

**SINTESIS NANOPARTIKEL EKSTRAK DAUN PEPAYA  
(*Carica papaya* L) SEBAGAI INSEKTISIDA ELEKTRIK CAIR  
TERHADAP NYAMUK *Aedes Aegypti***



TESIS

Untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai Derajat

Sarjana S-2 Magister Epidemiologi

VRENSCA C M RUPILU

NIM : 30000218410011

**PROGRAM STUDI MAGISTER EPIDEMIOLOGI  
SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2020**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**TESIS**

**SINTESIS NANOPARTIKEL EKSTRAK DAUN PEPAYA  
(*Carica papaya* L) SEBAGAI INSEKTISIDA ELEKTRIK CAIR  
TERHADAP NYAMUK *AEDES AEGYPTI***

Oleh:

Vrensca C M Rupilu

NIM. 30000218410011

Telah diujikan dan dinyatakan lulus ujian tesis pada **Tanggal 23 Bulan  
Desember Tahun 2020** oleh tim penguji Program Studi Magister Epidemiologi  
Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro

Semarang, Desember 2020

Penguji



Prof. Dr. Agus Subagio, S.Si., M.Si

NIP. 19710813199521001

Pembimbing I



Dr. drh. Dwi Sutningsih, M.Kes

NIP. 197203081998022001

Dekan

Sekolah Pascasarjana



Dr. drh. Dwi Sularto, S.H., M.Hum

NIP. 19670101 1991031005

Penguji



dr. Onny Setiani, Ph.D

NIP. 19631019 199103 2 001

Pembimbing II



Dr. Drs. Mochamad Hadi, M.Sc

NIP. 196001081987031001

Ketua

Program Studi Magister Epidemiologi



Dr. drh. Dwi Sutningsih, M.Kes

NIP. 197203081998022001

## DEKLARASI ORISINALITAS

Yang bertanda tangan ini:

Nama : Vrensca C M Rupilu  
NIM : 30000218410011

Dengan ini menyatakan bahwa:

- a. Karya tulis saya, tesis ini adalah asli dan belum pernah diujikan untuk mendapatkan gelar akademik (Magister), baik di Universitas Diponegoro maupun di perguruan tinggi lain.
- b. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan orang lain, kecuali Tim Pembimbing dan para Narasumber
- c. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan judul buku aslinya dicantumkan dalam daftar pustaka.
- d. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi lain sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Diponegoro Semarang.

Semarang, Desember 2020

SEKOLAH PASCASARJANA

Vrensca C M Rupilu

NIM.30000218410011

## HALAMAN PERSEMBAHAN

*Kepada keluarga tercinta Papa John, alm. Mama Carla, dan adik Reinold serta semua keluarga terima kasih atas segala dukungan dan doanya yang tak henti dari kalian semua. Terima kasih atas segala pengorbanan yang tak mampu ku ucapkan dan kubalas dengan apapun kecuali doa yang tuus semoga kalian semua selalu diberkati oleh Yang Maha Kuasa, diberi kesehatan, rejeki dan rahmat yang berlimpah, dalam menjalani hari-hari.*

*Buat sahabatku mba Nurhayani dan Putri Septyarini serta teman-teman Mepid Angkatan 2018 genap serta keluarga besar Mepid UNDIP yang tidak dapat kusebutkan satu persatu, semoga persahabatan yang telah kita bina selama ini akan selalu kita kenang, terima kasih atas dukungan kalian semua.*

*Bagi semua pihak yang telah memberi dukungan dan membantu dalam menyelesaikan tesis ini.*

**Mazmur 37 : 5**

***“Serahkanlah hidupmu kepada TUHAN dan percayalah kepada-Nya;  
dan Ia akan bertindak”***

SEKOLAH PASCASARJANA

## RIWAYAT HIDUP

### BIODATA PENULIS

- 1 Nama : Vrensca C M Rupilu
- 2 Tempat, Tanggal Lahir : Ambon, 21 Mei 1991
- 3 Jenis Kelamin : Perempuan
- 4 Agama : Kristen
- 5 Nama Orang Tua
  - a. Bapak : Jhon. F. Rupilu, S.Pd
  - b. Ibu : Carla Mirna Risakotta
- 6 Alamat : Dsn. Ama Ory Rt.052/Rw.011,  
Kelurahan Passo, Kecamatan Baguala  
Kota Ambon, Provinsi Maluku
- 7 No Telepon : 0812-4050-6818

### RIWAYAT PENDIDIKAN FORMAL

- 1 SD : Tahun 2003, tamat SD Negeri Sekeloa II, Kec.Coblong, Bandung, Jawa Barat
- 2 SMP : Tahun 2006, tamat SMP Advent Setiabudi, Kec. Coblong, Bandung, Jawa Barat
- 3 SMA : Tahun 2009, tamat SMA Advent Tompasso, Kec Langowan Kab. Minahasa Utara, Sulawesi Utara
- 4 Perguruan Tinggi :
  - a. Tahun 2013, Tamat dari Fakultas Kesehatan Prodi Kesehatan Masyarakat peminatan Epidemiologi Universitas Respati Yogyakarta
  - b. Peminatan Epidemiologi Umum, Magister Epidemiologi, Sekolah Pascasarjana, Universitas Diponegoro

## ABSTRAK

**Latar belakang:** Penyakit Demam Berdarah masih menjadi salah satu masalah kesehatan hingga saat ini. Banyak cara dilakukan untuk menurunkan atau memberantas penyebab penyakit ini, salah satunya dengan pengendalian vektor. Penggunaan insektisida berbahan kimia dalam jangka panjang dapat menimbulkan gangguan kesehatan dan resistensi terhadap vektor.

**Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi nanopartikel ekstrak daun pepaya (*C. papaya* L) sebagai insektisida elektrik cair terhadap nyamuk *Aedes aegypti*.

**Metode:** Jenis penelitian eksperimen dengan desain *post test only control group design*. Sampel penelitian inisebanyak 450 ekor nyamuk *Aedes aegypti* terbagi dalam enam kelompok. Kelompok I adalah kontrol negatif, Kelompok II adalah kontrol positif, Kelompok III adalah 10 ppm, Kelompok IV adalah 20 ppm, kelompok V adalah 30 ppm, Kelompok VI adalah 40 ppm. Masing-masing diaplikasikan menggunakan elektrik listrik cair diamati selama 3 jam dan 24 jam.

**Hasil:** Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 40 ppm sudah dapat membunuh 89,33% nyamuk *Aedes aegypti*. Di waktu pengamatan 24 jam mendapatkan nilai LC<sub>50</sub> 26,974 ppm dan LC<sub>90</sub> 45,112 ppm uji *mann whitney* pada setiap konsentrasi rata-rata  $p = 0,037$  ( $p < 0,05$ ).

**Kesimpulan:** Nanopartikel ekstrak daun pepaya dapat berpotensi insektisida elektrik cair terhadap nyamuk *Aedes aegypti*

**Keywords :** *Aedes aegypti*, daun pepaya (*Carica papaya* L), elektrik cair, nanopartikel



## ABSTRACT

**Background:** Dengue Fever is still one of the health issues worldwide. There are basically many ways to reduce or eradicate the causes of this disease, one of which is vector control. The long-term use of chemical insecticides can cause health problems and resistance to vectors.

**Aim:** This study aimed to determine the potential of silver nanoparticles of *C. papaya* L leaf extract as a liquid electric insecticide against *Aedes Aegypti* mosquitoes.

**Method:** This was an experimental research using pretest-posttest control group design. The samples of this research were 450 *Aedes aegypti* mosquitoes which were divided into six groups. Group I was the negative control, Group II the positive control, Group III was 10 ppm, Group IV was 20 ppm, Group V was 30 ppm, Group VI was 40 ppm. Each was applied using liquid electric insecticide and observed for 3 hours and 24 hours.

**Results:** The results showed that a concentration of 40 ppm were able to kill 89.33% of *Aedes aegypti* mosquitoes. In the 24-hour observation time, LC<sub>50</sub> value of 26.974 ppm and LC<sub>90</sub> value of 45.112 ppm were obtained. In addition, Mann-Whitney test at each granule concentration obtained an average of  $p = 0.037$  ( $p < 0.05$ ).

**Conclusion:** Papaya leaf extract nanoparticles have the potential as an alternative to liquid electric insecticide that damage and kill *Aedes aegypti* mosquitoes.

**Keywords:** *Aedes aegypti*, papaya (*Carica papaya* L) leaf, liquid electric, nanoparticles

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan YME, atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Sintesis Nanopartikel Ekstrak Daun Pepaya (*Carica papaya* L) Sebagai Insektisida Elektrik Cair Terhadap Nyamuk *Aedes aegypti*”.Penyusunan tesis ini tidak dapat terselesaikan tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis mengucapkan terima kasih dan menghanturkan hormat setinggi-tingginya untuk kedua orang tua tercinta papa Jhon, S.Pd, Alm. mama Carla Mirna, adik tercinta Reinold Rupilu, S.E yang selalu mendoakan, memberikan dukungan, semangat dan meteri sehingga penulis telah sampai pada tahap penyelesaian tesis ini dengan lancar.

Dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Yos Johan Utama, S.H.,M.Hum selaku Rektor Universitas Diponegoro Semarang.
2. Dr. R.B. Sularto, S.H.,M.Hum selaku Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.
3. Dr.drh. Dwi Sutiningsih, M.Kes selaku Ketua Program Studi Magister Epidemiologi Universitas Diponegoro sekaligus sebagai pembimbing utama atas arahan, ketulusan, kesabaran, dan ketelitian dalam membimbing untuk menyelesaikan penyusunan tesis ini.



4. Dr. Drs.Mochammad Hadi, M.Si selaku pembimbing pendamping yang telah membekali, memberikan solusi dan arahan, serta ketelitian untuk membimbing penulis dalam penyusunan tesis ini.
5. Prof. Dr. Agus Subagio, S.Si, M.Si selaku penguji pertama yang banyak memberikan saran dan masukan dalam penyusunan tesis ini.
6. dr. Onny Setiani, Ph.D penguji kedua yang banyak memberikan saran dan masukan dalam penyusunan tesis ini.
7. Orang tua tercinta, adik serta semua keluarga atas doa dan dukungannya.
8. Mba Nurhayani dan Putri Septyarini yang sebagai teman setia yang selalu memberi semangat untuk menyelesaikan tesis.
9. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu telah membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini jauh dari sempurna. Meskipun demikian penulis dengan senang hati menerima saran dan kritik yang bersifat membangun demi kesempurnaan. Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa memberikan limpahan rahmat, petunjuk dan bimbingan-Nya terhadap setiap niat baik kita, dan tesis ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Amin.

SEKOLAH PASCASARJANA **Penulis,**

**Vrensca C M Rupilu**  
**30000218410011**

## DAFTAR ISI

### Halaman

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	Error! Bookmark not defined.
<b>DEKLARASI ORISINALITAS</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvi
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	xvii
<b>BAB IPENDAHULUAN</b> .....	1
<b>A. Latar Belakang</b> .....	1
<b>B. Perumusan Masalah</b> .....	6
<b>C. Tujuan Penelitian</b> .....	7
1. Tujuan Umum.....	8
2. Tujuan Khusus.....	8
<b>D. Manfaat Penelitian</b> .....	8
1. Bagi pengembangan ilmu pengetahuan .....	8
2. Bagi masyarakat .....	8
3. Bagi Instansi kesehatan.....	9
<b>E. Keaslian Penelitian</b> .....	10
<b>F. Ruang Lingkup</b> .....	11
1. Lingkup Keilmuan .....	11
2. Lingkup Masalah .....	12
3. Lingkup Metode .....	12
4. Lingkup Sasaran .....	12

5. Lingkup tempat.....	12
6. Lingkup Waktu.....	13
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>14</b>
<b>A. Demam Berdarah Dengue .....</b>	<b>14</b>
<b>B. Vektor Dengue.....</b>	<b>15</b>
1. Taksonomi nyamuk <i>Ae.aegypti</i> .....	15
2. Morfologi Nyamuk <i>Ae.aegypti</i> .....	15
<b>C. Pengendalian Vektor .....</b>	<b>18</b>
1. Lingkungan .....	19
2. Biologi.....	19
3. Kimia .....	19
<b>D. Insektisida .....</b>	<b>19</b>
1. Klasifikasi insektisida menurut cara kerjanya.....	20
2. Klasifikasi berdasarkan bahan yang digunakan .....	21
3. Jenis – jenis insektisida.....	21
<b>E. Prinsip Kerja Insektisida .....</b>	<b>23</b>
<b>F. Resistensi Serangga .....</b>	<b>23</b>
1. Reduksi penetrasi.....	24
2. Resisten metabolik.....	24
3. Resisten pada sistem organ .....	24
4. Resistensi bawaan.....	25
<b>G. Tinjauan Daun Pepaya.....</b>	<b>25</b>
1. Klasifikasi tanaman Pepaya .....	25
2. Morfologi tanaman pepaya .....	26
3. Syarat tumbuh tanaman pepaya.....	28
4. Kandungan gizi tanaman pepaya.....	29
5. Kandungan senyawa kimia tanaman pepaya.....	29
6. Mekanisme kerja senyawa kimia daun pepaya terhadap serangga..	30
<b>H. Tinjauan Ekstrak.....</b>	<b>32</b>
1. Definisi Ekstrak .....	32

2. Metode Ekstraksi .....	33
<b>I. Tinjauan Nanopartikel.....</b>	<b>35</b>
<b>J. Knock Down .....</b>	<b>38</b>
<b>BAB III KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS.....</b>	<b>39</b>
<b>A. Kerangka Teori.....</b>	<b>39</b>
<b>B. Kerangka Konsep.....</b>	<b>42</b>
<b>C. Hipotesis Penelitian.....</b>	<b>43</b>
1. Hipotesis Mayor .....	43
2. Hipotesis Minor.....	43
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>44</b>
<b>A. Desain Penelitian.....</b>	<b>44</b>
<b>B. Populasi dan Sampel Penelitian.....</b>	<b>44</b>
1. Populasi Penelitian .....	44
2. Sampel penelitian .....	44
3. Teknik Pengambilan sampel .....	45
<b>C. Waktu dan Tempat Penelitian .....</b>	<b>46</b>
1. Waktu penelitian.....	46
2. Tempat penelitian .....	46
<b>D. Definisi operasional dan Variabel Penelitian.....</b>	<b>47</b>
1. Definisi Operasional .....	47
2. Variabel Penelitian .....	48
<b>E. Sumber Data Penelitian .....</b>	<b>48</b>
1. Data Primer .....	48
2. Data sekunder .....	49
<b>F. Instrumen penelitian .....</b>	<b>49</b>
1. Hewan uji .....	49
2. Alat dan bahan Penelitian .....	49
<b>G. Prosedur Penelitian.....</b>	<b>50</b>
1. Persiapan .....	50

2. Pelaksanaan .....	50
<b>H. Alur Penelitian .....</b>	<b>54</b>
<b>I. Pengolahan dan Analisis Data .....</b>	<b>55</b>
1. Pengolahan data.....	55
2. Analisis Data .....	55
<b>BAB V HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>58</b>
<b>A. Determinasi dan Identifikasi Kandungan Ekstrak Daun Pepaya (<i>Carica papaya</i> L) .....</b>	<b>58</b>
<b>B. Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembapan Ruangan .....</b>	<b>59</b>
<b>C. Hasil Analisis.....</b>	<b>59</b>
<b>D. Hasil <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM).....</b>	<b>64</b>
<b>BAB VI PEMBAHASAN.....</b>	<b>65</b>
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>73</b>
<b>A. Kesimpulan .....</b>	<b>73</b>
<b>B. Saran.....</b>	<b>73</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>74</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>95</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Keaslian Penelitian .....	10
Tabel 4.1 Jumlah Sampel .....	44
Tabel 4.2 Definisi Operasional .....	46
Tabel 5.1 Hasil Determinasi .....	57
Tabel 5.2 Hasil Uji Fitokimia .....	57
Tabel 5.3 Hasil Pengukuran Suhu dan Kelembapan .....	58
Tabel 5.4 Presentase Nyamuk yang <i>Knock-down</i> setelah 3 jam .....	58
Tabel 5.5 Presentase Nyamuk yang Mati Setelah 24 jam .....	59
Tabel 5.6 Hasil Uji Normalitas .....	59
Tabel 5.7 Hasil Uji Homogenitas .....	60
Tabel 5.8 Hasil Analisis kruskall willis .....	60
Tabel 5.9 Hasil Analisis Man-Whitney .....	60
Tabel 5.10 Hasil Analisis Probit .....	62



SEKOLAH PASCASARJANA



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Telur <i>Aedes aegypti</i> .....	16
Gambar 2.2 Larva <i>Aedes aegypti</i> .....	16
Gambar 2.3 Pupa <i>Aedes aegypti</i> .....	17
Gambar 2.4 Nyamuk <i>Aedes aegypti</i> .....	18
Gambar 2.5 Pohon Pepaya .....	26
Gambar 2.6 Daun Pepaya .....	26
Gambar 2.7 Buah Pepaya .....	27
Gambar 2.8 Bunga Pepaya .....	28
Gambar 3.1 Kerangka Teori .....	40
Gambar 3.2 Kerangka Konsep .....	41
Gambar 4.1 Alur Penelitian .....	53
Gambar 5.1 Hasil SEM .....	63



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Surat Penelitian	.....	95
Lampiran 2 Lembar Kerja Pengamatan	.....	104
Lampiran 3 Hasil Analisis	.....	106
Lampiran 4 Doumentasi	.....	142



SEKOLAH PASCASARJANA

## DAFTAR SINGKATAN

AChE	: <i>Acetylcholinesterase</i>
<i>Ae.aegypti</i>	: <i>Aedes aegypti</i>
°C	: derajat Celcius
cm	: centimeter
DBD	: Demam Berdarah <i>Dengue</i>
DDT	: <i>Dichloro-Diphenyl Trichloroethane</i>
DEET	: <i>Diethyl meta toluaminde</i>
D.I	: Daerah Istimewa
DKI	: Daerah Khusus Ibukota
Gr	: Gram
IR	: <i>Insidence Rate</i>
Kcal	: <i>Kilocalori</i>
kV	: kiloVolt
LC	: <i>Letal Concentrate</i>
L	: Liter
m	: Meter
mg	: Miligram
ml	: mililiter
mmHg	: <i>millimeter mercuri Hydrargyrum</i>
nm	: nanometer
pH	: <i>power of Hydrogen</i>
ppm	: <i>part per million</i>
PSA	: <i>Particles Size Analyzer</i>
PVA	: <i>Polyvinil Alcohol</i>
rpm	: <i>revolutions per minute</i>
SEM	: <i>Scanning Electron Microscopy</i>
SPSS	: <i>Statistical Product and Service Solution</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>
µm	: mikrometer
µg	: mikrogram

SEKOLAH PASCASARJANA