



**PERBANDINGAN GAMBARAN HISTOPATOLOGI OTAK  
TIKUS WISTAR YANG DIGANTUNG DENGAN  
PEMBEDAAN PERIODE POSTMORTEM**

**LAPORAN HASIL  
KARYA TULIS ILMIAH**

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan guna mencapai derajat  
sarjana strata-1 Kedokteran Umum**

**RR. HILLARY KUSHARSAMITA  
22010115140140**

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO**

**2018**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL KTI**

**PERBANDINGAN GAMBARAN HISTOPATOLOGI OTAK TIKUS  
WISTAR YANG DIGANTUNG DENGAN PEMBEDAAN PERIODE  
POSTMORTEM**

Disusun oleh:

**RR. HILLARY KUSHARSAMITA**  
**22010115140140**

**Telah disetujui**

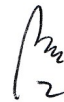
Semarang, 9 Oktober 2018

**Pembimbing I**



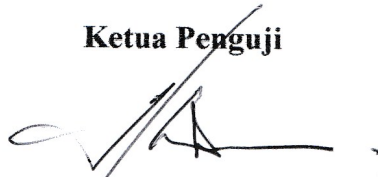
**dr. Intarniati Nur R., Sp.KF.M.Si.Med**  
NIP 197708052008122002

**Pembimbing II**



**dr. Ika Pawitra M, M.Kes. Sp.PA**  
NIP. 19620617199001200

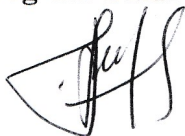
**Ketua Penguji**



**dr. Tuntas Dhanardhono, M.Si.Med, MH, SpFM**  
NIP. 1983120220101007

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Kedokteran**



**Dr. dr. Neni Susilaningsih, M.Si.**  
NIP. 196301281989022001

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa : Rr. Hillary Kusharsamita  
NIM : 22010115140140  
Program studi : Program Pendidikan Sarjana Program Studi  
Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran  
Universitas Diponegoro  
Judul KTI : Perbandingan Gambaran Histopatologi Otak Tikus  
Wistar yang Digantung dengan Perbedaan Periode  
Postmortem

Dengan ini menyatakan bahwa,

- 1) KTI ini ditulis sendiri tulisan asli saya sendiri tanpa bantuan orang lain selain narasumber yang tercantum pada daftar kepustakaan.
- 2) KTI ini sebagian atau seluruhnya belum pernah dipublikasi dalam bentuk artikel ataupun tugas ilmiah lain di Universitas Diponegoro maupun di perguruan tinggi lain.
- 3) Dalam KTI ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis orang lain kecuali secara tertulis dicantumkan sebagai rujukan dalam naskah dan tercantum pada daftar kepustakaan.

Semarang, 9 Oktober 2018

Yang membuat pernyataan,

Rr. Hilary Kusharsamita

NIM. 22010115140140

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah dengan judul “Perbandingan Gambaran Histopatologi Otak Tikus Wistar yang Digantung dengan Perbedaan Periode Postmortem”. Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Penulis menyadari sangatlah sulit untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sejak penyusunan proposal sampai dengan terselesaikannya laporan hasil Karya Tulis Ilmiah ini. Bersama ini penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Rektor Universitas Diponegoro Prof. Dr. Yos Johan Utama, SH, M.Hum yang telah memberi kesempatan pada penulis untuk menimba ilmu di Universitas Diponegoro.
2. Dekan Fakultas Kedokteran Undip Prof. Dr. dr. Tri Nur Kristina, DMM., M.Kes yang telah memberi kesempatan penulis mengikuti pendidikan keahlian.
3. dr. Intarniati Nur R., Sp.KF.M.Si.Med selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini

4. dr. Ika Pawitra M, M.Kes. Sp.PA selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini
5. dr.Vega Karlowe, Msi.Med, Sp.PA yang telah membantu dan membimbing penulis dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini
6. dr. Tuntas Dhanardhono, M.Si.Med, MH, SpFM selaku penguji yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk menguji penulis
7. Kedua orangtua penulis, Kushartanto Kuswiranto dan Nina Rosa Riana serta kakak penulis, Sabhrina Kushasyandita yang senantiasa memberikan semangat, dukungan moral maupun material
8. Albertus Johan Edy, Johannes Jethro, Teuku Agra, Galih Ricci, Yogi Ajik, Peter Ivan, Amalia Rizky, dan Anggi Paramitha selaku sahabat penulis yang telah bersedia membantu penulis dalam melaksanakan penelitian
9. Ardita Hartanti, Faradilla Nadya, Belinda Comesi, Fitrianita Reghita, Sari Satya, Adinda Luthfia, Nada Klarissa selaku sahabat penulis yang telah memberikan semangat, doa, dan membantu penulis dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini
10. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas bantuan secara langsung maupun tidak langsung sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan karya tulis ilmiah ini, maka dari itu penulis mengharapkan masukan dari pembaca, yang akan

penulis jadikan pelajaran di kesempatan berikutnya. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kita semua

Semarang, 9 Oktober 2018

Rr. Hillary Kusharsamita

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SINGKATAN .....	xvi
ABSTRAK .....	xvii
ABSTRACT .....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Permasalahan penelitian.....	5
1.3 Tujuan penelitian.....	5
1.3.1 Tujuan umum .....	5
1.3.2 Tujuan khusus .....	5
1.4 Manfaat penelitian.....	6
1.4.1 Manfaat bagi peneliti.....	6

1.4.2 Manfaat bagi kedokteran forensik.....	6
1.4.3 Manfaat bagi pembaca .....	6
1.5 Keaslian Penelitian.....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>9</b>
2.1 Asfiksia .....	9
2.1.1 Definisi dan etiologi.....	9
2.1.2 Klasifikasi .....	12
2.1.2.1 Asfiksia kimiawi ( <i>chemical asphyxia</i> ).....	12
2.1.2.2 Sufokasi ( <i>suffocation</i> ) .....	12
2.1.2.2.1 Sufokasi lingkungan ( <i>environmental suffocation</i> ).....	13
2.1.2.2.2 Pembekapan ( <i>smothering</i> ), tersedak ( <i>choking</i> ), dan gagging .....	13
2.1.2.2.3 Penenggelaman ( <i>drowning</i> ) .....	14
2.1.2.2.4 Asfiksia mekanis .....	14
2.1.2.2 Strangulsi ( <i>strangulation</i> ) .....	15
2.1.2.2.1 Strangulasi manual ( <i>manual strangulation</i> ).....	15
2.1.2.2.2 Strangulasi dengan pengikat ( <i>ligature strangulation</i> ).....	15
2.1.2.2.3 Penggantungan ( <i>hanging</i> ) .....	16
2.1.2.2.3.1 Klasifikasi penggantungan .....	17
2.1.2.2.3.1.1 Pengantungan berdasarkan posisi alat penggantung .....	17



2.1.2.2.3.1.2 Pengantungan berdasarkan masa tubuh yang digunakan .....	17
2.1.2.2.3.2 Penyebab kematian pada penggantungan.....	18
2.1.2.2.3.2.1 Kompresi pada struktur leher .....	18
2.1.2.2.3.2.2 Inhibisi vagal .....	20
2.1.2.2.3.2.3 Cedera pada medulla spinalis.....	21
2.1.2.2.3.3 Penggantungan postmortem .....	22
2.1.2.2.3.3.1 Temuan eksternal penggantungan.....	22
2.1.2.2.3.3.2 Temuan internal penggantungan .....	23
2.2 Otak.....	24
2.2.1 Serebrum .....	24
2.2.1.1 Sirkulasi darah otak.....	25
2.2.2 Serebelum.....	26
2.2.3 Batang otak.....	27
2.2.3.1 Mesensefalon.....	27
2.2.3.2 Pons .....	28
2.2.3.2 Medulla oblongata.....	28
2.2.4 Sistem saraf manusia.....	28
2.2.4.1 Susunan saraf .....	29
2.2.4.1.1 Astrosit .....	29

2.2.4.1.2	Oligodendrosit.....	30
2.2.4.1.3	Mikroglia.....	30
2.2.4.1.4	Sel ependimal .....	31
2.2	Gambaran otak terhadap kematian akibat asfiksia (sstrogliosis) .....	31
2.4	Kerangka Teori.....	34
2.5	Kerangka Konsep .....	34
2.6	Hipotesis.....	35
2.6.1	Hipotesis mayor .....	35
2.6.2	Hipotesis minor .....	35
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>36</b>
3.1	Ruang lingkup penelitian .....	36
3.2	Tempat dan waktu penelitian .....	36
3.3	Jenis dan rancangan Penelitian.....	36
3.4	Populasi dan sampel.....	37
3.4.1	Sampel penelitian .....	37
3.4.1.1	Kriteria inklusi .....	37
3.4.1.1	Kriteria eksklusi .....	37
3.4.2	Cara pengambilan sampel .....	37
3.4.3	Besar sampel .....	38
3.5	Variabel penelitian .....	38

3.5.1	Variabel bebas .....	38
3.5.2	Variabel terikat .....	39
3.6	Definisi Operasional .....	39
3.7	Cara Pengumpulan data .....	41
3.7.1	Bahan .....	41
3.7.2	Alat .....	41
3.7.3	Jenis data .....	42
3.7.4	Cara kerja .....	42
3.8	Alur Penelitian .....	46
3.9	Analisis Data .....	47
3.10	Etika Penelitian .....	47
3.11	Jadwal Penelitian .....	48
BAB IV HASIL PENELITIAN .....		48
4.1	Analisis Sampel .....	48
4.2	Gambaran Histopatologi .....	48
4.3	Hasil Pembacaan Astrogliosis .....	49
BAB V PEMBAHASAN .....		52
5.1	Mekanisme Astrogliosis dalam Fokus Lesi Pada Histopatologi Otak Tikus Wistar .....	52

5.2 Gambaran Histopatologi Otak Tikus Wistar yang Digantung dengan Perbedaan Periode Postmortem.....	54
5.1 Keterbatasan Penelitian.....	61
BAB VI KESIMPULAN.....	62
6.1 Kesimpulan .....	62
6.2 Saran.....	63
Daftar Pustaka .....	64
Lampiran .....	69

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Keaslian Penelitian .....	7
<b>Tabel 2.</b> Patofisiologi Asfiksia .....	10
<b>Tabel 3.</b> Definisi Operasional.....	39
<b>Tabel 4.</b> Uji normalitas astrogliosis otak .....	49
<b>Tabel 5.</b> Uji statistik <i>Kruskal-Wallis</i> astrogliosis otak .....	50
<b>Tabel 6.</b> Uji statistik <i>Mann-Whitney</i> astrogliosis otak .....	50

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Klasifikasi Penggantungan .....	18
<b>Gambar 2.</b> Struktur leher yang dapat terkompresi pada penggantungan .....	20
<b>Gambar 3.</b> Lokasi <i>sinus caroticus</i> . .....	21
<b>Gambar 4.</b> Anatomi otak .....	24
<b>Gambar 5.</b> Pembagian lobus otak .....	25
<b>Gambar 6.</b> Astrogliosis. ....	33
<b>Gambar 7.</b> Kerangka teori .....	34
<b>Gambar 8.</b> Kerangka konsep .....	34
<b>Gambar 9.</b> Model alat penggantung .....	39
<b>Gambar 10.</b> Alur penelitian .....	46
<b>Gambar 11.</b> Fokus Lesi.....	55
<b>Gambar 12.</b> Gambaran Histopatologi Kelompok Kontrol.....	57
<b>Gambar 13.</b> Gambaran Histopatologi Kelompok Perlakuan 3 (P3) .....	59
<b>Gambar 14</b> Gambaran Histopatologi Kelompok Perlakuan 1 (P1) .....	60
<b>Gambar 15.</b> Gambaran Histopatologi Kelompok Perlakuan 2 (P2) .....	61

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Metode Baku Pemeriksaan Jaringan.....	69
<b>Lampiran 2.</b> <i>Ethical Clearance</i> .....	72
<b>Lampiran 3.</b> Surat izin penelitian .....	73
<b>Lampiran 4.</b> Data Pemeriksaan Histopatologi Otak.....	76
<b>Lampiran 5.</b> Hasil analisis statistik.....	78
<b>Lampiran 6.</b> Dokumentasi penelitian .....	79
<b>Lampiran 7.</b> Riwayat hidup penulis .....	80

## DAFTAR SINGKATAN

CDC	: <i>Centers for Disease Control</i>
EET	: <i>Epoxyeicosatrienoic acid</i>
GFAP	: <i>Glial Fibrillary Acidic Protein</i>
HE	: Hematoxylin Eosin
HIF-1 $\alpha$	: <i>Hypoxia-Induced Factor-1<math>\alpha</math></i>
NO	: Nitrit Oksida
PGE <sub>2</sub>	: Prostaglandin
PMI	: <i>Postmortem Interval</i>
ROS	: <i>Reactive Oxygen Species</i>
RVM	: <i>Rostral Ventrolateral Medulla</i>
SHRs	: <i>Spontaneously Hypertensive Rats</i>



## ABSTRAK

**Latar Belakang:** Penggantungan adalah kematian akibat asfiksia yang paling sering ditemukan. Penggantungan dapat dilakukan antemortem (saat korban masih hidup) dan postmortem (saat korban sudah meninggal). Kematian dikaitkan dengan bunuh diri atau kecelakaan pada penggantungan antemortem. Sebaliknya, penggantungan pada postmortem digunakan sebagai metode untuk menutupi pembunuhan sebagai suatu tindakan bunuh diri setelah korban dibunuh dengan metode yang berbeda. Oleh karena itu, penentuan waktu kematian atau *Postmortem Interval* (PMI) merupakan hal terpenting dan tugas fundamental ahli patologi forensik ketika jenazah ditemukan. Gambaran histopatologi dapat dipilih sebagai metode tambahan untuk memberikan hasil PMI yang akurat. Salah satu parameter histopatologi yang dapat digunakan adalah astrogliosis yaitu perubahan morfologi dan fungsional astrosit sebagai mekanisme kompensasi kerusakan pada otak karena kematian akibat asfiksia

**Tujuan:** Mengetahui perbandingan gambaran astrogliosis berdasarkan histopatologi otak tikus Wistar dengan perbedaan periode pememulaian penggantungan pada fase postmortem

**Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan *Post Test-Only Control Group Design*. Sampel terdiri dari 28 tikus eistar jantan yang terbagi dalam 4 kelompok. Kelompok Kontrol (K) yaitu tikus yang digantung antemortem. Kelompok Perlakuan 1 (P1) yaitu tikus yang mulai digantung 1 jam postmortem. Kelompok Perlakuan 2 (P2) yaitu tikus yang mulai digantung 2 jam postmortem. Kelompok Perlakuan 3 (P3) yaitu tikus yang mulai digantung 3 jam postmortem. Uji analisis menggunakan uji *Kruskal Wallis* kemudian dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* untuk parameter astrogliosis

**Hasil:** uji *Kruskal Wallis* menunjukkan perbedaan bermakna dengan nilai  $p = 0,018$  pada seluruh kelompok. Kemudian dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* didapatkan perbedaan bermakna pada kelompok K dengan P1, dan P1 dengan P3. Sementara itu, pada kelompok K dengan P2, K dengan P3, dan P2 dengan P3 tidak didapatkan perbedaan bermakna.

**Kesimpulan:** Terdapat perbedaan gambaran astrogliosis berdasarkan histopatologi otak tikus Wistar dengan perbedaan periode memulai penggantungan postmortem

**Kata Kunci:** Penggantungan, astrogliosis, PMI (*Postmortem Interval*)

## ABSTRACT

**Background:** Hanging is the most common form of asphyxia death. Hanging can be done when the victim is still alive (antemortem) or when the victim is already dead (postmortem). In antemortem hanging, death is associated with suicide or accident. Whereas in postmortem hanging, hanging can be used as a method to cover a homicide as an act of suicide after the victim is killed by a different method. Therefore, Postmortem Interval (PMI) is the most fundamental and important task of the forensic pathologist when the body is found. Histopathological changes can be chosen as additional method to provide accurate PMI result. One of the histopathological parameter that can be used is astrogliosis which known as morphological and functional changes of astrocytes as a mechanism to compensate severe brain damage caused by asphyxia death

**Aim:** To understand the comparison of astrogliosis based on histopathological finding in wistar rat's brain with distinction starting periods of hanging in the postmortem phase

**Methods:** an experimental study with Post Test-Only Control Group Design. Sample was 28 male Wistar Rat which divided into 4 groups. Control group (K) were hang antemortem. Group 1 (P1) were hang 1 hour postmortem. Group 2 (P2) were hang 2 hour postmortem. Group 3 (P3) were hang 3 hour postmortem. Data was analyzed using Kruskal Wallis test and then continued with Mann-Whitney test for astrogliosis parameter

**Results:** Kruskal Wallis test showed significant difference with  $p = 0.018$  in all groups. Mann-whitney test showed significant difference between group K and P1, also group P1 and P3. On the other hand, no significant difference found between group K and P2, K and P3, also P2 and P3.

**Conclusion:** There are differences of astrogliosis based on wistar rat's brain histopathology that hanged with distinction starting periods of hanging in postmortem

**Keywords:** hanging, astrogliosis, Postmortem Interval