



**GAMBARAN HISTOPATOLOGI PADA SALURAN  
NAPAS BAWAH INTRAVITAL, PERIMORTEM DAN  
POSTMORTEM MENCIT BALB/C YANG DIBERI  
PAPARAN API**

**LAPORAN HASIL  
KARYA TULIS ILMIAH**

**Disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan  
guna mencapai gelar sarjana Strata-1 Kedokteran Umum**

**QHASTALANI AURIMA FEBRIANA SUGIYANTO  
22010112110086**

**PROGRAM PENDIDIKAN SARJANA KEDOKTERAN  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
2016**

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN HASIL KTI**

**GAMBARAN HISTOPATOLOGI PADA SALURAN NAPAS BAWAH  
INTRAVITAL, PERIMORTEM DAN POSTMORTEM MENCIT BALB/C  
YANG DIBERI PAPARAN API**

Disusun oleh:

**QHASTALANI AURIMA FEBRIANA SUGIYANTO**  
**22010112110086**

Telah disetujui

Semarang, 29 Juni 2016

**Pembimbing 1**



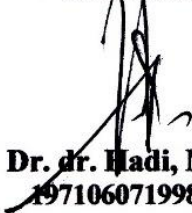
**dr. Intarniati Nur Rohmah, SpKF.MSi.Med**  
**1977080520081222002**

**Pembimbing 2**



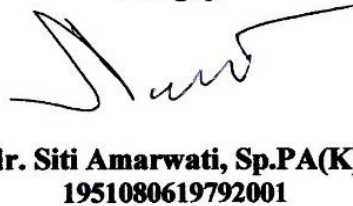
**dr. Ika Pawitra Miranti, M.Kes, Sp.PA**  
**196206171990012001**

**Ketua Penguji**



**Dr. dr. Hadi, MSi.Med**  
**197106071998021001**

**Penguji**



**dr. Siti Amarwati, Sp.PA(K)**  
**1951080619792001**

**Mengetahui,**  
**a.n Dekan**

**Sekretaris Program Studi Pendidikan Dokter**



**dr. Farah Hendara Ningrum, Sp.Rad(K)**  
**197806272009122001**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Qhastalani Aurima Febriana Sugiyanto  
NIM : 22010112110086  
Program Studi : Program Pendidikan Sarjana Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro  
Judul KTI : Gambaran Histopatologis pada Saluran Napas Bawah Intravital, Perimortem, dan Postmortem Mencit Balb/C yang Diberi Paparan Api

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya Tulis Ilmiah ini dituliskan sendiri dengan tulisan saya sendiri tanpa bantuan orang lain selain pembimbing dan narasumber yang diketahui pembimbing
2. Karya Tulis Ilmiah ini sebagian atau seluruhnya belum pernah dipublikasi dalam bentuk artikel ataupun tugas ilmiah lain di Universitas Diponegoro maupun di perguruan tinggi lain
3. Dalam Karya Tulis Ilmiah 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, 29 Juni 2016  
Yang membuat pernyataan,



Qhastalani Aurima Febriana Sugiyanto  
22010112110086

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya kami dapat menyelesaikan tugas Karya Tulis Ilmiah ini. Penulisan Karya Tulis Ilmiah ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. Kami menyadari sangatlah sulit bagi kami untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai sejak penyusunan proposal sampai dengan terselesaikannya laporan hasil Karya Tulis Ilmiah ini. Bersama ini kami menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan yang setinggi-tingginya kepada:

1. Rektor Universitas Diponegoro Semarang yang telah memberi kesempatan kepada kami untuk menimba ilmu di Universitas Diponegoro
2. Dekan Fakultas Kedokteran, sehingga kami dapat menyelesaikan tugas ini dengan baik dan lancar
3. dr. Intarniati Nur Rohmah, Sp.KF, MSi.Med selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing kami dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini
4. dr. Ika Pawitra Miranti, M.Kes, Sp.PA selaku dosen pembimbing dan analis Patologi Anatomi yang dengan sabar membantu dan membimbing kami sehingga dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini
5. Dr. dr. Hadi, Sp.KF selaku ketua penguji yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk menguji kami
6. dr. Siti Amarwati, Sp.PA(K) selaku penguji yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk menguji kami
7. Kedua orang tua saya, Abah Sugiyanto dan Umi Siti Uswatun, serta kedua adik saya, Hanan Raihan Fathih Sugiyanto dan Hanun Raihan Fathih Sugiyanto yang senantiasa memberikan semangat, dukungan moral maupun material.

8. Teman-teman Liestyers, Nur Aini, Ferdina Meita Dwi Linati, Debby Fatmala Rahayuningrum, Terena Chintya Mardia Utama, Eka Aryani, dan Rizky Denanda Aditama yang selalu memberikan semangat agar cepat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
9. Radhityo Febrianto yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan doa kepada penulis hingga tersusunnya Karya Tulis Ilmiah ini.
10. Aulia Mufidah yang selalu ada disaat penulis membutuhkan semangat untuk menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
11. Serta semua pihak yang tidak mungkin kami sebutkan satu-persatu atas bantuannya secara langsung maupun tidak langsung sehingga Karya Tulis ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhir kata, kami berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Semarang, 29 Juni 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
DAFTAR SINGKATAN .....	xiv
ABSTRAK .....	xv
<i>ABSTRACT</i> .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar belakang .....	1
1.2 Permasalahan penelitian .....	3
1.3 Tujuan penelitian .....	3
1.3.1 Tujuan umum .....	3
1.3.2 Tujuan khusus .....	4
1.4 Manfaat penelitian .....	5
1.5 Keaslian penelitian .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	8
2.1 Luka bakar .....	8
2.1.1 Penyebab luka bakar .....	9
2.1.2 Patofisiologi .....	9
2.1.3 Kedalaman dan luas luka bakar .....	10

2.2 Saluran pernapasan .....	13
2.2.1 Saluran napas bawah .....	13
2.2.1.1 Laring .....	14
2.2.1.1.1 Anatomi .....	14
2.2.1.1.2 Histologi .....	15
2.2.1.2 Trakea .....	16
2.2.1.2.1 Anatomi .....	16
2.2.1.2.2 Histologi .....	17
2.2.1.3 Bronkus .....	18
2.2.1.3.1 Anatomi .....	18
2.2.1.3.2 Histologi .....	19
2.2.1.4 Bronkiolus .....	20
2.2.1.4.1 Anatomi .....	20
2.2.1.4.2 Histologi .....	21
2.2.1.5 Duktus alveolaris dan alveolus .....	22
2.2.1.5.1 Anatomi .....	22
2.2.1.5.2 Histologi .....	23
2.3 Fisiologi pernapasan .....	24
2.3.1 Kontrol pernapasan .....	24
2.3.2 Pertahanan saluran pernapasan .....	25
2.4 Respon seluler saluran pernapasan terhadap luka bakar .....	27
2.4.1 Reaksi inflamasi akut .....	28
2.5 Luka bakar pada saluran pernapasan .....	30
2.6 Definisi mati .....	31
2.6.1 Kematian pada luka bakar .....	32
2.8 Kerangka teori .....	33

2.9 Kerangka konsep .....	34
2.10 Hipotesis .....	34
2.10.1 Hipotesis mayor .....	34
2.10.2 Hipotesis minor .....	34
<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 Sampel penelitian .....	37
3.4.1 Sampel penelitian .....	37
3.4.1.1 Kriteria inklusi .....	37
3.4.1.2 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 .....	38
3.6 Definisi operasional .....	38
3.7 Cara pengumpulan data .....	40
3.7.1 Bahan .....	40
3.7.2 Alat .....	40
3.7.3 Jenis data .....	41
3.7.4 Cara kerja .....	41
3.8 Alur penelitian .....	45
3.9 Analisis data .....	46
3.10 Etika penelitian .....	46
3.11 Jadwal penelitian .....	47



BAB IV HASIL PENELITIAN .....	48
4.1 Analisis Sampel .....	48
4.2 Gambaran Mikroskopis .....	48
BAB V PEMBAHASAN .....	76
5.1 Pembahasan secara Umum .....	76
5.2 Gambaran Mikroskopis .....	77
5.2.1 Kelompok Kontrol (K) .....	77
5.2.2 Kelompok Intravital dengan Paparan Api 10 Detik (P1) .....	77
5.2.3 Kelompok Intravital dengan Paparan Api 20 Detik (P2) .....	78
5.2.4 Kelompok Perimortem dengan Paparan Api 10 Detik (P3) .....	79
5.2.5 Kelompok Perimortem dengan Paparan Api 20 Detik (P4) .....	80
5.2.6 Kelompok Postmortem dengan Paparan Api 10 Detik (P5) .....	81
5.2.7 Kelompok Postmortem dengan Paparan Api 20 Detik (P6) .....	82
5.3 Pembahasan .....	83
5.3.1 Pembahasan Parameter Dilatasi Vaskuler .....	83
5.3.2 Pembahasan Parameter Sel Radang .....	85
5.3.3 Pembahasan Parameter Jelaga .....	87
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN .....	90
6.1 Simpulan .....	90
6.2 Saran .....	92
DAFTAR LAMPIRAN .....	93
DAFTAR PUSTAKA .....	110

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Orisinalitas penelitian .....	6
Tabel 2. Kategori kedalaman luka bakar .....	12
Tabel 3. Mekanisme pertahanan fungsi napas .....	26
Tabel 4. Definisi operasional .....	38
Tabel 5. Jadwal penelitian .....	47
Tabel 6. Tabel uji normalitas dan homogenitas dilatasi vaskuler .....	49
Tabel 7. Hasil uji statistik <i>Mann Whitney</i> dilatasi vaskuler pada mikroskopis bronkus .....	50
Tabel 8. Hasil uji statistik <i>Mann Whitney</i> dilatasi vaskuler pada mikroskopis bronkiolus .....	53
Tabel 9. Hasil uji statistik <i>Mann Whitney</i> dilatasi vaskuler pada mikroskopis alveolus .....	55
Tabel 10. Tabel uji normalitas dan homogenitas sel radang .....	58
Tabel 11. Hasil uji statistik <i>Mann Whitney</i> sel radang pada mikroskopis bronkus .....	59
Tabel 12. Hasil uji statistik <i>Mann Whitney</i> sel radang pada mikroskopis bronkiolus .....	61
Tabel 13. Hasil uji statistik <i>Mann Whitney</i> sel radang pada mikroskopis alveolus .....	64
Tabel 14. Tabel uji normalitas dan homogenitas jelaga .....	67
Tabel 15. Hasil uji statistik <i>Mann Whitney</i> jelaga pada mikroskopis bronkus .....	68
Tabel 16. Hasil uji statistik <i>Mann Whitney</i> jelaga pada mikroskopis bronkiolus .....	70

Tabel 17. Hasil uji statistik *Mann Whitney* jelaga pada mikroskopis alveolus  
..... 73

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Rule of nine</i> .....	11
Gambar 2. Anatomi saluran napas atas dan bawah .....	14
Gambar 3. Mikroskopis laring normal .....	16
Gambar 4. Laring dan <i>tracheobronchial tree</i> .....	17
Gambar 5. Mikroskopis trakea normal .....	18
Gambar 6. Diagram dan mikroskopis bronkus normal .....	19
Gambar 7. Diagram dan mikroskopis bronkiolus normal .....	21
Gambar 8. Mikroskopis bronkiolus terminalis normal .....	22
Gambar 9. Duktus alveoli, sakus alveoli, dan alveoli normal .....	23
Gambar 10. Kerangka teori .....	33
Gambar 11. Kerangka konsep .....	34
Gambar 12. Alur penelitian .....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Ethical Clearance</i> .....	93
Lampiran 2. Surat ijin penelitian .....	94
Lampiran 3. Metode baku pemeriksaan jaringan .....	95
Lampiran 4. Hasil pengamatan mikroskopis paru .....	98
Lampiran 5. Gambaran Mikroskopis Paru .....	103
Lampiran 6. Dokumentasi penelitian .....	106
Lampiran 7. Biodata mahasiswa .....	109

## DAFTAR SINGKATAN

ARDS	: <i>Acute Respiratory Distress Syndrome</i>
BALB/c	: Bagg Albino
CO <sub>2</sub>	: Karbon dioksida
EEG	: <i>Electroencephalography</i>
H&E	: Hematoksilin dan Eosin
IL	: <i>Interleukin</i>
MALT	: <i>Mucosa Associated Lymphoid Tissue</i>
NO	: <i>Nitric Oxide</i>
O <sub>2</sub>	: Oksigen
PaCO <sub>2</sub>	: Tekanan parsial karbon dioksida
PAF	: <i>Platelete Activating Factor</i>
PMN	: Polimorfonuklear
ROS	: <i>Reactive Oxygen Species</i>
TNF- $\alpha$	: <i>Tumor Necrosis Factor Alpha</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

## ABSTRAK

**Latar Belakang** : Luka bakar merupakan salah satu cedera yang paling luas yang berkembang di dunia dan merupakan suatu jenis trauma dengan morbiditas dan mortalitas yang tinggi. Kejadian luka bakar yang semakin luas menimbulkan tantangan bagi investigator, ahli forensik dan penegak hukum untuk membedakan apakah luka bakar terjadi saat korban masih hidup, sesaat setelah korban meninggal atau saat korban sudah meninggal.

**Tujuan** : Mengetahui perbedaan gambaran histopatologi saluran napas bawah intravital, perimortem, dan postmortem mencit Balb/c yang diberi paparan api.

**Metode** : Penelitian eksperimental dengan *Post Test-Only Control Group Design*. Sampel terdiri dari 49 mencit Balb/c jantan yang terbagi menjadi 7 kelompok. Kelompok K tidak diberi perlakuan. Kelompok P1 diberi paparan api intravital selama 10 detik. Kelompok P2 diberi paparan api intravital selama 20 detik. Kelompok P3 diberi paparan api perimortem selama 10 detik. Kelompok P4 diberi paparan api perimortem selama 20 detik. Kelompok P5 diberi paparan api postmortem 10 detik. Kelompok P6 diberi paparan api postmortem 20 detik. Setelah intervensi, dilakukan pembuatan preparat paru dan pemeriksaan gambaran mikroskopis. Uji analisis menggunakan uji *Kruskal-Wallis* dan *Mann-Whitney*.

**Hasil** : Uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan perbedaan bermakna pada seluruh kelompok dilatasi vaskuler dengan nilai  $p$  bronkus = 0,022; nilai  $p$  bronkiolus = 0,010; dan nilai  $p$  alveolus = 0,000. Pada kelompok sel radang menunjukkan perbedaan bermakna dengan nilai  $p$  bronkus = 0,005; nilai  $p$  bronkiolus = 0,024; dan nilai  $p$  alveolus = 0,002. Pada kelompok jelaga menunjukkan perbedaan yang bermakna dengan nilai  $p$  bronkus = 0,005; dan nilai  $p$  alveolus = 0,002, dan tidak bermakna pada bronkiolus yaitu dengan nilai  $p = 0,709$ .

**Kesimpulan** : Terdapat perbedaan bermakna pada bronkus, bronkiolus dan alveolus untuk parameter dilatasi vaskuler dan sel radang, sedangkan untuk parameter jelaga didapatkan perbedaan bermakna pada bronkus dan alveolus, namun tidak bermakna pada bronkiolus.

**Kata Kunci** : Luka bakar, dilatasi vaskuler, sel radang, jelaga, saluran napas bawah

## **ABSTRACT**

**Background:** A burn is the most common injury occurred in the world and it is a type of trauma which have high morbidity and mortality. A high incidence of burns become a challenge to the investigators, forensic experts, and law enforcement officers to distinguish whether the burns occurred before death, around the time of death, or after death.

**Aim:** to know the difference of intravital, perimortem and postmortem histopathological changes of lower respiratory tract in Balb/c mice with fire exposure.

**Methods:** This study was an experimental study with Post Test-Only Control Group Design. Samples were 49 Balb/c mice that divided into 7 groups. Group K was a control (without fire exposure). Group P1 was given intravital fire exposure for 10 seconds. Group P2 was given intravital fire exposure for 20 seconds. Group P3 was given perimortal fire exposure for 10 seconds. Group P4 was given perimortal fire exposure for 20 seconds. Group P5 was given postmortal fire exposure for 10 seconds. Group P6 was given perimortal fire exposure for 20 seconds. After the intervention, the lungs were taken for microscopic. The data was analysed using Kruskal-Wallis and Mann-Whitney test.

**Results:** Kruskal-Wallis test showed significant difference of all groups in vascular dilatation parameter ( $p$  bronchial=0,022;  $p$  bronchioles=0,010;  $p$  alveolar=0,000) and inflammatory cells parameter ( $p$  bronchial=0,005;  $p$  bronchioles=0,024;  $p$  alveolar=0,002). In soot parameter, there was significant different of bronchial and alveolar group ( $p$  bronchial=0,005;  $p$  alveolar=0,002), but in bronchioles group showed no significant difference ( $p$  bronchioles=0,709).

**Conclusions:** There was significant difference of bronchial, bronchioles, and alveolar group in vascular dilatation and inflammatory cells parameter. In soot parameter, significant difference was showed in bronchial and alveolar group, but not in bronchiolus group.

**Keywords:** burn, vascular dilatation, inflammatory cells, soot, lower respiratory tract