mengetahui perkembang biakan jenis serangga yang ditemukan, dan hubungan antara jenis serangga dan perkembang biakan dengan estimasi PMI. Hasil dari penelitian ini berupa 3 spesies larva serangga yang ditemukan pada bangkai kelinci yang tidak dikubur dan tidak terdapat spesies larva pada bangkai kelinci yang dikubur. Larva yang ditemukan pada bangkai kelinci, mati setelah dipindahkan ke dalam botol yang telah diisi dengan tanah dan jaringan lunak dari bangkai kelinci hal ini dikarenakan suhu lingkungan yang berubah drastis yaitu menjadi lebih panas dari sebelumnya. Estimasi PMI menggunakan pola kemunculan serangga hasil dari penelitian ini hanya dapat digunakan di daerah Mulyorejo, Surabaya, Jawa Timur. Pehitungan statistik menunjukkan perbedaan antara real PMI dan estimasi PMI. Hal ini dikarenakan beberapa faktor lain yang lebih mempengaruhi salah satunya karena larva yang mati sebelum dewasa.

Kata Kunci : Forensik, PMI, Entomologi.

**DEATH INTERVAL ESTIMATION MODEL BASED
ON NUMBER OF INSECT TYPES**

ABSTRACT

Evidence of a crime can be found at a crime scene and then investigated using forensic science. Evidence obtained at a crime scene can be in the form of material objects such as bullet casings, broken bones, broken teeth, sharp objects, hair strands, blood stains, gunshot residue, or insect larvae. Material objects found at a crime scene can be related to the criminal act that occurred. The eggs, larvae, pupae and imago (adult insects) found on a corpse can be used to calculate the time of death (PMI). This study aims to obtain the types of insects using buried and unburied rabbit carcasses as subject, to determine the types of insects found on rabbit carcasses, and the relationship between the types of insects and their breeding with PMI estimates. The results of this study were 3 species of insect larvae found on unburied rabbit carcasses and no larval species in buried rabbit carcasses. Larvae found in rabbit carcasses died after being transferred into bottles filled with soil and soft tissue from the carcasses because the environmental temperature had changed drastically, which became hotter than before PMI estimation using the pattern of insect emergence results from this experiment can only be used in the area of Mulyorejo, Surabaya, East Java. The statistical calculation shows the difference between the real PMI and the estimated PMI. This is due to several other factors that influence one of them because the larvae die before they become adults.

Keywords : Forensic, PMI, Entomology

DAFTAR ISI

Halaman Sampul Luar	i
Halaman Sampul Dalam	ii
Halaman Persyaratan Gelar	iii
Halaman Persetujuan	iv
Halaman Penetapan Panitia Penguji	v
Halaman Pernyataan Orisinalitas.....	vi
Halaman Ucapan Terima Kasih.....	vii
Halaman Ringkasan	xii
Halaman <i>Summary</i>	xiv
Halaman Abstrak	xvi
Halaman <i>Abstract</i>	xvii
Halaman Daftar Isi.....	xviii
Halaman Daftar Gambar	xx
Halaman Daftar Tabel	xxi
Halaman Daftar Lampiran	xxii
Daftar Singkatan	xxiii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	4
1.3 Tujuan penelitian	4
1.4 Manfaat penelitian	5
1.4.1 Manfaat akademis	5
1.4.2 Manfaat praktis	5

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sejarah forensik entomologi.....	6
2.2 Entomologi forensik.....	8
2.3 Siklus hidup serangga	13
2.4 Ordo dari kelas serangga	21
2.5 Dekomposisi bangkai	29
2.5.1 Perubahan internal pada mayat	32
2.5.2 Tahap dekomposisi tubuh	33
2.6 Post mortem interval	36

BAB 3 KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN	
3.1 Kerangka konseptual penelitian	40
3.2 Hipotesis penelitian	42
3.2.1 Hipotesis kerja	42
3.2.2 Hipotesis statistik	42
BAB 4 METODE PENELITIAN	
4.1 Jenis dan rancangan penelitian	43
4.1.1 Jenis penelitian	43
4.1.2 Rancangan penelitian	43
4.2 Sampel dan teknik pengambilan sampel	44
4.2.1 Sampel dan besar sampel	44
4.2.2 Teknik pengambilan sampel	44
4.3 Variabel penelitian	45
4.4 Definisi operasional	45
4.5 Bahan penelitian	46
4.6 Instrumen penelitian	46
4.7 Lokasi dan waktu penelitian	46
4.8 Prosedur pengambilan dan pengumpulan data	47
4.9 Analisis data	48
4.10 Bagan kerangka operasional	49
BAB 5 HASIL PENELITIAN	
5.1 Perbedaan Jenis Serangga pada Bangkai Kelinci	50
5.2 Perkembang biakan Serangga	52
5.3 Estimasi PMI Berdasarkan Serangga	54
BAB 6 PEMBAHASAN	
6.1 Tahap Dekomposisi Bangkai Kelinci	56
6.2 Perbedaan Jenis Serangga pada Bangkai Kelinci	61
6.3 Perkembang biakan Serangga	68
6.4 Estimasi PMI Berdasarkan Serangga	69
BAB 7 KESIMPULAN	
7.1 Kesimpulan	71
7.2 Saran	73
Daftar Pustaka	74
Lampiran	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sub bagian dari entomologi forensik	8
Gambar 2.2 Siklus hidup serangga <i>Holometabolous</i>	13
Gambar 2.3 Siklus hidup <i>B. Peregrina</i>	13
Gambar 2.4 Telur Serangga.....	14
Gambar 2.5 Jenis Larva	16
Gambar 2.6 Jenis pupa	19
Gambar 2.7 Siklus hidup serangga	23
Gambar 2.8 Siklus hidup Coleoptera	27
Gambar 6.1 <i>Fresh stage</i> pada bangkai kelinci	57
Gambar 6.2 <i>Bloated stage</i> pada bangkai kelinci	58
Gambar 6.3 <i>Bloated stage</i> menuju <i>decay stage</i> pada bangkai kelinci	59
Gambar 6.4 <i>decay stage</i> aktif pada bangkai kelinci	59
Gambar 6.5 <i>decay stage</i> lanjutan pada bangkai kelinci	59
Gambar 6.6 <i>postdecay stage</i> pada bangkai kelinci	60
Gambar 6.7 <i>skeletal stage</i> pada bangkai kelinci	60
Gambar 6.8 Slit pada larva <i>M. domestica</i>	62
Gambar 6.9 Imago pada larva <i>M. domestica</i>	62
Gambar 6.10 slit pada <i>Phormia regina</i>	64
Gambar 6.11 imago pada <i>Phormia regina</i>	64
Gambar 6.12 slit pada <i>Sarcophaga haemorrhoidalis</i>	65
Gambar 6.13 Imago dari <i>Sarcophaga haemorrhoidalis</i>	66
Gambar 6.14 imago Coleoptera : Scarabaeidae	67
Gambar 6.15 imago dari <i>Megaselia sp</i>	68

DAFTAR TABEL

Tabel 5.1 Jenis serangga yang ditemukan pada subjek	50
Tabel 5.2 Tes statistik perbedaan jenis serangga	52
Tabel 5.3 perkembangbiakan larva serangga berdasarkan literatur	53
Tabel 5.4 Hasil uji anova estimasi PMI	54
Tabel 5.5 Persamaan regresi	55

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Ethical Clearance</i>	77
Lampiran 2 Surat Ijin Penelitian	78
Lampiran 3 hasil Perhitungan Statistik	82
Lampiran 4 Hasil Analisis Serangga	87
Lampiran 5 Dokumentasi Bangkai Kelinci.....	93

DAFTAR SINGKATAN

ADD : *Accumulated Degree Days*
ADH : *Accumulated Degree Hours*
ATP : Adenosin Trifosfat
HAP : Hidroksi Apatit
KTK : Kapasitas Tukar Kation
LPT : Lembaga Penelitian Tanah
USDA : United States Department of Agriculture