



**ANALISIS HISTOPATOLOGI PEMBULUH DARAH TIKUS  
BERDASARKAN JARAK LUKA MASUK PASCA PAPARAN  
LISTRIK**

**SKRIPSI**

Oleh

**Annisa Sarfina Djunaedy  
NIM 142010101003**

**PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**



**ANALISIS HISTOPATOLOGI PEMBULUH DARAH TIKUS  
BERDASARKAN JARAK LUKA MASUK PASCA PAPANAN  
LISTRIK**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Fakultas Kedokteran (S1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran

Oleh

**Annisa Sarfina Djunaedy  
NIM 142010101003**

**PENDIDIKAN DOKTER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2018**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT atas segala rahmat, anugerah, takdir, dan skenario perjalanan yang sangat indah dalam kehidupan saya;
2. Nabi Muhammad SAW sebagai sebaik-baik teladan yang menjadi penuntun bagi saya dalam bertindak;
3. orang tua saya tercinta, Ayah dr. H. Ribut Djunaedy (Alm.) dan Ibu Hj. Tatik Iriawati yang selalu mendukung, memotivasi, dan mendoakan saya di setiap waktu;
4. kakak-kakak saya, Muhammad Faris Djunaedy dan Annisa Sabrina Djunaedy yang juga selalu mendukung serta mendoakan saya;
5. guru-guru saya yang telah mendidik dengan penuh kesabaran sejak Taman Kanak-Kanak hingga Perguruan Tinggi;
6. keluarga besar angkatan 2014 Elixir Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
7. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

**MOTO**

Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya, dan sesungguhnya usahanya itu kelak akan diperlihatkan (kepadanya), kemudian akan diberi balasan kepadanya dengan balasan yang paling sempurna.  
(terjemahan Surat An-Najm ayat 39-41)<sup>\*)</sup>



---

<sup>\*)</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 2011. *Al-Qur'an Mushaf Al-Burhan Edisi Wanita Tajwid*. Bandung: Fitrah Rabbani.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Annisa Sarfina Djunaedy

NIM : 142010101003

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah saya yang berjudul “Analisis Histopatologi Pembuluh Darah Tikus Berdasarkan Jarak Luka Masuk Pasca Paparan Listrik” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 10 Januari 2018

Yang menyatakan,

Annisa Sarfina Djunaedy  
NIM 142010101003

**SKRIPSI**

**ANALISIS HISTOPATOLOGI PEMBULUH DARAH TIKUS  
BERDASARKAN JARAK LUKA MASUK PASCA PAPANAN  
LISTRIK**

Oleh

Annisa Sarfina Djunaedy  
NIM 142010101003

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : dr. Ulfa Elfiah, M.Kes., Sp. BP-RE

Dosen Pembimbing Anggota : dr. Heni Fatmawati, M.Kes., Sp. Rad

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Analisis Histopatologi Pembuluh Darah Tikus Berdasarkan Jarak Luka Masuk Pasca Paparan Listrik” ini telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Kedokteran Universitas Jember pada:

hari, tanggal : Rabu, 10 Januari 2018  
tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

dr. Al Munawir, M.Kes., Ph.D  
NIP 196909011999031003

dr. Erfan Efendi, Sp. An  
NIP 196803281999031001

Anggota II,

Anggota III,

dr. Ulfa Elfiah, M.Kes., Sp. BP-RE  
NIP 197607192001122001

dr. Heni Fatmawati, M.Kes., Sp. Rad  
NIP 197602122005012001

Mengesahkan,  
Dekan

dr. Enny Suswati, M.Kes  
NIP 197002141999032001



## RINGKASAN

**Analisa Histopatologi Pembuluh Darah Tikus Berdasarkan Jarak Luka Masuk Pasca Paparan Listrik**; Annisa Sarfina Djunaedy, 142010101003; 2018: 89 halaman; Jurusan Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

*Electric injury* atau cedera akibat sengatan listrik merupakan suatu kerusakan pada jaringan atau organ tubuh akibat adanya aliran arus listrik yang melewati tubuh (Zidni, 2010). Fenomena *electric injury* ini relatif jarang terjadi. Meskipun kasus ini jarang terjadi, namun angka morbiditas dan mortalitas dari kejadian ini sangat tinggi (Karimi *et al.*, 2015).

Pembuluh darah merupakan salah satu organ yang mengalami kerusakan ketika terjadi *electric injury*. Kerusakan yang terjadi pada pembuluh darah salah satunya berupa trombus yang dapat mengganggu sirkulasi. Untuk mengatasi hal tersebut, banyak sekali cara yang digunakan sebagai penatalaksanaan *electric injury*, seperti penggunaan trombolitik, *debridement*, *microvascular surgery*, dan sebagainya (Fish, 2000; Moenadjat, 2009; Aghakhani *et al.*, 2014; Daley, 2017). Pada teknik *microvascular surgery*, dibutuhkan kepastian keadaan pembuluh darah yang bebas dari trombus. Berdasarkan fakta tersebut, dibutuhkan suatu penelitian untuk mengetahui kejadian trombus di berbagai titik pada pembuluh darah dari luka masuk, sehingga tatalaksana *electric injury* diharapkan lebih baik dari sebelumnya. Oleh karena itu, peneliti ingin meneliti tentang analisis histopatologi pembuluh darah tikus berdasarkan jarak luka masuk pasca paparan listrik. Tujuan umum dari penelitian ini adalah menganalisis histopatologi pembuluh darah tikus berdasarkan jarak luka masuk pasca paparan listrik. Hipotesis dari penelitian ini adalah terdapat perbedaan gambaran histopatologi pembuluh darah *arteri saphena dekstra*, khususnya trombus yang signifikan pasca paparan listrik berdasarkan jarak luka masuk di hari ke-0, ke-3, ke-7, dan ke-10.

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental sebenarnya (*true experimental laboratories*) dengan rancangan penelitian *post test only control group design*. Penelitian ini menggunakan sampel tikus galur *Wistar*



dengan jumlah 25 ekor. 25 ekor tikus tersebut dibagi menjadi lima kelompok yang terdiri dari kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Masing-masing kelompok berisi lima ekor tikus. Perlakuan yang diberikan berupa paparan listrik sebesar 140 V selama 17 detik. Kelompok perlakuan kemudian dibedakan berdasarkan hari terminasi tikus. Kelompok kontrol merupakan kelompok yang tidak diberi paparan listrik, kelompok H0 diterminasi pada hari ke-0 pasca paparan listrik, kelompok H3 diterminasi pada hari ke-3 pasca paparan listrik, kelompok H7 diterminasi pada hari ke-7 pasca paparan listrik, kelompok H10 diterminasi pada hari ke-10 pasca paparan listrik. Perlakuan dilakukan setelah semua tikus diadaptasi selama tujuh hari.

Pada penelitian ini, histopatologi pembuluh darah yang diamati yaitu persentase trombus terhadap lumen pembuluh darah *arteri saphena dekstra* pada 0 cm dari luka masuk, 1 cm dari luka masuk, dan 2 cm dari luka masuk. Persentase dihitung dengan cara menghitung luas lumen trombus dibagi dengan luas lumen pembuluh darah, kemudian dikalikan 100%. Alat hitung luas tersebut menggunakan kamera mikroskop *olympus bx53t* pada perbesaran 400 kali. Hasil penelitian kemudian diolah menggunakan aplikasi analisis data. Hipotesis diterima apabila hasil analisis data menggunakan *One Way Anova* atau *Kruskall Wallis* menghasilkan  $p < 0.05$ .

Pada penelitian ini didapatkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada gambaran histopatologi pembuluh darah, khususnya trombus pasca paparan listrik berdasarkan jarak luka masuk di hari ke-0, ke-3, ke-7, dan ke-10.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Histopatologi Pembuluh Darah Tikus Berdasarkan Jarak Luka Masuk Pasca Paparan Listrik”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
2. dr. Enny Suswati M.Kes selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember atas segala fasilitas dan kesempatan yang diberikan selama menempuh pendidikan kedokteran di Universitas Jember;
3. dr. Yudha Nurdian, M.Kes selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing penulis selama menjadi mahasiswa di Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
4. dr. Ulfa Elfiah, M.Kes., Sp. BP-RE selaku Dosen Pembimbing Utama, dan dr. Heni Fatmawati, M.Kes., Sp. Rad selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, serta perhatian untuk penulisan skripsi dan pelaksanaan penelitian ini;
5. dr. Al Munawir, M.Kes., Ph.D selaku Dosen Penguji Utama dan dr. Erfan Efendi, Sp. An selaku Dosen Penguji Anggota atas saran dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini;
6. Dr. dr. Yunita Armiyanti, M.Kes selaku Koordinator Tugas Akhir/Skripsi, atas bimbinganselama penulisan skripsi ini;
7. seluruh staf Laboratorium Biomed Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, staf Laboratorium Patologi Anatomi Rumah Sakit Daerah dr. Soebandi, staf Laboratorium Biomed – Patologi Anatomi Fakultas Farmasi Universitas Jember;
8. Pak Hadi selaku pendamping pembuatan alat setrum pada penelitian ini;

9. kedua orang tua, Bapak dr. H. Ribut Djunaedy (Alm.) dan Ibu Hj. Tatik Iriawati yang telah memberikan dukungan baik material maupun moral, serta doa dan kasih sayang yang tidak terbatas kepada penulis;
10. saudaraku, Muhammad Faris Djunaedy dan Annisa Sabrina Djunaedy yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis;
11. sahabat-sahabatku, Monika Roosyidah, Nastiti Widoretno, Fadiah Ulfa Khairina, Brilliant Givya, Hilda Achfidawati, Fransiska Nooril, Nurin Kusuma Dewi, Raesita Aliefa Sekardira, yang telah memberi dorongan semangat selama ini;
12. sejawat seperjuangan Elixir 2014 tercinta, atas segala bantuan dan kerja sama selama menuntut ilmu dan berjuang meraih gelar sarjana kedokteran; dan
13. semua pihak yang telah banyak membantu dan memberi semangat dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Semoga Allah SWT selalu memberikan keberkahan kepada seluruh pihak yang telah dengan ikhlas membantu terselesaikannya skripsi ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun penulis harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembacanya.

Jember, 10 Januari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMBUTAN</b> .....	i
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN BIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	x
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang Masalah</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
<b>2.1 Listrik</b> .....	5
2.1.1 Arus Listrik.....	5
2.1.2 Tegangan Listrik.....	6
2.1.3 Resistensi dan Konduksi.....	6
2.1.4 Kelistrikan Tubuh.....	7
<b>2.2 Anatomi Pembuluh Darah Arteri Tikus</b> .....	7

<b>2.3 Histologi Pembuluh Darah</b> .....	8
<b>2.4 Electric Injury</b> .....	10
2.4.1 Definisi Electric Injury .....	10
2.4.2 Patofisiologi Electric Injury .....	10
<b>2.5 Kerusakan Pembuluh Darah Akibat Listrik</b> .....	12
<b>2.6 Trombus</b> .....	12
2.6.1 Definisi Trombus .....	12
2.6.2 Patogenesis Trombosis .....	13
<b>2.7 Kerangka Teori</b> .....	16
<b>2.8 Kerangka Konsep</b> .....	18
<b>2.9 Hipotesis</b> .....	19
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN</b> .....	20
<b>3.1 Jenis Penelitian</b> .....	20
<b>3.2 Rancangan Penelitian</b> .....	20
<b>3.3 Populasi dan Sampel Penelitian</b> .....	21
<b>3.4 Tempat dan Waktu Penelitian</b> .....	22
<b>3.5 Variabel Penelitian</b> .....	22
3.5.1 Variabel Bebas .....	22
3.5.2 Variabel Terikat .....	22
3.5.3 Variabel Terkendali .....	23
<b>3.6 Definisi Operasional</b> .....	23
3.6.1 Paparan Listrik .....	23
3.6.2 Waktu Terminasi .....	24
3.6.3 Gambaran Histopatologi .....	24
3.6.4 Luka Masuk .....	24
3.6.5 Jarak Luka Masuk .....	24
3.6.6 Trombus .....	25
3.6.7 Usia Tikus .....	25
3.6.8 Jenis Kelamin Tikus .....	25
3.6.9 Berat Badan Tikus .....	25
3.6.10 Pemeliharaan Tikus .....	25

3.6.11 Perlakuan Tikus .....	25
<b>3.7 Alat dan Bahan Penelitian .....</b>	<b>26</b>
3.7.1 Alat Penelitian .....	26
3.7.2 Bahan Penelitian .....	26
<b>3.8 Prosedur Penelitian .....</b>	<b>26</b>
3.8.1 Uji Kelayakan Etik .....	26
3.8.2 Pemilihan Hewan Coba .....	27
3.8.3 Pembuatan Alat Setrum .....	27
3.8.4 Adaptasi Hewan Coba .....	28
3.8.5 Pembagian Kelompok Perlakuan .....	28
3.8.6 Pemberian Anastesi .....	29
3.8.7 Pemberian Paparan Listrik .....	29
3.8.8 Perawatan Luka .....	30
3.8.9 Anastesi dan Terminasi .....	30
3.8.10 Pengambilan Sampel Pembuluh Darah .....	30
3.8.11 Pembuatan dan Pewarnaan Preparat .....	31
3.8.12 Pemeriksaan Histopatologi Pembuluh Darah .....	32
<b>3.9 Analisis Data .....</b>	<b>32</b>
<b>3.10 Alur Penelitian .....</b>	<b>33</b>
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
<b>4.1 Hasil Penelitian .....</b>	<b>34</b>
<b>4.2 Analisis Data .....</b>	<b>38</b>
4.2.1 Uji Normalitas <i>Saphiro-Wilk</i> .....	38
4.2.2 Uji Homogenitas <i>Lavene</i> .....	39
4.2.3 Uji Perbedaan <i>One Way Anova</i> .....	39
4.2.4 Uji Perbedaan <i>Kruskall-Wallis</i> .....	40
<b>4.3 Pembahasan .....</b>	<b>41</b>
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>44</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>44</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>44</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>46</b>



LAMPIRAN ..... 49





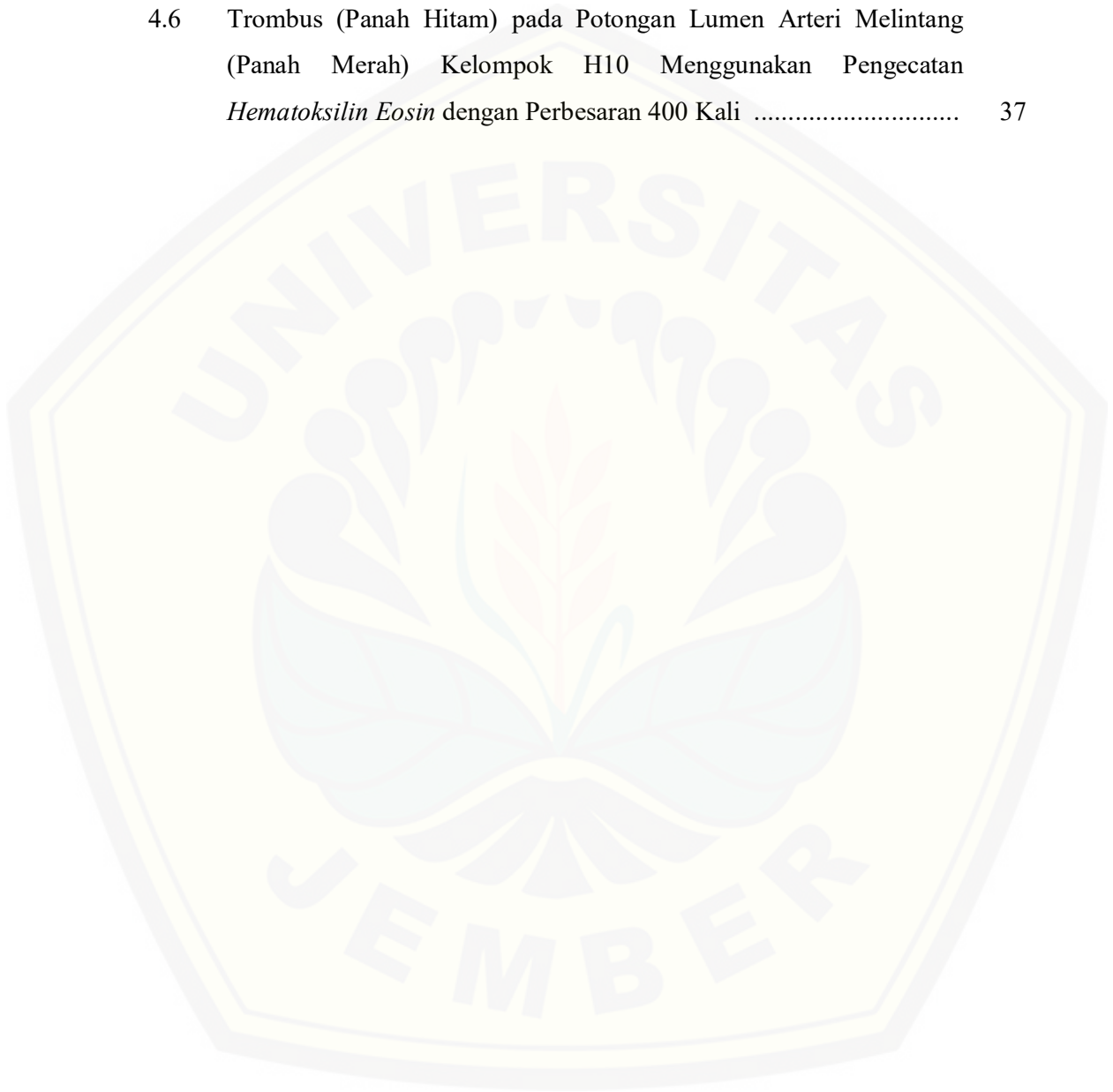
DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Dampak Berbagai Intensitas Arus Listrik Pada Tubuh .....	5
3.1 Pembagian Kelompok Perlakuan .....	29
4.1 Tabel Rata-rata Persentase Trombus dalam Lima Kelompok .....	38
4.2 Hasil Analisis Uji <i>Saphiro-Wilk</i> berdasarkan Hari .....	38
4.3 Hasil Analisis Uji <i>Saphiro-Wilk</i> berdasarkan Jarak .....	39
4.4 Hasil Analisis <i>Lavene</i> pada Jarak 0 cm dari Luka Masuk .....	39
4.5 Hasil Analisis <i>One Way Anova</i> pada Jarak 0 cm dari Luka Masuk .....	40
4.6 Hasil Analisis <i>Kruskall-Wallis</i> berdasarkan Hari .....	40
4.7 Hasil Analisis <i>Kruskall-Wallis</i> berdasarkan Jarak .....	40

DAFTAR GAMBAR

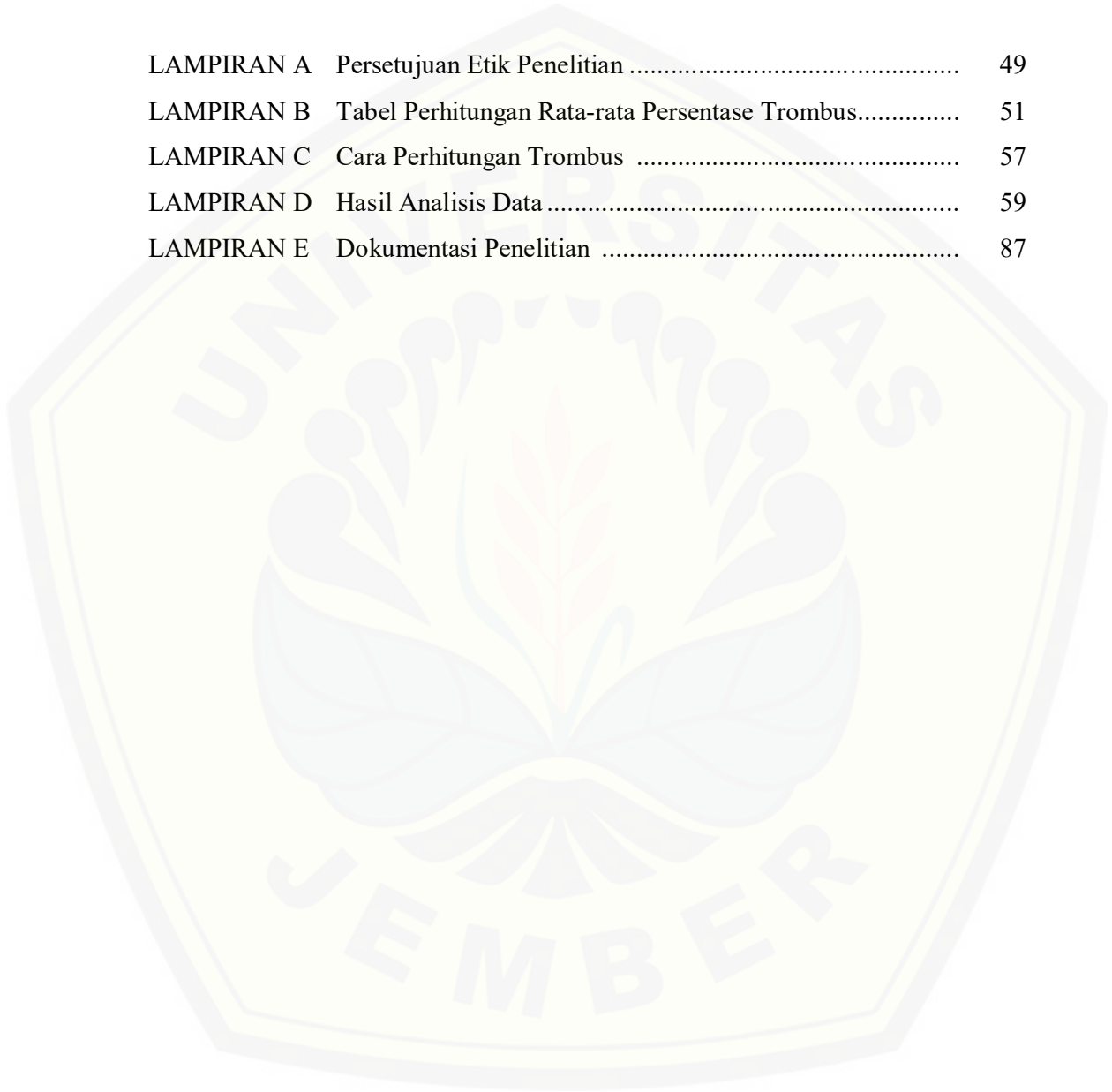
	Halaman
2.1 Gambar Pembuluh Darah Arteri Tikus Pasca Pengangkatan Kulit, Organ Pelvis, Jaringan Lemak Inguinal, dan Vena .....	8
2.2 Arteri dan Vena Muskular (Potongan Transversal atau Melintang) Pulasan: Pulasan Elastik. Perbesaran Lemah.....	9
2.3 Trombus (T) pada Pembuluh Darah Arteri Perbesaran 200 Kali Menggunakan <i>Microphotographs Hematoksilin Eosin</i> .....	13
2.4 Trombus dalam Pengamatan Analisis Secara In Vivo (A) Trombus Merah yang Kaya Akan Eritrosit (B) Trombus Putih yang Kaya Akan Fibrin dan Platellet .....	13
2.5 <i>Trias Virchow</i> .....	15
2.6 Kerangka Teori .....	17
2.7 Kerangka Konsep .....	18
3.1 Skema Rancangan Penelitian .....	20
3.2 Skema Rangkaian Seri Alat Setrum .....	27
3.3 Skema Alur Penelitian .....	33
4.1 Gambar Luka Masuk (a) dan Luka Keluar (b) Tepat Setelah Paparan Listrik Sebesar 140 V Selama 17 Detik diberikan .....	34
4.2 Potongan Arteri Melintang pada Kelompok Kontrol Menggunakan Pengecatan <i>Hematoksilin Eosin</i> dengan Mikroskop Cahaya Perbesaran 400 Kali .....	35
4.3 Trombus (Panah Hitam) pada Potongan Lumen Arteri Melintang (Panah Merah) Kelompok H0 Menggunakan Pengecatan <i>Hematoksilin Eosin</i> dengan Perbesaran 400 Kali .....	35
4.4 Trombus (Panah Hitam) pada Potongan Lumen Arteri Melintang (Panah Merah) Kelompok H3 Menggunakan Pengecatan <i>Hematoksilin Eosin</i> dengan Perbesaran 400 Kali .....	36

4.5	Trombus (Panah Hitam) pada Potongan Lumen Arteri Melintang (Panah Merah) Kelompok H7 Menggunakan Pengecatan <i>Hematoksin Eosin</i> dengan Perbesaran 400 Kali .....	36
4.6	Trombus (Panah Hitam) pada Potongan Lumen Arteri Melintang (Panah Merah) Kelompok H10 Menggunakan Pengecatan <i>Hematoksin Eosin</i> dengan Perbesaran 400 Kali .....	37



**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
LAMPIRAN A Persetujuan Etik Penelitian .....	49
LAMPIRAN B Tabel Perhitungan Rata-rata Persentase Trombus.....	51
LAMPIRAN C Cara Perhitungan Trombus .....	57
LAMPIRAN D Hasil Analisis Data .....	59
LAMPIRAN E Dokumentasi Penelitian .....	87



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

*Electric injury* atau cedera akibat sengatan listrik merupakan suatu kerusakan pada jaringan atau organ tubuh akibat adanya aliran arus listrik yang melewati tubuh (Zidni, 2010). Topik *electric injury* masih menjadi topik yang jarang diteliti di Indonesia. Di Indonesia, data kolektif mengenai *electric injury* masih belum ada, namun terdapat penelitian tentang pasien *electric injury* di Jakarta, yaitu penelitian epidemiologi yang dilakukan di Unit Luka Bakar (ULB), Rumah Sakit Umum Pusat Cipto Mangunkusumo (RSCM) pada tahun 2009 – 2010. Pada penelitian ini ditemukan sebanyak 11,8% pasien yang dirawat di ULB RSCM mengalami luka bakar yang disebabkan oleh listrik (Suzan dan Andayani, 2017). Selain itu, berdasarkan hasil studi pendahuluan yang didapat dari Rumah Sakit Daerah dr. Soebandi Kabupaten Jember pada bulan Maret 2016 – September 2017, jumlah pasien *electric injury* sebanyak 11 orang.

Fenomena *electric injury* ini relatif jarang terjadi. Walaupun kasus ini jarang terjadi, namun angka morbiditas dan mortalitas dari kejadian ini sangat tinggi. Penelitian yang dilakukan oleh Martina dan Wardhana di unit Luka Bakar RSCM dari Januari 2011 – Desember 2012, memaparkan bahwa sebanyak 76 pasien dewasa meninggal akibat luka bakar, dan 14% dari jumlah pasien meninggal tersebut disebabkan oleh listrik (Martina dan Wardhana, 2013). Pada penelitian yang dilakukan oleh Liu didapatkan bahwa 0,5% kematian ada kaitannya dengan cedera listrik, dan di antara kematian tersebut, 60% - 70% disebabkan oleh listrik tegangan rendah dan terkadang disebabkan oleh arus pendek dari aki mobil di Amerika dan Cina (Liu *et al.*, 2016). Pada kasus *electric injury*, pasien yang tidak meninggal mengalami gangguan fungsi tubuh dan beberapa memerlukan operasi rekonstruktif (Karimi *et al.*, 2015). Dengan adanya data-data tersebut, maka *electric injury* dapat dikatakan perlu mendapat perhatian khusus agar morbiditas dan mortalitasnya dapat menurun.

Pada *electric injury*, kerusakan terparah yang tampak berada pada luka masuk dan luka keluar. Namun dalam beberapa kasus, luka bakar akibat serangan

listrik tampak ringan atau bahkan tak kasat mata, akan tetapi terdapat kemungkinan adanya kerusakan jaringan dalam yang serius, seperti pada pembuluh darah, saraf, dan otot. Kerusakan yang tak kasat mata tersebut terkadang menyebabkan gagalnya proses penatalaksanaan *electric injury* (Moenadjat, 2009).

Pembuluh darah merupakan salah satu organ yang mengalami kerusakan ketika terjadi *electric injury*. Hal ini disebabkan karena pembuluh darah banyak mengandung cairan dan elektrolit, sehingga dapat menjadi konduktor yang baik untuk listrik. Kerusakan yang terjadi pada pembuluh darah berupa erosi endotel, adesi leukosit, adesi trombosit, serta terbentuknya trombus-trombus yang diselubungi oleh fibrin-fibrin. Peristiwa tersebut, terutama trombus dapat menyebabkan adanya gangguan sirkulasi yang dapat mempengaruhi kehidupan sel – sel pembuluh darah dan jaringan sekitarnya. Untuk mengatasi hal tersebut, banyak sekali cara yang digunakan sebagai penatalaksanaan *electric injury*, seperti penggunaan trombolitik, *debridement*, *fasciotomy*, *escharotomy*, *skin grafting*, *skin flap*, *microvascular surgery*, bahkan amputasi pada daerah nonvital. Hal ini dilakukan agar sirkulasi darah berjalan normal kembali sehingga jaringan di sekitarnya dapat terhindar dari nekrosis (Fish, 2000; Moenadjat, 2009; Aghakhani *et al.*, 2014; Daley, 2017).

Penelitian yang ada hingga saat ini hanya memaparkan tentang insidensi dan prevalensi *electric injury*, sedangkan data keberhasilan tatalaksana *electric injury* khususnya *microvascular surgery* masih sedikit. Pada teknik *microvascular surgery*, dibutuhkan kepastian keadaan pembuluh darah yang bebas dari trombus. Berdasarkan fakta tersebut, dibutuhkan suatu penelitian untuk mengetahui kejadian trombus di berbagai titik pada pembuluh darah dari luka masuk, sehingga tatalaksana *electric injury* diharapkan lebih baik dari sebelumnya. Dengan tatalaksana yang lebih baik, diharapkan dapat meminimalisir morbiditas dan mortalitas *electric injury* yang cukup tinggi. Oleh karena itu, peneliti ingin meneliti tentang analisis histopatologi pembuluh darah tikus berdasarkan jarak luka masuk pasca paparan listrik.



## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, rumusan masalah penelitian ini ialah bagaimanakah analisis histopatologi pembuluh darah tikus berdasarkan jarak luka masuk pasca paparan listrik?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, tujuan dari penelitian ini ialah sebagai berikut.

### 1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis histopatologi pembuluh darah tikus berdasarkan jarak luka masuk pasca paparan listrik.

### 1.3.2 Tujuan Khusus

Penelitian ini memiliki empat tujuan khusus, yaitu:

- a. mengetahui, menilai, dan menganalisis persentase trombus pada 0 cm dari luka masuk di hari ke-0, ke-3, ke-7, dan ke-10 pasca paparan listrik,
- b. mengetahui, menilai, dan menganalisis persentase trombus pada 1 cm dari luka masuk di hari ke-0, ke-3, ke-7, dan ke-10 pasca paparan listrik,
- c. mengetahui, menilai, dan menganalisis persentase trombus pada 2 cm dari luka masuk di hari ke-0, ke-3, ke-7, dan ke-10 pasca paparan listrik,
- d. mengetahui, menilai, dan menganalisis persentase trombus di luka masuk, 1 cm dari luka masuk, dan 2 cm dari luka masuk yang terjadi pada hari ke-0, ke-3, ke-7, dan ke-10 pasca paparan listrik.

## 1.4 Manfaat Penelitian

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah, dan tujuan penelitian di atas, penelitian ini memiliki manfaat teoritis dan aplikatif.

- a. Manfaat Teoritis
  - 1) Penelitian ini bermanfaat sebagai informasi ilmiah mengenai analisis gambaran histopatologi pembuluh darah berdasarkan jarak dari luka masuk pasca paparan listrik



- 2) Penelitian ini bermanfaat sebagai penguat teori sebelumnya tentang patofisiologi *electric injury*, terutama pada gambaran trombus pembuluh darah.
- 3) Penelitian ini bermanfaat sebagai dasar dan acuan penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan *electric injury*, khususnya patofisiologi kerusakan pembuluh darah pasca paparan listrik.

b. Manfaat Aplikatif

Penelitian ini bermanfaat sebagai bahan dasar klinisi untuk melakukan tatalaksana yang lebih baik terhadap pasien *electric injury*, khususnya pada luka masuk di fase akut dan subakut, sehingga morbiditas dan mortalitasnya menurun.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Listrik

Listrik adalah kondisi partikel subatomik tertentu seperti proton dan elektron yang mengakibatkan penarikan dan penolakan gaya diantaranya. Terdapat tiga hal utama yang berperan dalam listrik, yaitu arus listrik, tegangan / voltase, dan hambatan / resistensi (Pudjiastuti, 2009).

#### 2.1.1 Arus Listrik

Arus listrik adalah aliran elektron dari titik yang mempunyai tegangan potensial tinggi menuju potensial rendah melalui suatu penghantar listrik atau yang biasa disebut konduktor (Pudjiastuti, 2009). Arus listrik dapat menyebabkan berbagai dampak yang berbeda apabila masuk ke dalam tubuh. Dampak tersebut bisa dibedakan berdasarkan besarnya intensitas arus listrik yang mengalir di dalam tubuh. Besar dan dampak arus listrik bila mengalir pada tubuh dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Dampak Berbagai Intensitas Arus Listrik pada Tubuh

Intensitas Arus Listrik	Dampak
1 mA	sensasi tersengat
1 – 4 mA	sensasi kesakitan
6 – 22 mA	ketidakmampuan untuk melepaskan diri dari sumber listrik
16 – 20 mA	tetani otot skeletal
50 – 100 mA	<i>ventricular fibrillation</i>
2 A	<i>Asystole</i>

(sumber: schulze *et al.*, 2016)

Arus listrik (*electric current*) terdiri dari dua jenis, yaitu arus bolak-balik (*alternating current, AC*) dan satu arah (*direct current, DC*). AC merupakan energi listrik yang mengalami proses osilasi yang terdiri dari dua arah pada konduktor. Frekuensi dari AC ini dinyatakan dalam satuan Hertz atau siklus per detik; ukuran yang merupakan standar adalah 50-60 Hz atau 50-60 *cycle per second* (cps). DC merupakan energi listrik yang mengalir hanya satu arah (Moen adjat, 2009).

Arus DC tegangan tinggi menimbulkan spasme muskular, menyebabkan korban terpejal menjauhi sumber arus. Hal ini mengakibatkan waktu paparan dengan arus listrik singkat, namun diikuti kemungkinan timbulnya trauma tumpul. Arus AC lebih berbahaya tiga kali lipat dibandingkan arus DC pada tegangan yang sama karena menyebabkan kontraksi muskular kontinu, tetani, dan timbul bila serat-serat otot mendapat stimulasi 30 sampai 110 kali per detik. Karena pada umumnya, listrik yang digunakan memiliki frekuensi 60 Hz; dengan demikian tetani mudah timbul meski dengan arus rendah sekalipun (Moenadjat, 2009).

#### 2.1.2 Tegangan Listrik

Tegangan (*voltage*) merupakan gaya elektromotif atau perbedaan potensial listrik. Tegangan inilah yang berfungsi sebagai penggerak elektron yang mengalir pada konduktor. Semakin besar tegangan yang diberikan maka semakin besar arus yang mengalir dengan syarat besarnya resistor tetap. Berdasarkan jenisnya, tegangan dibagi menjadi 3, yaitu tegangan rendah (*low voltage*) di bawah 100V, tegangan rumah tangga (*domestic electricity*) sebesar 110 - 220V, dan tegangan tinggi (*high voltage*) di atas 300V (Pudjiastuti, 2009; Moenadjat, 2009).

#### 2.1.3 Resistensi dan Konduksi

Resistensi adalah tahanan jaringan atau oposisi terhadap aliran listrik. Sedangkan konduksi adalah kapasitas jaringan untuk menyampaikan atau mengalirkan arus listrik. Konduktor yang baik adalah jaringan yang memiliki kadar cairan dan elektrolit yang tinggi (derajat hidrasi tinggi). Urutan konduktor di dalam tubuh dari konduksi tinggi ke rendah yaitu sistem saraf, pembuluh darah, otot, kulit, lemak, dan tulang. Sedangkan urutan resistor dari tinggi ke rendah yaitu tulang, lemak, kulit, otot, pembuluh darah, dan sistem saraf (Moenadjat, 2009).

Arus listrik akan menghasilkan panas lebih tinggi pada resistensi yang besar. Jaringan yang memiliki resistensi besar akan menyerap panas dan menyebabkan adanya kerusakan jaringan. Proses degradasi energi ke dalam bentuk panas yang disebut dengan *joule heating* menjadi penyebab utama kerusakan termis pada jaringan. Oleh karena itu jaringan yang bersifat kurang

konduktif akan memiliki potensi efek pemanasan yang lebih besar (Moenadjat, 2009).

#### 2.1.4 Kelistrikan Tubuh

Pada dasarnya di seluruh sel tubuh terdapat potensial listrik karena keberadaan elektrolit dalam cairan intraseluler dan ekstraseluler yang dibatasi oleh membran sel. Sel saraf dan sel otot mempunyai sifat dapat dirangsang. Artinya dapat membangkitkan sendiri impuls elektrokimia pada membran selnya. Pada beberapa keadaan, impuls ini dapat digunakan untuk menghantarkan sinyal sepanjang membran (Pudjiastuti, 2009).

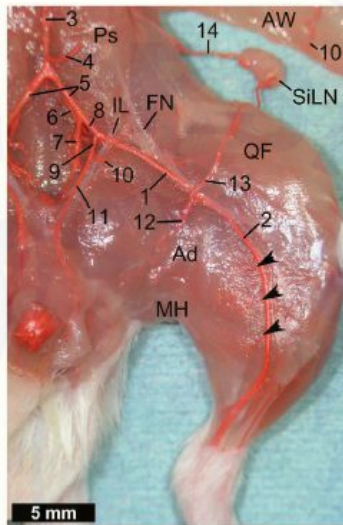
Cairan ekstraseluler mengandung lebih banyak ion Natrium ( $\text{Na}^+$ ) dan sedikit ion Kalium ( $\text{K}^+$ ). Sedangkan pada cairan intraseluler mengandung lebih banyak ion  $\text{K}^+$  dibandingkan ion  $\text{Na}^+$ . Sel mempunyai kemampuan memindahkan ion dari satu sisi ke sisi lain karena adanya permeabilitas membran sel. Dalam keadaan istirahat dimana tidak ada proses konduksi listrik, konsentrasi ion  $\text{Na}^+$  lebih banyak di luar sel daripada di dalam sel (Sherwood, 2009).

Jika terjadi rangsangan yang cukup kuat baik oleh rangsangan listrik, kimia, maupun mekanik, permeabilitas membran sel akan berubah. Hal ini menyebabkan ion  $\text{Na}^+$  masuk ke ruangan intraseluler. Apabila rangsangan yang terjadi cukup kuat, maka akan tercapailah nilai ambang rangsang membran sel. Sehingga ion  $\text{Na}^+$  terus-menerus masuk ke dalam cairan intraseluler dan menyebabkan keadaan intraseluler menjadi elektropositif, apabila mencapai nilai puncak maka dapat terjadi depolarisasi. Jika potensial aksi telah mencapai nilai puncak, aliran ion  $\text{Na}^+$  ke dalam sel akan berhenti dan akan kembali menuju cairan ekstraseluler secara cepat dan tiba-tiba sehingga ruang intraseluler kembali menjadi elektronegatif. Proses ini disebut repolarisasi (Guyton, 2014).

## 2.2 Anatomi Pembuluh Darah Arteri Tikus

Penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi pembuluh darah arteri pada tikus dengan menggunakan kontras *X-ray* dan *surgical dissection*. Pada penelitian tersebut dilakukan identifikasi anatomi pembuluh darah tikus dari bagian *pelvis* ke bagian *medial-superficial* tungkai tikus.

Hasil dari penelitian tersebut menjelaskan bahwa pembuluh darah arteri tikus di daerah *pelvis* hingga daerah *medial-superficial* tungkai tikus dapat terlihat setelah kulit tikus disingkirkan dan setelah pengangkatan organ pelvis, jaringan lemak, dan vena. Gambar anatomi pembuluh darah arteri tikus dapat dilihat pada Gambar 2.1.



(1) Arteri Femoralis (2) Arteri Saphena (3) Aorta (4) Arteri Mesenterica pars Caudal (5) Arteri Iliaka Komunis (6) Arteri Gluteal pars Cranial (7) Arteri Iliaka Internal (8) Arteri Iliaka Eksternal (9) Pudendoepigastric Trunk (10) Arteri Epigastrik pars Caudal (11) Arteri Pudendal Eksternal (12) Arteri Femoralis Proximal Caudalis (13) Arteri Epigastrik Superficial Caudalis (14) Arteri Iliolumbal (AW) Abdominal Wall (SiLN) Subiliac Lymph Node (IL) Inguinal Ligament (FN) Femoral Nerve (QF) Quadriceps Femoris (MH) Medial Hamstring Muscles

Gambar 2.1 Gambar pembuluh darah arteri tikus pasca pengangkatan kulit, organ pelvis, jaringan lemak inguinal, dan vena (Sumber: Kochie *et.al.*, 2013)

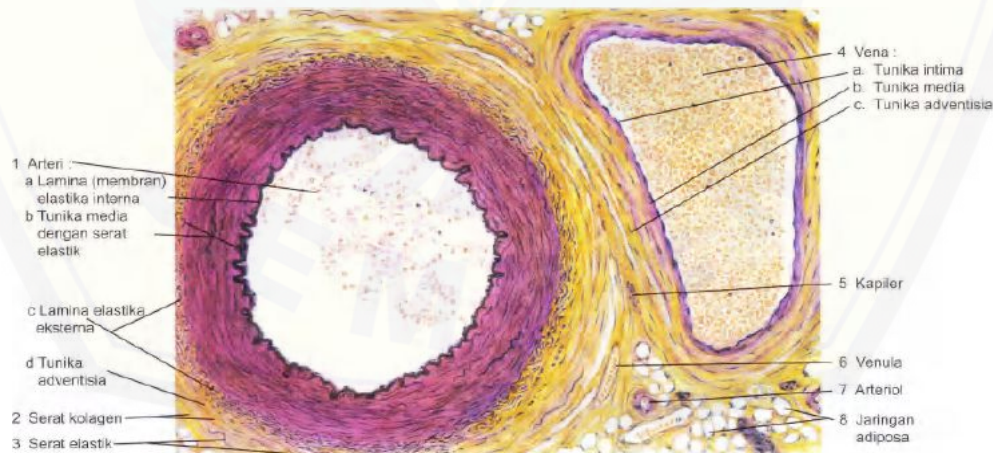
### 2.3 Histologi Pembuluh Darah

Seluruh pembuluh darah yang berukuran lebih besar dari diameter tertentu memiliki ciri struktural yang sama dan menunjukkan gambaran umum konstruksinya. Perbedaan di antara berbagai jenis pembuluh sering tidak jelas karena peralihan dari satu jenis pembuluh ke jenis lainnya berlangsung secara bertahap. Pembuluh darah umumnya terdiri atas lapisan atau tunika intima, tunika media, dan tunika adventitia (Mescher, 2011).



Tunika intima memiliki satu lapis endotel yang ditopang oleh selapis tipis subendotel jaringan ikat longgar yang kadang-kadang mengandung sel otot polos. Pada arteri, intima dipisahkan dari tunika media oleh suatu lamina elastica interna, yaitu komponen terluar intima. Lamina ini yang terdiri atas elastin, memiliki celah (fenestra) yang memungkinkan terjadinya difusi zat untuk memberikan nutrisi ke sel-sel bagian dalam dinding pembuluh. Karena tekanan darah dan kontraksi pembuluh menghilang pada saat kematian, tunika intima arteri pada umumnya tampak berombak-ombak pada sediaan jaringan (Mescher, 2011).

Tunika media yaitu lapisan tengah, terutama terdiri atas lapisan konsentris sel-sel otot polos yang tersusun secara berpilin. Diantara sel-sel otot polos, terdapat berbagai serat dan lamela elastin, serat retikuler kolagen tipe III, proteoglikan, dan glikoprotein yang kesemuanya dihasilkan sel-sel ini. Pada arteri, tunika media memiliki lamina elastica eksterna yang lebih tipis, yang memisahkannya dari tunika adventitia. Sedangkan tunika adventitia atau tunika eksterna terdiri atas serat kolagen tipe I dan elastin, lapisan adventitia berangsur menyatu dengan jaringan ikat stromal organ tempat pembuluh darah berada. (Mescher, 2011). Contoh gambar histologi pembuluh darah dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Arteri dan vena muskular (potongan transversal atau melintang). Pulasan: pulasan elastik. Perbesaran lemah (Sumber: Eroschenko, 2010)

## 2.4 *Electric Injury*

Pada subbab ini akan dijabarkan subsubbab yaitu definisi *electric injury* dan patofisiologi *electric injury*.

### 2.4.1 Definisi *Electric Injury*

*Electric injury* atau trauma akibat serangan listrik adalah kerusakan yang disebabkan oleh adanya aliran arus listrik yang melewati tubuh manusia dan membakar jaringan ataupun menyebabkan terganggunya fungsi organ. Trauma ini dapat terjadi pada saat kontak dengan aliran listrik bertegangan tinggi, tegangan rumah tangga, ataupun tegangan rendah. Listrik dengan tegangan rendah dan rumah tangga lebih sering menjadi penyebab trauma listrik yang terjadi pada lingkungan rumah tangga, kasus ini sering disertai adanya tetani otot pada daerah kontak listrik, dan dapat mengakibatkan gangguan pada jantung yang dapat berakibat fatal. (Zidny, 2010).

### 2.4.2 Patofisiologi *Electric Injury*

Menurut *American College of Surgeons Committee on Trauma*, luka bakar listrik disebabkan oleh kontak langsung aliran listrik dengan tubuh. Tubuh manusia dapat bertindak sebagai penghantar energi listrik dan mengakibatkan kerusakan jaringan akibat panas yang ditimbulkannya. Perbedaan kecepatan hilangnya panas antara kulit dengan jaringan yang lebih dalam mengakibatkan terlihatnya permukaan kulit tampak seakan normal, padahal jaringan otot di dalamnya mengalami nekrosis. Aliran listrik yang berjalan di dalam pembuluh darah dan syaraf dapat menyebabkan trombosis dan cedera saraf (Hidayat *et.al*, 2014).

Selain efek termal, sengatan listrik juga dapat menyebabkan gangguan permeabilitas membran sel akibat denaturasi protein (makromolekul) yang bersifat elektrokonformasional. Saat dialiri arus listrik, artinya terdapat kontak langsung antara sumber arus dengan konduktor (jaringan permukaan tubuh), terjadi perpindahan elektron-elektron sebagaimana proses perpindahan ion di dalam larutan. Di saat itu, berlangsung proses elektrolisis dan reaksi eksotermal, elektrokimiawi, diikuti perubahan pH, konsentrasi oksigen, dan pelepasan zat toksik ke dalam jaringan sekitar. Arus listrik melalui lapisan-lapisan sel



menunjukkan suatu fenomena yang disebut proses elektroporasi. Proses tersebut berlangsung di membran sel; protein membran yang bermuatan negatif mengalami denaturasi. Denaturasi protein khususnya terjadi di sekitar lokasi *cell pores* dan *gates* (lokasi pompa natrium, pompa kalsium, dan kanal kalium). Protein-protein membran sel ini kehilangan struktur tiga dimensinya, mengalami distorsi atau membentuk pori-pori intramembran sehingga komponen intrasel dengan mudah bercampur dengan komponen ekstrasel; prosesnya berlangsung demikian cepat dan bila kondisi ini tidak segera kembali maka akan terjadi kematian sel (Moenadjat, 2009).

Dalam alirannya melewati tubuh, arus listrik selalu mencari rute terpendek dan tercepat menuju titik keluarnya. Trauma sengatan listrik akan menjadi sangat berbahaya apabila melewati organ vital tubuh seperti jantung, otot-otot pernapasan, dan otak. Dari berbagai kasus trauma sengatan listrik, disimpulkan bahwa ada beberapa jalur utama kasus sengatan listrik yang paling sering ditemukan di masyarakat. Jalur pertama yaitu arus listrik masuk melalui tangan yang sedang memegang suatu konduktor beraliran listrik kemudian arus mengalir mencari rute terpendek menuju konduktor netral berupa tanah melalui kaki. Jalur kedua adalah jalur lintasan obliq, kemungkinan besar arus listrik melewati organ jantung yang mempunyai sistem kelistrikan sendiri, arus listrik yang melewati organ ini kemudian mengganggu proses kelistrikan jantung. Jalur ketiga terjadi ketika tangan sisi kontralateral ternyata memegang suatu bahan konduktor listrik, maka arus listrik dari tangan akan mengalir ke tangan kontralateral yang sedang memegang konduktor. Dua jalur berikutnya yang lebih jarang terjadi namun tetap menyebabkan kefatalan yaitu bila arus listrik melewati rongga dada atau perut yang kemudian menyebabkan spasme otot pernapasan dan diafragma, sehingga terjadi gagal napas. Bila sumber listrik bertegangan tinggi ada di atas kepala kemudian masuk melalui kepala untuk mengalir menuju tanah, tentu saja arus listrik akan melewati otak dan medulla spinalis (Pudjiastuti, 2009).

## 2.5 Kerusakan Pembuluh Darah Akibat Listrik

Pembuluh darah merupakan jaringan yang mengalami kerusakan paling berat. Kerusakan ini disebabkan oleh difusi panas melalui tunika intima. Kerusakan pembuluh darah yang terjadi antara lain berupa erosi endotel (diikuti gangguan integritas endotel), adhesi leukosit-trombosit, dan terbentuknya trombus-trombus yang diselubungi oleh fibrin-fibrin; trombosis menyebabkan terganggunya sirkulasi darah (Moenadjat, 2009).

Pada arteri, dijumpai dilatasi dengan perlekatan ke jaringan ikat dan jaringan lemak sekitar. Lapisan intima menebal dan mengadakan perlekatan dengan otot polos yang bersifat nonvital. Lamina elastika intima mengalami kerusakan. Kondisi ini diikuti oleh pembentukan edema, yang selanjutnya menyebabkan kompresi sehingga aliran semakin melambat. Akibat terganggunya sirkulasi, jaringan yang disuplai mengalami iskemia yang berlanjut dengan nekrosis. Sementara, dengan terganggunya aliran arteri di daerah trauma akan diikuti terhambatnya aliran proksimal dari trauma; hal tersebut menyebabkan kerusakan meluas dalam beberapa hari, hal ini dinamakan *progressive tissue necrosis*. Kondisi tersebut bersifat sebagai tanda patognomonik dari *electric injury* (Moenadjat, 2009).

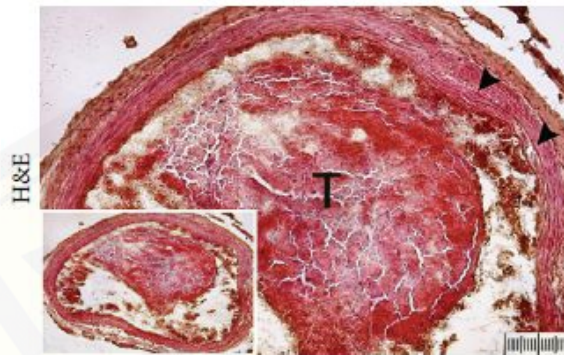
## 2.6 Trombus

Pada subbab ini akan dijabarkan subsubbab yaitu definisi trombus dan patogenesis trombosis.

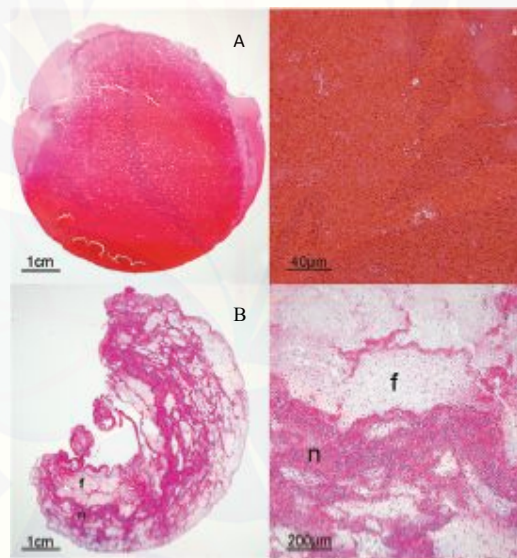
### 2.6.1 Definisi Trombus

Trombus adalah bekuan darah yang menempel di dinding vaskuler. Trombus dapat terjadi baik di pembuluh darah arteri maupun vena (Abbas *et al.*, 2015). Selain itu, trombus memiliki definisi lain sebagai masa seluler yang menjadi satu oleh jaringan fibrin. Trombus terbagi menjadi 3 macam yaitu; trombus merah, trombus putih, dan trombus campuran. Trombus merah terdiri dari sel trombosit dan lekosit yang tersebar rata dalam suatu massa yang terdiri dari eritrosit dan fibrin. Trombus putih terdiri atas fibrin dan lapisan trombosit,

leukosit, dan sedikit eritrosit (Rizal, 2012). Contoh trombus pada arteri dapat dilihat pada Gambar 2.3 dan Gambar 2.4.



Gambar 2.3 Trombus (T) pada pembuluh darah arteri perbesaran 200 kali menggunakan *microphotographs hematoksin eosin* (Sumber: Yeh *et al.*, 2014)



Gambar 2.4 Trombus dalam pengamatan analisis secara in vivo (A) Trombus merah yang kaya akan eritrosit (B) Trombus putih yang kaya akan fibrin dan *platellet* (Sumber: Fujimoto *et al.*, 2013)

### 2.6.2 Patogenesis Trombosis

Terdapat tiga pengaruh utama yang mempengaruhi terjadinya trombus, tiga hal tersebut disebut dengan *trias Virchow*, yaitu jejas endotel, statis atau turbulensi aliran darah, dan hiperkoagulabilitas darah (Abbas *et al.*, 2015).

Jejas endotel merupakan pengaruh yang menonjol dan dengan sendirinya dapat menyebabkan trombosis. Pengaruh ini secara khusus penting dalam pembentukan trombus pada sirkulasi jantung dan arteri, misalnya di dalam rongga jantung bila telah terjadi jejas endokard (misalnya, infark miokard dan valvulitis), di atas plak yang mengalami ulserasi pada arteri yang mengalami aterosklerotik berat, atau pada lokasi terjadinya jejas vaskular akibat trauma atau peradangan. Penting untuk diperhatikan bahwa endotel tidak perlu dikikis atau dilukai secara fisik untuk menimbulkan trombosis; setiap terjadi gangguan dalam keseimbangan efek protombosis dan antithrombosis yang dinamis dapat mempengaruhi peristiwa pembekuan total. Oleh karena itu, disfungsi endotel yang bermakna dapat terjadi karena tekanan hemodinamis pada hipertensi, aliran turbulen pada katup yang terdapat jaringan parut, atau endotoksin bakteri. Bahkan, pengaruh yang lebih kecil, seperti hemosistinuria, hiperkolesterolemia, radiasi, atau produk yang diserap dari asap rokok dapat merupakan sumber terjadi jejas dan disregulasi endotel. Tanpa memperhatikan penyebab, hilangnya endotel secara fisik mengakibatkan pajanan kolagen subendotel (dan akitvator trombosit lain), perlekatan trombosit, pelepasan faktor jaringan, dan deplesi PGI<sub>2</sub> dan PA lokal. Endotel yang mengalami disfungsi akan menghasilkan faktor prokoagulasi dalam jumlah yang lebih besar (misalnya molekul adhesi untuk mengikat trombosit, faktor jaringan, PAI, dll) dan efektor antikoagulan dalam jumlah yang lebih kecil (misalnya trombomodulin, PGI<sub>2</sub> dan t-PA (Abbas *et al.*, 2015).

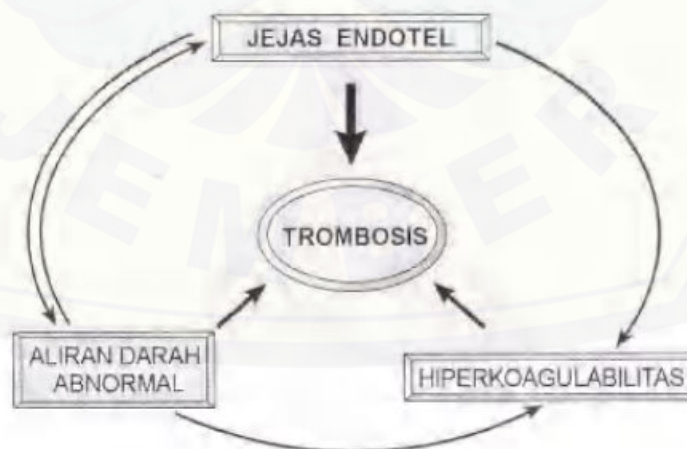
*Trias Virchow* yang kedua adalah perubahan pada aliran darah normal. Turbulensi turut berperan pada trombosis arteri dan trombosis kardiak dengan menyebabkan cedera atau disfungsi endotel, serta membentuk aliran kebalikan dan kantong stasis lokal; stasis merupakan faktor utama dalam pembentukan trombus vena. Aliran darah normal adalah *laminar* sedemikian rupa sehingga unsur trombosit mengalir pada bagian sentral dari lumen pembuluh darah, yang terpisah dari endotel oleh suatu zona jernih plasma yang bergerak lebih lambat. Oleh karena itu, stasis dan turbulensi akan (1) mengganggu aliran laminar dan melekatkan trombosit pada endotel. (2) mencegah pengenceran faktor pembekuan yang teraktivasi oleh darah segar yang terus mengalir, (3) menunda aliran masuk



inhibitor faktor pembekuan dan memungkinkan pembentukan trombus, (4) meningkatkan aktivitas sel endotel, mempengaruhi pembentukan trombusis lokal, perlekatan leukosit, serta berbagai efek sel endotel lain (Abbas *et al.*, 2015).

*Trias Virchow* yang ketiga adalah hiperkoagulabilitas. Pada umumnya hiperkoagulabilitas kurang berperan pada keadaan trombusis, tetapi merupakan komponen penting dan menarik dalam perimbangan tersebut. Gangguan pada hiperkoagulabilitas dibagi menjadi dua, yaitu primer dan sekunder. Gangguan primer (genetik) meliputi mutasi faktor V, mutasi protrombin, defisiensi antitrombin III, dan defisiensi protein C dan S. Sedangkan gangguan sekunder (didapat) yang menyebabkan resiko tinggi trombusis meliputi tirah baring atau imobilisasi lama, infark miokard, kerusakan jaringan (pembedahan,fraktur, luka bakar), kanker, katup jantung protease, *disseminated intravascular coagulation*, dan antikoagulan lupus (Abbas *et al.*, 2015).

Sehingga dapat disimpulkan bahwa jejas endotel merupakan satu-satunya faktor terpenting. Jejas pada sel endotel juga dapat mengubah aliran darah lokal dan mempengaruhi koagulabilitas. Aliran darah abnormal (statis dan turbulen) selanjutnya dapat menyebabkan jejas endotel. Faktor tersebut dapat bekerja secara independen atau dapat bergabung menyebabkan pembentukan trombus. Hal tersebut diilustrasikan dengan gambar yang dapat dilihat pada Gambar 2.5.

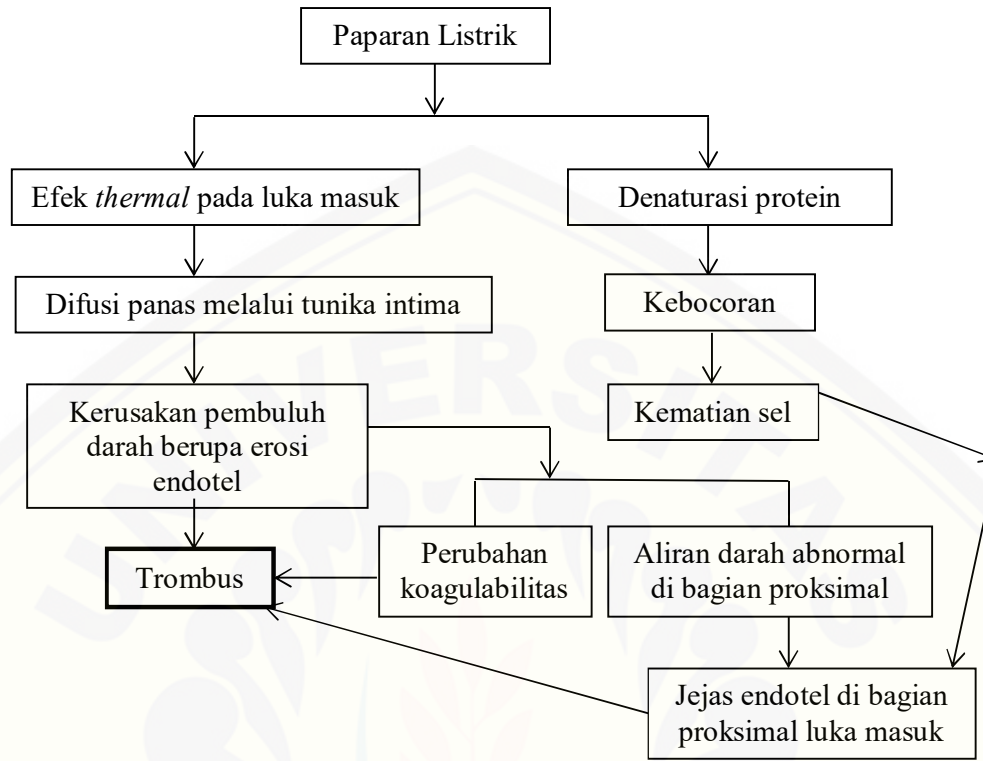


Gambar 2.5 *Trias Virchow* (sumber: Abbas *et al.*, 2015)

## 2.7 Kerangka Teori

Paparan listrik pada tikus akan menyebabkan dua mekanisme, yaitu kerusakan jaringan akibat *thermal* dan elektroporasi. Efek *thermal* yang ditimbulkan pada jaringan akan menyebabkan terbentuknya luka masuk pada kulit oleh karena arus listrik yang terkonsentrasi pada elektroda positif (kutub listrik masuk). Arus listrik tersebut menghasilkan panas yang kemudian berdifusi melewati tunika intima pembuluh darah. Hal tersebut menyebabkan terjadinya erosi endotel yang kemudian menyebabkan trombus. Kerusakan endotel juga akan mempengaruhi perubahan koagulabilitas dan aliran pembuluh darah. Pembuluh darah menjadi statis, sehingga aliran darah di bagian proksimal terganggu dan dapat menyebabkan trombus di daerah tersebut. Selain mekanisme *thermal*, terdapat mekanisme elektroporasi yang menyebabkan protein negatif di membran sel terdenaturasi. Denaturasi tersebut menyebabkan terbentuknya pori-pori membran sel yang memudahkan terjadinya kebocoran sel. Apabila hal ini berlanjut, maka akan terjadi kematian sel. Kematian sel apabila terjadi di pembuluh darah akan merangsang terbentuknya trombus pada dinding pembuluh darah. Penjelasan ini dapat dilihat secara skema pada Gambar 2.6.





Gambar 2.6 Kerangka Teori

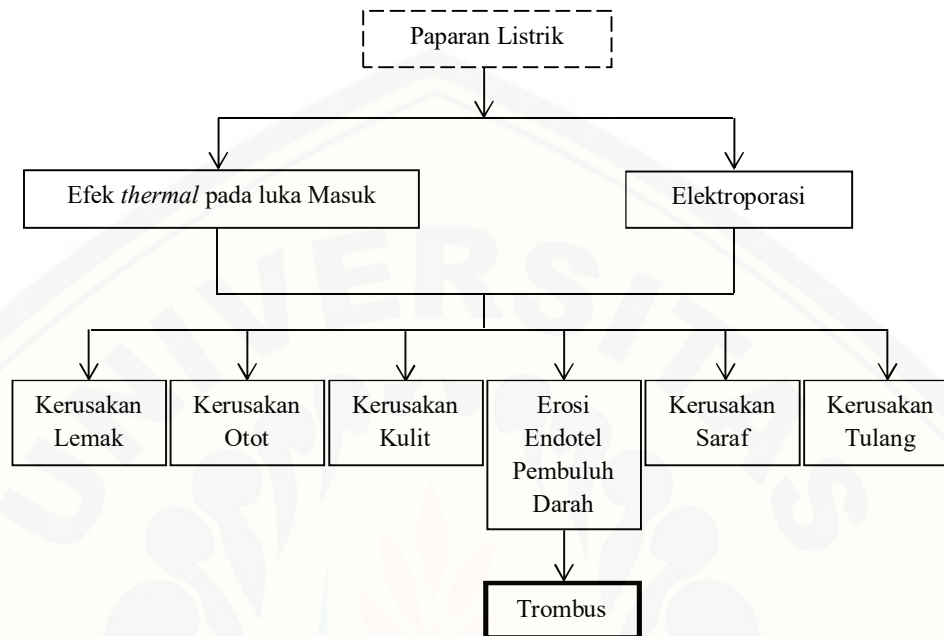
Keterangan:

→ menyebabkan

□ variabel yang diukur

## 2.8 Kerangka Konsep

Skema dari kerangka konsep ini dapat dilihat pada Gambar 2.7



Gambar 2.7 Kerangka Konsep

Keterangan:

→ menyebabkan

--- variabel bebas

▭ variabel terikat atau variabel yang diukur

Paparan Listrik menyebabkan dua mekanisme yang dapat merusak organ di dalam tubuh. Dua mekanisme tersebut adalah efek *thermal* pada luka masuk dan peristiwa elektroporasi. Peristiwa elektroporasi diawali dengan adanya loncatan elektron di sepanjang lintasan listrik yang kemudian menyebabkan adanya denaturasi protein membran yang bermuatan negatif. Protein yang mengalami denaturasi akan menyebabkan pori-pori intra membran. Hal ini mengakibatkan cairan dari dalam sel dengan mudah berpindah ke luar sel. Apabila kejadian ini

terjadi terus-menerus maka akan mengakibatkan kematian sel. Dua mekanisme patofisiologi oleh karena paparan listrik akan menyebabkan berbagai kerusakan, diantaranya adalah kerusakan jaringan lemak, otot, tulang, saraf, kulit, dan pembuluh darah. Pada pembuluh darah, ditemukan adanya erosi endotel. Erosi endotel tersebut akan menyebabkan adanya trombus.

## 2.9 Hipotesis

Terdapat perbedaan gambaran histopatologi pembuluh darah *arteri saphena dekstra*, khususnya trombus yang signifikan pasca paparan listrik berdasarkan jarak luka masuk di hari ke-0, ke-3, ke-7, dan ke-10.

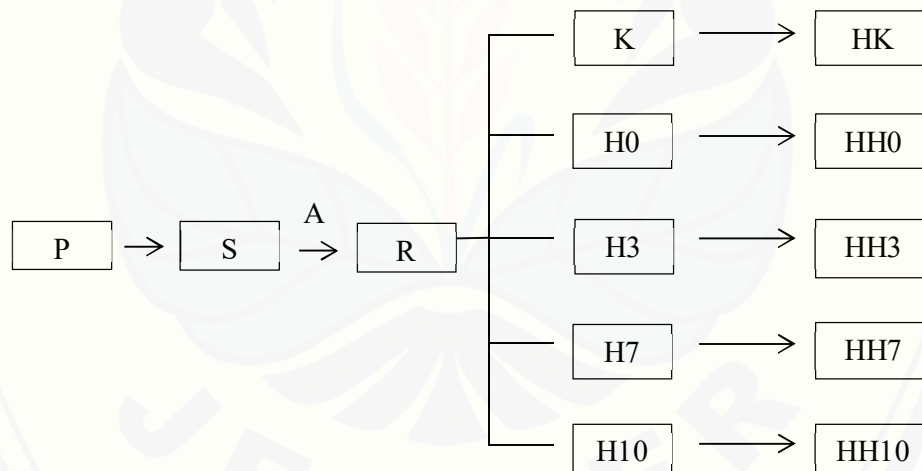
### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental sebenarnya (*true experimental laboratories*) dengan rancangan penelitian *post test only control group design*.

#### 3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah penelitian *post test only control group design*. Penilaian hanya dilakukan pada *posttest* yaitu setelah mendapat perlakuan berupa paparan listrik sebesar 140 volt selama 17 detik. Hasil penelitian dibandingkan antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan serta antar kelompok perlakuan. Secara sistematis rancangan penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Skema rancangan penelitian

Keterangan :

P : Populasi

S : Sampel penelitian

A : Adaptasi hewan coba selama 7 hari

R : Randomisasi

- K : Kelompok kontrol tanpa diberikan paparan listrik dan diterminasi 1 hari pasca adaptasi
- H0 : Kelompok perlakuan 1 diberikan paparan listrik sebesar 140 V selama 17 detik dan diterminasi pada hari ke-0 pasca paparan listrik
- H3 : Kelompok perlakuan 2 diberikan paparan listrik sebesar 140 V selama 17 detik dan diterminasi pada hari ke-3 pasca paparan listrik
- H7 : Kelompok perlakuan 3 diberikan paparan listrik sebesar 140 V selama 17 detik dan diterminasi pada hari ke-7 pasca paparan listrik
- H10 : Kelompok perlakuan 4 diberikan paparan listrik sebesar 140 V selama 17 detik dan diterminasi pada hari ke-10 pasca paparan listrik
- HK : Pengamatan histopatologi kelompok kontrol
- HH0 : Pengamatan histopatologi kelompok H0
- HH3 : Pengamatan histopatologi kelompok H3
- HH7 : Pengamatan histopatologi kelompok H7
- HH10: Pengamatan histopatologi kelompok H10

### 3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi pada penelitian ini adalah 100 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur *Wistar* yang diperoleh dari peternak tikus yang berada di Malang . Terdapat kriteria inklusi dan eksklusi yang bertujuan untuk menentukan dapat tidaknya sampel tersebut digunakan. Kriteria inklusi sampel penelitian meliputi: tikus *Wistar* jantan, tikus sehat (rambut tidak rontok atau botak, dan bergerak aktif), usia 10 – 16 minggu dan berat 250 gram – 320 gram. Sedangkan kriteria eksklusi meliputi tikus yang mati sebelum randomisasi dan setelah perlakuan. Sampel yang digunakan pada penelitian ini diambil dengan teknik random sederhana (*simple random sampling*) yang kemudian akan dibagi menjadi 5 kelompok. Besar sampel yang digunakan dalam penelitian ini ditentukan berdasarkan rumus *Federer*, yaitu:

$$(t-1)(r-1) \geq 15$$

$$(5-1)(r-1) \geq 15$$

$$4(r-1) \geq 15$$

$$4r - 4 \geq 15$$

$$4r \geq 19$$

$$r \geq 4,75$$

$$r = 5$$

Pada rumus tersebut,  $t$  merupakan jumlah kelompok dan  $r$  merupakan banyaknya replikasi setiap kelompok perlakuan. Jadi, sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 25 ekor tikus dengan rincian 5 ekor setiap kelompok. Selain itu, ditambahkan juga 5 ekor tikus sebagai cadangan. Sehingga, tikus yang diperlukan sebanyak 30 ekor tikus.

### 3.4 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di tiga tempat. Pemeliharaan dan perlakuan tikus dilaksanakan di Laboratorium Biomed Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember, pembuatan preparat histopatologi dilaksanakan di Laboratorium Patologi Anatomi Rumah Sakit Daerah dr. Soebandi dan pengamatan histopatologi dilaksanakan di Laboratorium Biomed - Patologi Anatomi Fakultas Farmasi Universitas Jember Waktu pelaksanaan adalah bulan Oktober – November 2017.

### 3.5 Variabel Penelitian

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai variabel bebas, variabel terikat, dan variabel terkontrol.

#### 3.5.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah paparan listrik 140 V selama 17 detik.

#### 3.5.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah gambaran histopatologi khususnya persentase trombus pada *arteri saphena dekstra* tikus berdasarkan jarak luka masuk, yaitu pada 0 cm dari luka masuk, 1 cm dari luka masuk, dan 2



cm dari luka masuk yang diamati pada hari ke-0, hari ke-3, hari ke-7, dan hari ke-10 pasca paparan listrik.

### 3.5.3 Variabel Terkendali

Variabel terkendali dalam penelitian ini sebagai berikut.

- a. Usia tikus
- b. Jenis kelamin tikus
- c. Berat badan tikus
- d. Pemeliharaan tikus
- e. Perlakuan tikus

## 3.6 Definisi Operasional

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai definisi operasional tentang paparan listrik, waktu terminasi, gambaran histopatologi, luka masuk, jarak luka masuk, trombus, usia tikus, jenis kelamin tikus, berat badan tikus, pemeliharaan tikus, dan perlakuan tikus.

### 3.6.1 Paparan Listrik

Tegangan listrik yang digunakan sebesar 140 V dengan waktu paparan selama 17 detik. Tegangan dan waktu paparan yang diberikan pada tikus telah dikonversi untuk mendapatkan efek *joule heating* yang sama dengan penelitian sebelumnya. Konversi ini dilakukan karena keterbatasan alat peneliti yang hanya dapat menghasilkan tegangan sebesar 140 V. Hasil konversi dijabarkan sebagai berikut.

$$\begin{aligned}V_1 \times t_1 &= V_2 \times t_2 \\240 \times 10 &= 140 \times t_2 \\t_2 &= 17 \text{ s}\end{aligned}$$

Listrik dipaparkan dengan menggunakan penyetrum yang memiliki dua elektroda, yang mana elektroda positif dililitkan di tungkai kanan bawah tikus sedangkan elektroda negatif dililitkan di tungkai kiri bawah tikus dengan memastikan elektroda tersebut mengenai kulit tikus yang di bawahnya terdapat percabangan distal dari *arteri saphena* (Tayfur *et. al.*, 2011). Cara meletakkan elektroda juga telah dimodifikasi sesuai dengan kepentingan penelitian.

### 3.6.2 Waktu Terminasi

Waktu terminasi tikus dibagi menjadi lima. Terminasi yang dimaksud adalah dengan cara dekapitasi leher tikus. Sebelum terminasi, dilakukan anestesi dengan menggunakan eter terlebih dahulu. Terminasi dilakukan pada kelompok kontrol setelah dilakukan masa adaptasi, terminasi dilakukan pada hari ke-0 pasca paparan listrik pada kelompok H0, terminasi dilakukan pada hari ke-3 pasca paparan listrik pada kelompok H3, terminasi dilakukan pada hari ke-7 pasca paparan listrik pada kelompok H7, terminasi dilakukan pada hari ke-10 pasca paparan listrik pada kelompok perlakuan H10. Hari ke-0 merupakan hari pemaparan listrik pada tikus.

### 3.6.3 Gambaran Histopatologi

Gambaran histopatologi yang diamati adalah persentase trombus pada *arteri saphena dekstra* di 0 cm dari luka masuk, 1 cm dari luka masuk, dan 2 cm dari luka masuk. Presentase trombus dihitung dengan cara membandingkan luas trombus dengan luas lumen arteri lalu dikalikan dengan 100% (Adnyana dan Saputro, 2017). Luas trombus dan lumen arteri dihitung dengan menggunakan kamera mikroskop cahaya *olympus bx53t* pada perbesaran 400X dengan satuan  $\mu m^2$ .

### 3.6.4 Luka Masuk

Luka masuk adalah luka bakar yang ditimbulkan akibat adanya kontak dengan elektroda positif listrik (Maharani, 2010). Gambaran luka masuk berupa cekungan kulit pada tengah luka dan elevasi kulit di bagian pinggir luka (Schulze *et. al.*, 2016). Pada penelitian ini luka masuk berada di tungkai bawah kanan tikus dan menyerupai bentuk dari elektroda yang meliliti tungkai tikus.

### 3.6.5 Jarak Luka Masuk

Jarak luka masuk yang dimaksud dalam penelitian ini adalah jarak yang akan dijadikan acuan sebagai tempat pengambilan sampel pada *arteri saphena*. Jarak tersebut terdiri dari tepat pada luka masuk atau 0 cm dari luka masuk, 1 cm dari luka masuk ke arah proksimal, dan 2 cm dari luka masuk ke arah proksimal.

### 3.6.6 Trombus

Trombus dari penelitian ini merupakan bekuan darah yang menempel pada dinding pembuluh darah *arteri saphena dekstra*.

### 3.6.7 Usia Tikus

Usia tikus yang digunakan dalam penelitian ini berusia 10 – 16 minggu. Hal ini dikarenakan pada usia tersebut, tikus telah matur dan sesuai dengan persyaratan sampel pada penelitian ini.

### 3.6.8 Jenis Kelamin Tikus

Jenis kelamin tikus yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus jantan. Hal ini dikarenakan tikus jantan relatif lebih kuat dan tidak terganggu oleh hormon-hormon serta kehamilan seperti pada tikus betina.

### 3.6.9 Berat Badan Tikus

Berat badan tikus yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 250 gram – 320 gram, karena berat tersebut merupakan berat badan ideal dalam penelitian *electric injury*.

### 3.6.10 Pemeliharaan Tikus

Tikus dipelihara di sebuah kandang berukuran 45 x 30 x 20 cm dan beralaskan sekam kering. Pada penelitian ini dibutuhkan 30 kandang tikus. Masing-masing kandang berisi 1 ekor tikus dengan pemberian makanan pellet dan minuman berupa aquades secara *ad libitum* pada semua kandang.

### 3.6.11 Perlakuan Tikus

Tikus yang berada di dalam kelompok H0, H3, H7, dan H10 sama-sama mendapat perlakuan berupa paparan listrik sebesar 140V selama 17 detik sebanyak satu kali pasca masa adaptasi. Sedangkan kelompok kontrol tidak mendapatkan perlakuan berupa paparan listrik. Elektroda sama-sama dililitkan di tungkai kanan bawah dan kiri bawah tikus mengelilingi kulit yang di bawahnya terdapat percabangan distal dari *arteri saphena*. Setelah mendapatkan paparan listrik, daerah tungkai yang dililiti elektroda dibersihkan dengan kasa steril yang sudah diberi NaCl agar tidak terjadi infeksi. Selain itu, untuk menjaga kesterilan tikus, kandang juga dibersihkan setiap hari.

### 3.7 Alat dan Bahan Penelitian

Pada subbab ini akan dijelaskan mengenai alat penelitian dan bahan penelitian yang digunakan.

#### 3.7.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi sebagai berikut.

- a. Alat untuk pemeliharaan tikus meliputi bak plastik, penutup kawat, tempat makan, botol minum, label, neraca analitik dengan ketelitian 0,01 gram.
- b. Alat untuk memberikan paparan listrik berupa alat penyetrup yang terdiri dari penjepit buaya, kabel standar (merah-hitam), stop kontak, MCB (pengatur arus yang masuk), tegangan sumber PLN 140 V, papan sirkuit triplek, saklar *on-off*, obeng, tang, baut, gunting, gergaji, tespen, aluminium tipis, dan voltmeter digital.
- c. Alat untuk perlindungan diri berupa masker, sarung tangan *safety*, dan sepatu *safety*.
- d. Alat untuk membuat dan memeriksa preparat histopatologi meliputi papan fiksasi, pinset bedah, gunting jaringan, *scalpel*, *scalpel holder*, *object glass*, *cover glass*, mikrotom, mikroskop cahaya *olympus bx53t*, dan komputer.

#### 3.7.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi sebagai berikut.

- a. Bahan untuk pemeliharaan tikus meliputi makanan pellet, air, dan sekam.
- b. Bahan untuk melakukan prosedur anestesi meliputi *ketamin* 40 mg/kgBB, *xylazin* 5mg/kgBB, dan *handscoon*.
- c. Bahan untuk perawatan luka yaitu kasa steril, dan NaCl.
- d. Bahan untuk melakukan pemeriksaan histopatologi meliputi larutan formalin 10%, *parafin*, *hematoksilin eosin*, larutan *xylol*, dan alkohol (Nasar *et al.*,2008).

### 3.8 Prosedur Penelitian

#### 3.8.1 Uji Kelayakan Etik

Subyek yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus yang dalam pelaksanaannya harus mendapat sertifikat kelayakan etik, sehingga perlu diajukan

ke komisi etik kedokteran, prosedur ini diharapkan akan menjamin keamanan bagi peneliti maupun hewan coba, melindungi hewan coba, serta memperjelas tujuan dan kewajiban peneliti.

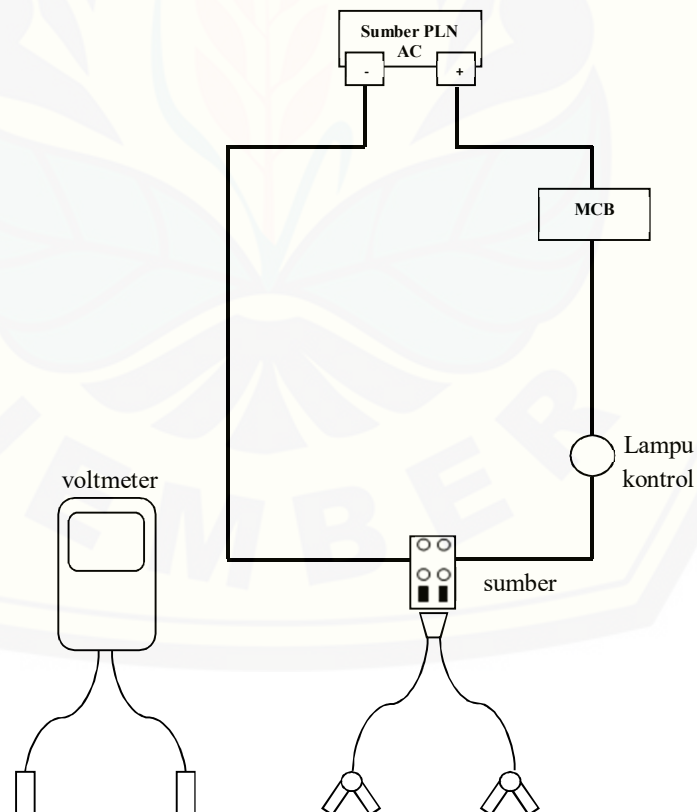
### 3.8.2 Pemilihan Hewan Coba

Jumlah sampel hewan coba adalah 25 ekor tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan galur *Wistar*. Tikus tersebut dibeli di peternakan Malang dengan kriteria berusia 10 – 16 minggu, berat badan 250 gram – 320 gram, sehat (Rambut tidak rontok atau botak dan bergerak aktif). 25 tikus tersebut dibagi menjadi 5 kelompok secara randomisasi menggunakan teknik *simple random sampling* dengan tiap kelompok berisi 5 ekor tikus.

### 3.8.3 Pembuatan Alat Setrum

Pembuatan alat setrum dilakukan oleh peneliti didampingi oleh guru bidang studi fisika SMAN 2 Jember.

- Membuat skema rangkaian secara seri.



Gambar 3.2 Skema rangkaian seri alat setrum



- b. Menyediakan kabel *roll* 3 meter sebagai penghubung antara sumber ke rangkaian.
- c. Memotong kabel sepanjang 50 sentimeter kemudian dihubungkan ke MCB.
- d. Menghubungkan MCB dengan lampu kontrol.
- f. Menghubungkan lampu kontrol dengan stop kontak yang berisi dua sumber.
- g. Memotong kabel sepanjang 75 sentimeter yang salah satu ujungnya dihubungkan dengan fasa negatif sumber PLN dan ujung lainnya dihubungkan dengan stop kontak berisi dua sumber.
- h. Memotong kabel sepanjang 30 sentimeter sebanyak 2 buah, masing-masing untuk menghubungkan penjepit buaya dengan stop kontak.
- i. Mempersiapkan voltmeter digital untuk mengukur tegangan yang terjadi pada subjek.

#### 3.8.4 Adaptasi Hewan Coba

Sebelum penelitian dimulai, tikus diadaptasikan terlebih dahulu selama 7 hari di Laboratorium Biomed Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember untuk menyesuaikan dengan lingkungan baru. Makanan pelet dan minuman diberikan secara *ad libitum* pada semua kandang.

#### 3.8.5 Pembagian Kelompok Perlakuan

Jumlah kelompok perlakuan pada penelitian ini sebanyak 5 kelompok yang terdiri dari kelompok kontrol dan 4 kelompok perlakuan. Hal tersebut dijabarkan dalam tabel 3.1.



Tabel 3.1 Pembagian Kelompok Perlakuan

Nama Kelompok	Perlakuan
Kelompok K	Pemberian anastesi dengan <i>ketamin</i> 40 mg/kgBB dan <i>xylazin</i> 5mg/kgBB dan terminasi.
Kelompok H0	Pemberian anastesi dengan <i>ketamin</i> 40 mg/kgBB dan <i>xylazin</i> 5mg/kgBB, paparan listrik sebesar 140 V selama 17 detik, dan terminasi pada hari ke-0 pasca paparan listrik.
Kelompok H3	Pemberian anastesi dengan <i>ketamin</i> 40 mg/kgBB dan <i>xylazin</i> 5mg/kgBB, paparan listrik sebesar 140 V selama 17 detik, dan terminasi pada hari ke-3 pascka paparan listrik.
Kelompok H7	Pemberian anastesi dengan <i>ketamin</i> 40 mg/kgBB dan <i>xylazin</i> 5mg/kgBB, paparan listrik sebesar 140 V selama 17 detik, dan terminasi pada hari ke-7 pasca paparan listrik.
Kelompok H10	Pemberian anastesi dengan <i>ketamin</i> 40 mg/kgBB dan <i>xylazin</i> 5mg/kgBB, paparan listrik sebesar 140 V selama 17 detik, dan terminasi pada hari ke-10 pasca paparan listrik.

### 3.8.6 Pemberian Anastesi

Anastesi dilakukan di hari ke-1 setelah tikus diadaptasi. Anastesi diberikan dengan cara menginjeksikan *ketamin* 40 mg/kgBB dan *xylazin* 5 mg/kgBB secara intraperitoneal. *Ketamin* diberikan untuk anastesi tikus dengan potensi analgesik yang kuat, sedangkan *xylazin* diberikan untuk anastesi, sedasi, dan relaksasi otot tikus. Dengan adanya kedua obat tersebut, maka tikus akan tertidur dan tidak merasa sakit saat diberikan perlakuan berupa paparan listrik (Tayfur *et al.*, 2011).

### 3.8.7 Pemberian Paparan Listrik

Pemberian paparan listrik hanya dilakukan satu kali pada kelompok H0, H3, H7, dan H10 pada hari ke-1 pasca adaptasi. Perlakuan dilakukan dengan cara meletakkan tikus di atas papan fiksasi yang memiliki ketebalan 1 cm. Elektroda positif berupa alumunium dililitkan di tungkai kanan bawah tikus tepat di bagian kulit yang di bawahnya terdapat percabangan distal dari *arteri saphena dekstra*, elektroda negatif berupa alumunium juga dililitkan di tungkai kiri bawah tikus tepat di bagian kulit yang di bawahnya terdapat percabangan distal dari *arteri saphena sinistra*. Sebelum elektroda dipasang, pastikan rambut tikus sudah dicukur untuk memudahkan proses identifikasi luka masuk dan luka keluar. Kemudian listrik dengan tegangan sebesar 140V dipaparkan selama 17 detik.

### 3.8.8 Perawatan Luka

Perawatan luka yang dilakukan adalah perawatan yang tidak mempengaruhi penelitian, yaitu penutupan luka akibat lilitan elektroda dengan menggunakan kasa steril yang sebelumnya telah diberi NaCl. Kasa diganti setiap hari agar kesterilan luka tetap terjaga. Selain perawatan luka, kebersihan kandang juga diperhatikan agar luka tidak terinfeksi bakteri dengan cara membersihkan kandang setiap hari.

### 3.8.9 Anastesi dan Terminasi

Anastesi dilakukan dengan menggunakan *ether* di dalam toples sebelum semua tikus diterminasi. Anastesi dilakukan hingga tampak tanda-tanda kematian, seperti pupil midriasis dan anggota badan tidak bergerak.

Terminasi tikus dilakukan dengan cara dekapitasi leher dengan waktu yang telah ditentukan sesuai dengan pembagian kelompok perlakuan yaitu pada hari ke-0, hari ke-3, hari ke-7, dan hari ke-10 pasca paparan listrik. Untuk kelompok kontrol, tikus langsung diterminasi setelah masa adaptasi.

### 3.8.10 Pengambilan Sampel Pembuluh Darah

Sampel pembuluh darah yang diambil pada penelitian ini adalah *arteri saphena dekstra*. Pengambilan sampel dilakukan oleh peneliti dibantu dengan analis Fakultas Kedokteran Gigi yang kompeten dalam perlakuan dan pemeliharaan tikus. Setelah tikus diterminasi, tikus diletakkan di meja pembedahan, kemudian tungkai tikus dibuka seluasnya. Kulit pada daerah tungkai disisihkan dengan menggunakan gunting. Pengambilan *arteri* dimulai dari luka masuk yaitu di bagian proksimal percabangan distal *vena saphena dekstra* yang terlihat jelas, jaringan tersebut digunting ke arah proksimal dengan panjang kurang lebih 2 cm ke arah proksimal. Ujung jaringan yang dekat dengan luka masuk diberi benang sebagai penanda. Setelah mendapatkan jaringan sepanjang kurang lebih 2 cm, jaringan tersebut dibungkus dengan menggunakan kertas saring agar tetap tegak saat proses fiksasi. Setelah itu, jaringan tersebut dimasukkan ke dalam botol yang berisi *formalin* 10%. Botol ditutup dengan rapat dan diberikan label.

### 3.8.11 Pembuatan dan Pewarnaan Preparat

Pembuatan dan pewarnaan preparat dilakukan di Laboratorium Patologi Anatomi Rumah Sakit Daerah (RSD) dr. Soebandi oleh analis yang kompeten di dalam bidang tersebut. Metode yang digunakan dalam pembuatan preparat sesuai dengan prosedur RSD dr. Soebandi dengan pedoman buku berjudul “Pedoman Penanganan Bahan Pemeriksaan untuk Histopatologi”. Cara pembuatan preparat terdiri dari sebagai berikut.

- a. Memasukkan jaringan ke dalam kaset dan ditutup, kemudian kaset dimasukkan ke dalam wadah yang berisi formalin 10% *buffer fosfat* atau alkohol. Tahap ini dinamakan penyempurnaan fiksasi.
- b. Melakukan proses dehidrasi pada jaringan dengan alkohol bertingkat, yaitu alkohol 70 selama 30 menit, alkohol 95% selama 30 menit, alkohol 100% selama 30 menit, alkohol 100% selama 1 jam, alkohol 100% selama 1 jam, alkohol 100% selama 1 jam, alkohol 100% *xylol* 30 menit.
- c. Memotong jaringan pembuluh darah *arteri saphena* dengan cara memotong *arteri* menjadi 3 sayatan, yaitu sayatan pada 0 cm dari luka masuk yang sebelumnya sudah diberi tanda berupa ikatan benang, sayatan pada 1 cm dari luka masuk, dan sayatan pada 2 cm dari luka masuk. Jaringan dipotong dengan ketebalan masing-masing sayatan sebesar 3 mm.
- d. Melakukan *embedding* dengan blok parafin, hal ini ditujukan untuk memudahkan saat pemotongan mikrotom.
- e. Memotong hasil blok parafin dengan mesin mikrotom dengan ketebalan 5 – 7 mikron.
- f. Pita parafin kemudian dimekarkan dengan menggunakan penangas air atau ditempelkan pada kaca benda yang telah di basahinair kemudian diletakkan pada lempeng penghangat dengan suhu 60 derajat.
- g. Melakukan rehidrasi
- h. Melakukan pewarnaan *Hematoksilin Eosin* (Nasar *et al.*, 2008).

### 3.8.12 Pemeriksaan Histopatologi Pembuluh Darah

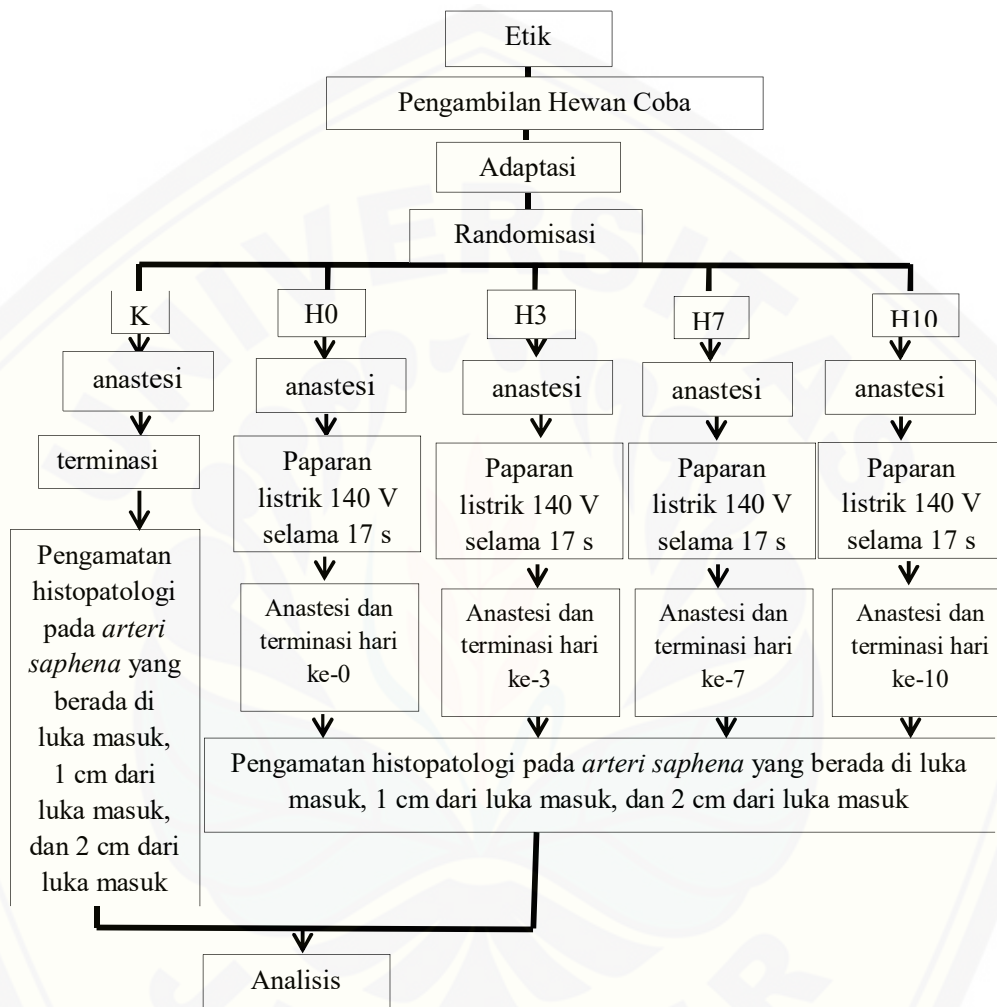
Pengamatan histopatologi dilakukan di Laboratorium Biomed – Patologi Anatomi Fakultas Farmasi Universitas Jember dengan menggunakan kamera mikroskop *olympus bx53t* pada perbesaran 400 kali. Hal yang diamati adalah gambaran trombus pada ketiga sayatan. Trombus diamati dengan cara menghitung persentase luas trombus di dalam lumen *arteri*. Persentase luas trombus dihitung dengan cara membandingkan luas trombus dengan luas lumen *arteri* lalu dikalikan dengan 100% (Adnyana dan Saputro, 2017). Identifikasi pembacaan trombus dilakukan sebanyak dua kali dengan metode *blinding* oleh peneliti yang sebelumnya telah mendapatkan materi tentang histopatologi trombus, kemudian identifikasi trombus tersebut dikonfirmasi oleh Dosen Pengajar Patologi Anatomi FK UNEJ. Sedangkan untuk pengukuran persentase luas trombus terhadap lumen pembuluh darah dilakukan oleh peneliti yang sebelumnya telah mendapatkan materi tentang cara pengukuran luas trombus lewat mikroskop oleh Analis Patologi Anatomi Fakultas Farmasi Universitas Jember dengan metode pengamatan *blinding*.

### 3.9 Analisis Data

Hasil penelitian kemudian dianalisis menggunakan program analisis data. Uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro–Wilk* karena jumlah sampel  $<50$ . Apabila data terdistribusi normal, dilakukan uji homogenitas dengan uji *Levene*. Jika varians data berdistribusi normal dan homogen dilanjutkan dengan metode uji parametrik, yaitu uji *One Way Anova*. Bila data tidak terdistribusi normal, maka digunakan uji non parametrik *Kruskal–Wallis*. Hipotesis dianggap bermakna bila nilai  $p < 0,05$ . Jika pada uji *ANOVA* menghasilkan nilai  $p < 0,05$  maka dilanjutkan dengan melakukan analisis *Post Hoc LSD*, dan jika pada uji non parametrik *Kruskal–Wallis* menghasilkan nilai  $p < 0,05$  maka akan dilanjutkan dengan melakukan analisis *Post Hoc Mann-Whitney*.

### 3.10 Alur Penelitian

Alur penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.3.



Gambar 3.3 Skema Alur Penelitian



## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di bab sebelumnya, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

- a. Tidak didapatkan perbedaan persentase trombus yang signifikan pada 0 cm dari luka masuk di hari ke-0, ke-3, ke-7, dan ke-10 pasca paparan listrik.
- b. Tidak didapatkan perbedaan persentase trombus yang signifikan pada 1 cm dari luka masuk di hari ke-0, ke-3, ke-7, dan ke-10 pasca paparan listrik.
- c. Tidak didapatkan perbedaan persentase trombus yang signifikan pada 2 cm dari luka masuk di hari ke-0, ke-3, ke-7, dan ke-10 pasca paparan listrik.
- d. Tidak didapatkan perbedaan persentase trombus yang signifikan di luka masuk, 1 cm dari luka masuk, dan 2 cm dari luka masuk yang terjadi pada hari ke-0, ke-3, ke-7, dan ke-10.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil dan pembahasan di bab sebelumnya, saran untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut.

- a. Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan interval jarak pengambilan sampel pembuluh darah yang lebih sempit untuk meminimalisir kemungkinan trombus tidak terambil saat pembuatan preparat histopatologi.
- b. Perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan arteri yang lebih panjang. Karena pada penelitian ini masih didapatkan trombus dengan panjang arteri sebesar 2 cm.
- c. Perlu dilakukan penelitian lanjutan pada hewan coba yang lebih besar, seperti kelinci untuk mempermudah identifikasi trombus secara makroskopis.

- d. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai sejauh mana trombus berlangsung dari luka masuk dengan menggunakan analisis data regresi linear dengan minimal lima titik pengambilan sampel.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Abbas, A. K., J. C. Aster, V. Kumar. 2015. *Buku Ajar Patologi Robbins*. Edisi 9. Singapura: Elsevier.
- Adnyana, I. M. S., dan I. D. Saputro. 2017. Dosis Efektis Enoxaparin dalam Mencegah Terjadinya Trombosis pada Anastomosis Arteri Femoralis Tikus. *Jurnal Bedah Nasional*. 1(2): 34-38.
- Aghakhani, K., M. Heidari, S. M. Tabatabaee, dan L. Abdolkarimi. 2014. Effect of Current Pathway on Mortality and Morbidity in Electrical Burn Patients. *Journal of Burn*. 41(1): 172-176.
- Carmeliet, P. L. Moons, J. M. Stassen, M. D. Moi, A. Bouche, J. J. V. D. Oord, T. M. Kockx, dan D. Collen. 1997. Vascular Wound Healing and Neointima Formation Induced by Perivascular Electric Injury in Mice. *American Journal of Pathology*. 2(150): 761-776.
- Daley, B. J. 2017. Electrical Injuries Treatment & Management. <http://emedicine.medscape.com/article/433682-treatment#d10>. [Diakses pada 2 Oktober 2017].
- Eroschenko, V. P. 2010. *Atlas Histologi de Fiore*. Edisi 11. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Fish, R. M. 2000. Electric Injury, Part II: Specific Injuries. *The Journal of Emergency Medicine*. 18(1): 27-34.
- Fujimoto, M., N. Salamon, F. Mayor, I. Yuki, K. Takwmoto, H. V. Vinters, dan F. Vinuela. 2013. Characterization of Arterial Thrombus Composition by Magnetic Resonance Imaging in a Swine Stroke Model. *Journal of The American Heart Association*. 44 (2013):1463-1465.
- Guyton, A. C, dan Hall, J. E. 2014. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi 12. Singapura: Elsevier.
- Hidayat, A., B. Sugeng, C. Svaras, A. Wicaksana, H. Koesbijanto, R. Budiman, A. Wicaksana, F. A. Makkiyah, N. R. Lubis, A. Sungkar, B. Sugeng, Y. Bachtiar, H. Aminuddin, W. Mulyawan, dan W. Sadewo. 2014. *Advanced Trauma Life Support*. Jakarta: IKABI.
- Kalkan, T., M. Demir, A. S. M. S. Ahmed, S. Yazar, S. Dervisoglu, H. B. Uner, dan O. Cetinkale. 2004. A Dynamic Study of the Thermal Components in Eletrical Injury Mechanism for Better Understanding and Management of Electric Trauma: An Animal Model. *The Journal of Burn*. 30(2004): 334-340.

- Karimi, H., M. Momeni, dan M. Vasigh. 2015. Long Term Outcome and Follow Up of Electrical Injury. *Journal of Acute Disease*. (2015):107-111.
- Kochi, T., Y. Imai, A. Takeda, Y. Watanabe, S. Mori, M. Tachi, dan T. Kodama. 2013. Characterization of the Arterial Anatomy of the Murine Hindlimb : Functional Role in the Design and Understanding of Ischemia Models. *Journal of Research Gate*. 12(8): 1-10.
- Liu, H., Q. Wang, Z. Zhao, Y. Xie, S. Ding, dan Z. Wang. 2016. The Clinical and Medicolegal Analysis of Electrical Shocked Rats: Based on the Serological and Histological Methods. *Biomed Research International*.(2016):1-12.
- Maharani, S. M. 2010. Efek Paparan Arus Listrik Secara Langsung terhadap Kerusakan Histopatologi Otot Jantung Tikus Wistar. Tidak diterbitkan. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponeoro.
- Martina, N. R., dan A. Wardhana. 2013. Mortality Analysis of Adult Burn Patients. *Jurnal Plastik Rekonstruksi*. 2(2): 96-100.
- Mescher, A. L. 2011. *Histologi Dasar Junqueira, Teks dan Atlas*. Edisi 12. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Moenadjat, Y. 2009. *Luka Bakar: Masalah dan Tatalaksana*. Edisi keempat. Jakarta: Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Nasar, M., S. Endardjo, D. R. Handjari, A. N. Kurniawan, A. Mudigdo, B. M. Dewayani, E. S. R. Hardjolukito, Harijadi, N. D. Lubis, N. Yazid, R. Bandaso, dan T. Soemarno. 2008. *Pedoman Penanganan Bahan Pemeriksaan untuk Histopatologi*. Jakarta.
- Pudjiastuti, A. 2009. Perbedaan Kerusakan Otot Jantung Tikus Wistar Akibat Paparan Arus Listrik Secara Langsung dan Melalui Media Air. Tidak diterbitkan. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Rizal, A. D. I. 2012. Pengaruh Pemberian Heparin Intravena sebagai Profilaksis *Deep Vein Thrombosis* terhadap Kadar Fibrinogen. Tidak diterbitkan. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.
- Schulze, C., M. Peter, W. Baumgartner, dan P. Wohlsein. 2016. Electrical Injuries in Animals: Causes, Pathogenesis, and Morphological Findings. *Journal of Veterinary Pathology*. 53(5):1018-1029.
- Sherwood, L. 2009. *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem*. Edisi 6. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.

- Suzan, R., dan D. E. Andayani. 2017. Tatalaksana Nutrisi pada Pasien Luka Bakar Listrik. *JMJ*. 5(1):1-13.
- Tayfur, V., A. Barutcu, Y. Bardakci, C. Ozogul, D. Tayfur, dan K. Yorukoglu. 2011. Vascular Pathological Changes in Rat Lower Extremity and Timing of Microsurgery After Electrical Trauma. *Journal of Burn Care & Research*. 32(3): 74-81.
- Yeh, J. C., K. L. Huang, Y. C. Hsiao, Y. H. Hsu, Y. H. Lin, S. L. Lou, dan T. H. Lee. 2014. A Rat Model of Thrombosis in Common Carotid Artery Induced by Implantable Wireless Light-Emitting Diode Device. *Journal of Biomed Research International*. (2014): 1-9.
- Zidni, S. 2010. Hubungan Paparan Arus Listrik Secara Langsung terhadap Kerusakan Histopatologik Otot Gastroknemius. Tidak diterbitkan. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.



LAMPIRAN

LAMPIRAN A. PERSETUJUAN ETIK PENELITIAN



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS JEMBER

**KOMISI ETIK PENELITIAN**

Jl. Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto Telp/Fax (0331) 337877 Jember 68121 – Email :  
fk\_unej@telkom.net

**KETERANGAN PERSETUJUAN ETIK**  
*ETHICAL APPROVA*

Nomor : 1.195 /H25.1.11/KE/2017

Komisi Etik, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

*The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Jember University, With regards of the protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the proposal entitled :*

**ANALISIS HISTOPATOLOGI PEMBULUH DARAH TIKUS BERDASARKAN JARAK LUKA MASUK PASCA PAPAN LISTRIK**

Nama Peneliti Utama : Annisa Sarfina Djunaedy  
*Name of the principal investigator*

NIM : 142010101003

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember  
*Name of institution*

Dan telah menyetujui protokol tersebut diatas.  
*And approved the above mentioned proposal.*

Jember, 30 Oktober 2017  
Ketua Komisi Etik Penelitian



**Tanggapan Anggota Komisi Etik**

(Diisi oleh Anggota Komisi Etik, berisi tanggapan sesuai dengan butir-butir isian diatas dan telaah terhadap Protokol maupun dokumen kelengkapan lainnya)

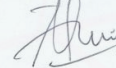
- 1 - Pemilihan, pemeliharaan, perlakuan dan pemukiman hewan coba mengacu pada pedoman penelitian kesehatan ( dengan memperhatikan 3R = Reduced, Rused, Refinement)
- 2 - Selama <sup>dan setelah</sup> perlakuan hewan coba harus bebas nyeri.
- 3 - mohon diperhatikan kontrol kualitas pembuatan preparat hist PA, agar didapatkan sediaan yang memenuhi syarat pembacaan.
- 4 - Pembacaan hist PA
  - metode blinding.
  - dilakukn oleh seseorang yang kompeten
  - lebih dari 1 x pembacaan oleh orang yang berbeda.mohon dilengkapi di proposal point 4.

Mengetahui  
Ketua Komisi Etik Penelitian



dr. Rini Riyanti, Sp.PK

Jember, 30 Oktober 2017  
Reviewer



dr. Desie Dwi Wisudanti, M.Biomed

## LAMPIRAN B. TABEL PERHITUNGAN PERSENTASE TROMBUS

## B.1 Perhitungan Persentase Trombus Kelompok Kontrol

Jarak	Hewan Coba	Luas Trombus (LT) $\mu m^2$	Luas Pembuluh Darah (LPD) $\mu m^2$	Persentase Trombus Kontrol (%) (LT/LPD x 100%)
0 cm dari luka masuk	1	0,00	3206,58	0,00
	2	0,00	6421,77	0,00
	3	0,00	6997,85	0,00
	4	0,00	6665,70	0,00
	5	0,00	9803,80	0,00
1 cm dari luka masuk	1	0,00	4862,20	0,00
	2	0,00	18841,21	0,00
	3	0,00	13627,28	0,00
	4	0,00	8499,82	0,00
	5	0,00	11642,04	0,00
2 cm dari luka masuk	1	0,00	2786,47	0,00
	2	0,00	9699,06	0,00
	3	0,00	5709,91	0,00
	4	0,00	3461,66	0,00
	5	0,00	7583,60	0,00

**B.2 Perhitungan Persentase Trombus Kelompok H0**

Jarak	Hewan Coba	Luas Trombus (LT) ( $\mu m^2$ )	Luas Pembuluh Darah (LPD) ( $\mu m^2$ )	Persentase Trombus H0 (%) (LT/LPD x 100%)
0 cm dari luka masuk	1	3260,15	8530,34	38,22
	2	6813,45	11415,08	59,69
	3	0,00	3777,68	0,00
	4	6188,83	14265,30	43,38
	5	0,00	3593,89	0,00
1 cm dari luka masuk	1	0,00	7502,27	0,00
	2	2207,70	8830,80	25,00
	3	759,43	5964,16	12,73
	4	0,00	5302,90	0,00
	5	0,00	9015,33	0,00
2 cm dari luka masuk	1	0,00	9044,24	0,00
	2	0,00	35262,68	0,00
	3	0,00	4634,51	0,00
	4	0,00	23603,92	0,00
	5	3839,33	11925,69	32,19

**B.3 Perhitungan Persentase Trombus Kelompok H3**

Jarak	Hewan Coba	Luas Trombus (LT) ( $\mu m^2$ )	Luas Pembuluh Darah (LPD) ( $\mu m^2$ )	Persentase Trombus H3 (%) (LT/LPD x 100%)
0 cm dari luka masuk	1	9915,52	19840,37	49,98
	2	0,00	13255,91	0,00
	3	3940,18	7576,68	52,00
	4	1082,56	10565,41	10,25
	5	9886,34	20191,29	48,96
1 cm dari luka masuk	1	0,00	11553,36	0,00
	2	0,00	11438,91	0,00
	3	9292,82	17922,98	51,85
	4	2243,95	15340,38	14,63
	5	2699,99	8226,51	32,82
2 cm dari luka masuk	1	0,00	6992,06	0,00
	2	0,00	3617,60	0,00
	3	14982,92	24414,53	61,37
	4	0,00	10204,06	0,00
	5	0,00	12335,61	0,00

**B.4 Perhitungan Persentase Trombus Kelompok H7**

Jarak	Hewan Coba	Luas Trombus (LT) ( $\mu m^2$ )	Luas Pembuluh Darah (LPD) ( $\mu m^2$ )	Persentase Trombus H7 (%) (LT/LPD x 100%)
0 cm dari luka masuk	1	2673,31	16785,63	15,93
	2	0,00	5240,68	0,00
	3	484,25	3240,47	14,94
	4	4658,20	5783,23	80,55
	5	8492,14	28305,73	30,00
1 cm dari luka masuk	1	0,00	6518,57	0,00
	2	0,00	5734,59	0,00
	3	211,51	9035,78	2,34
	4	3591,80	10465,63	34,32
	5	1234,98	13922,77	8,87
2 cm dari luka masuk	1	0,00	4365,07	0,00
	2	5818,80	22587,56	25,76
	3	7756,48	20890,57	37,13
	4	7545,56	22611,27	33,37
	5	0,00	7250,05	0,00

**B.5 Perhitungan Persentase Trombus Kelompok H10**

Jarak	Hewan Coba	Luas Trombus (LT) ( $\mu m^2$ )	Luas Pembuluh Darah (LPD) ( $\mu m^2$ )	Persentase Trombus H10 (%) (LT/LPD x 100%)
0 cm dari luka masuk	1	8968,71	13528,48	66,30
	2	1351,19	3063,32	44,11
	3	83,07	8270,83	1,00
	4	3941,31	9256,80	42,58
	5	681,46	4782,83	14,25
1 cm dari luka masuk	1	3254,79	9379,31	34,70
	2	13352,80	21088,49	63,32
	3	1165,68	7710,23	15,12
	4	0,00	12869,98	0,00
	5	0,00	7082,57	0,00
2 cm dari luka masuk	1	2403,51	19565,40	12,28
	2	0,00	13459,44	0,00
	3	549,83	7367,41	7,46
	4	5617,26	11965,92	46,94
	5	0,00	7046,66	0,00



**B.6 Perhitungan Persentase Trombus Jarak 0 cm**

Kelompok	Hewan Coba	Luas Trombus (LT) ( $\mu m^2$ )	Luas Pembuluh Darah (LPD) ( $\mu m^2$ )	Persentase Trombus Jarak 0 (%)
				(LT/LPD x 100%)
Kontrol	1	0,00	3206,58	0,00
	2	0,00	6421,77	0,00
	3	0,00	6997,85	0,00
	4	0,00	6665,70	0,00
	5	0,00	9803,80	0,00
H0	1	3260,15	8530,34	38,22
	2	6813,45	11415,08	59,69
	3	0,00	3777,68	0,00
	4	6188,83	14265,30	43,38
	5	0,00	3593,89	0,00
H3	1	9915,52	19840,37	49,98
	2	0,00	13255,91	0,00
	3	3940,18	7576,68	52,00
	4	1082,56	10565,41	10,25
	5	9886,34	20191,29	48,96
H7	1	2673,31	16785,63	15,93
	2	0,00	5240,68	0,00
	3	484,25	3240,48	14,94
	4	4658,20	5783,23	80,55
	5	8492,14	28305,73	30,00
H10	1	8968,71	13528,48	66,30
	2	1351,19	3063,32	44,11
	3	83,07	8270,83	1,00
	4	3941,32	9256,80	42,58
	5	681,46	4782,83	14,25

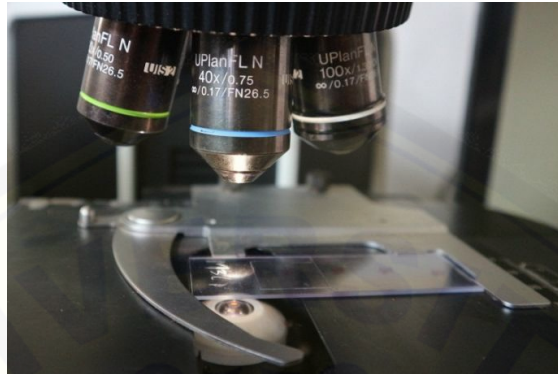
**B.7 Perhitungan Persentase Trombus Jarak 1 cm**

Kelompok	Hewan Coba	Luas Trombus (LT) ( $\mu\text{m}^2$ )	Luas Pembuluh Darah (LPD) ( $\mu\text{m}^2$ )	Persentase Trombus Jarak 1 (%)
				(LT/LPD x 100%)
Kontrol	1	0,00	4862,20	0,00
	2	0,00	18841,21	0,00
	3	0,00	13627,28	0,00
	4	0,00	8499,82	0,00
	5	0,00	11642,04	0,00
H0	1	0,00	7502,27	0,00
	2	2207,70	8830,80	25,00
	3	759,43	5964,16	12,73
	4	0,00	5302,90	0,00
	5	0,00	9015,33	0,00
H3	1	0,00	11553,36	0,00
	2	0,00	11438,91	0,00
	3	9292,82	17922,98	51,85
	4	2243,95	15340,38	14,63
	5	2699,99	8226,51	32,82
H7	1	0,00	6518,57	0,00
	2	0,00	5734,59	0,00
	3	211,51	9035,78	2,34
	4	3591,80	10465,63	34,32
	5	1234,98	13922,77	8,87
H10	1	3254,79	9379,32	34,70
	2	13352,80	21088,49	63,32
	3	1165,68	7710,23	15,12
	4	0,00	12869,98	0,00
	5	0,00	7082,57	0,00

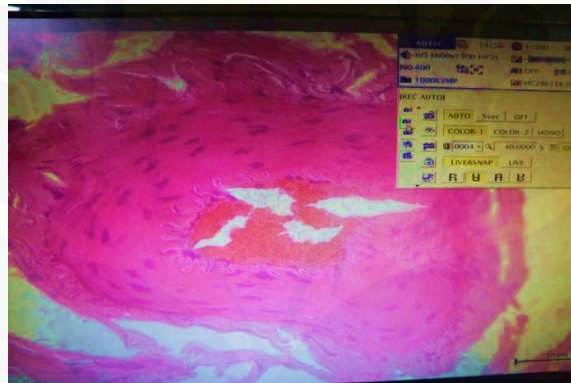
**B.8 Perhitungan Persentase Trombus Jarak 2 cm**

Kelompok	Hewan Coba	Luas Trombus (LT) ( $\mu\text{m}^2$ )	Luas Pembuluh Darah (LPD) ( $\mu\text{m}^2$ )	Persentase Trombus Jarak 2 (%)
				(LT/LPD x 100%)
Kontrol	1	0,00	2786,47	0,00
	2	0,00	9699,06	0,00
	3	0,00	5709,91	0,00
	4	0,00	3461,66	0,00
	5	0,00	7583,60	0,00
H0	1	0,00	9044,24	0,00
	2	0,00	35262,68	0,00
	3	0,00	4634,51	0,00
	4	0,00	23603,92	0,00
	5	3839,33	11925,69	32,19
H3	1	0,00	6992,06	0,00
	2	0,00	3617,60	0,00
	3	14982,92	24414,53	61,37
	4	0,00	10204,06	0,00
	5	0,00	12335,61	0,00
H7	1	0,00	4365,08	0,00
	2	5818,80	22587,56	25,76
	3	7756,48	20890,57	37,13
	4	7545,56	22611,27	33,37
	5	0,00	7250,05	0,00
H10	1	2403,51	19565,40	12,28
	2	0,00	13459,44	0,00
	3	549,83	7367,41	7,46
	4	5617,26	11965,92	46,94
	5	0,00	7046,66	0,00

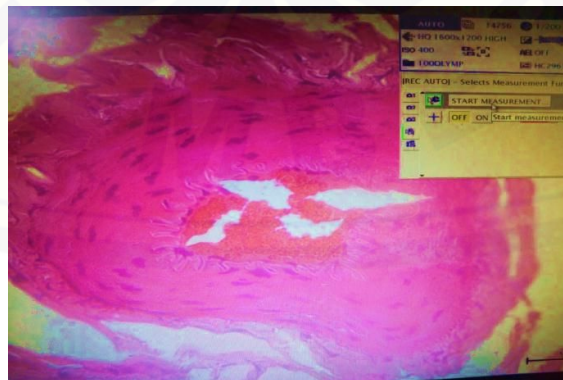
LAMPIRAN C. CARA PERHITUNGAN TROMBUS



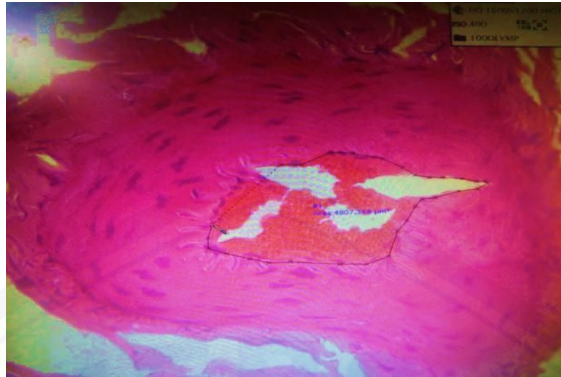
1. Meletakkan preparat pada Kamera Mikroskop *Olympus bx53t* dengan pengaturan perbesaran 400 kali



2. Menyesuaikan skala antara mikroskop dengan aplikasi kamera mikroskop *olympus bx53t* dengan satuan  $\mu\text{m}^2$



3. Memulai pengukuran dengan menu *measurement*



4. Mengukur luas lumen pembuluh darah dengan cara mengklik di seluruh panjang lintasan tepi dalam lumen pembuluh darah sampai muncul angka luas secara otomatis pada bagian tengah gambar.



5. Mengukur luas trombus yang melekat pada dinding lumen pembuluh darah dengan cara mengklik di seluruh tepi luar trombus sampai muncul angka luas secara otomatis di bagian tengah gambar

Jarak	Luas Cakra Luar Trombus (LT)	Luas Pembuluh Darah (LPD)	Persentase Trombus (%) (0. LT / LPD x 100%)
0	3360.15	3530.14	95.19
1	4813.45	31415.08	39.69
2	0.00	3777.68	0.00
3	4188.83	13265.90	61.80
4	0.00	3593.89	0.00
5	0.00	7562.27	0.00
6	2092.76	1816.89	21.99
7	759.43	3964.16	12.73
8	0.00	5362.90	0.00
9	0.00	3625.13	0.00
10	0.00	9644.24	0.00
11	0.00	35262.68	0.00
12	0.00	4644.51	0.00
13	0.00	23663.92	0.00
14	3626.33	21925.69	12.19

6. Mencatat data dan menghitung persentase trombus dengan bantuan Ms. Excel. Perentase trombus didapatkan dengan rumus  $LT / LPD \times 100\%$



## LAMPIRAN D. HASIL ANALISIS DATA

### D.1 Hasil Analisis Data Hari ke-0

H0.sav

	Persentase	Jarak
1	38,22	1,00
2	59,69	1,00
3	,00	1,00
4	43,38	1,00
5	,00	1,00
6	,00	2,00
7	25,00	2,00
8	12,73	2,00
9	,00	2,00
10	,00	2,00
11	,00	3,00
12	,00	3,00
13	,00	3,00
14	,00	3,00
15	32,19	3,00

```
EXAMINE VARIABLES=Persentase BY Jarak
/PLOT BOXPLOT NPLOT
/COMPARE GROUPS
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
```

### Explore

#### Jarak

#### Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
	Jarak	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Persentase Trombus	0 cm dari luka masuk	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
	1 cm dari luka masuk	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
	2 cm dari luka masuk	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%

## Descriptives

	Jarak		Statistic	Std. Error	
Persentase Trombus	0 cm dari luka masuk	Mean	28,2580	12,06838	
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-5,2492	
			Upper Bound	61,7652	
		5% Trimmed Mean	28,0817		
		Median	38,2200		
		Variance	728,229		
		Std. Deviation	26,98572		
		Minimum	,00		
		Maximum	59,69		
		Range	59,69		
		Interquartile Range	51,54		
		Skewness	-,204	,913	
		Kurtosis	-2,547	2,000	
		Persentase Trombus	1 cm dari luka masuk	Mean	7,5460
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound			-6,3687	
	Upper Bound			21,4607	
5% Trimmed Mean	6,9956				
Median	,0000				
Variance	125,586				
Std. Deviation	11,20650				
Minimum	,00				
Maximum	25,00				
Range	25,00				
Interquartile Range	18,87				
Skewness	1,234			,913	
Kurtosis	,184			2,000	

2 cm dari luka masuk	Mean		6,4380	6,43800
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-	
		Upper Bound	11,4368	
			24,3128	
	5% Trimmed Mean		5,3650	
	Median		,0000	
	Variance		207,239	
	Std. Deviation		14,3958	
			1	
	Minimum		,00	
	Maximum		32,19	
	Range		32,19	
	Interquartile Range		16,10	
	Skewness		2,236	,913
Kurtosis		5,000	2,000	

#### Tests of Normality

	Jarak	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Persentase Trombus	0 cm dari luka masuk	,252	5	,200*	,863	5	,240
	1 cm dari luka masuk	,350	5	,045	,772	5	,047
	2 cm dari luka masuk	,473	5	,001	,552	5	,000

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

NPAR TESTS

/K-W=Persentase BY Jarak(1 3)

/MISSING ANALYSIS.

## NPar Tests

### Kruskal-Wallis Test

Ranks			
	Jarak	N	Mean Rank
Persentase Trombus	0 cm dari luka masuk	5	10,40
	1 cm dari luka masuk	5	7,20
	2 cm dari luka masuk	5	6,40
	Total	15	

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	Persentase Trombus
Chi-Square	2,851
df	2
Asymp. Sig.	,240

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Jarak

**D.2 Hasil Analisis Data Hari ke-3**

H3.sav

	Persentase	Jarak
1	49,98	1,00
2	,00	1,00
3	52,00	1,00
4	10,25	1,00
5	48,96	1,00
6	,00	2,00
7	,00	2,00
8	51,85	2,00
9	14,63	2,00
10	32,82	2,00
11	,00	3,00
12	,00	3,00
13	61,37	3,00
14	,00	3,00
15	,00	3,00

```
EXAMINE VARIABLES=Persentase BY Jarak
/PLOT BOXPLOT NPLOT
/COMPARE GROUPS
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
```

**Explore**

**Jarak**

**Case Processing Summary**

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
Jarak		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Persentase Trombus	0 cm dari luka masuk	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
	1 cm dari luka masuk	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
	2 cm dari luka masuk	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%



## Descriptives

	Jarak		Statistic	Std. Error		
Persentase Trombus	0 cm dari luka masuk	Mean	32,2380	11,19755		
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1,1486		
			Upper Bound	63,3274		
		5% Trimmed Mean	32,9311			
		Median	48,9600			
		Variance	626,925			
		Std. Deviation	25,03848			
		Minimum	,00			
		Maximum	52,00			
		Range	52,00			
		Interquartile Range	45,86			
		Skewness	-,694	,913		
		Kurtosis	-2,773	2,000		
			1 cm dari luka masuk	Mean	19,8600	10,01877
				95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-7,9566
Upper Bound	47,6766					
5% Trimmed Mean	19,1861					
Median	14,6300					
Variance	501,878					
Std. Deviation	22,40264					
Minimum	,00					
Maximum	51,85					
Range	51,85					
Interquartile Range	42,34					
Skewness	,708			,913		

	Kurtosis		-1,115	2,000
2 cm dari luka masuk	Mean		12,2740	12,27400
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-	
		Upper Bound	21,8041	46,3521
	5% Trimmed Mean		10,2283	
	Median		,0000	
	Variance		753,255	
	Std. Deviation		27,44550	
	Minimum		,00	
	Maximum		61,37	
	Range		61,37	
	Interquartile Range		30,69	
	Skewness		2,236	,913
	Kurtosis		5,000	2,000

#### Tests of Normality

	Jarak	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Persentase Trombus	0 cm dari luka masuk	,348	5	,048	,777	5	,052
	1 cm dari luka masuk	,212	5	,200	,895	5	,382
	2 cm dari luka masuk	,473	5	,001	,552	5	,000

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

NPAR TESTS

/K-W=Persentase BY Jarak(1 3)

/MISSING ANALYSIS.

## NPar Tests

### Kruskal-Wallis Test

Ranks			
	Jarak	N	Mean Rank
Persentase Trombus	0 cm dari luka masuk	5	9,80
	1 cm dari luka masuk	5	8,00
	2 cm dari luka masuk	5	6,20
	Total	15	

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	Persentase Trombus
Chi-Square	1,800
df	2
Asymp. Sig.	,407

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Jarak

**D.3 Hasil Analisis Data Hari ke-7**

h7.sav

	Persentase	Jarak
1	15,93	1,00
2	,00	1,00
3	14,94	1,00
4	80,55	1,00
5	30,00	1,00
6	,00	2,00
7	,00	2,00
8	2,34	2,00
9	34,32	2,00
10	8,87	2,00
11	,00	3,00
12	25,76	3,00
13	37,13	3,00
14	33,37	3,00
15	,00	3,00

```

EXAMINE VARIABLES=Persentase BY Jarak
/PLOT BOXPLOT NPLOT
/COMPARE GROUPS
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
    
```

**Explore**

**Jarak**

**Case Processing Summary**

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
Jarak		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Persentase Trombus	0 cm dari luka masuk	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
	1 cm dari luka masuk	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
	2 cm dari luka masuk	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%

## Descriptives

	Jarak		Statistic	Std. Error
Persentase Trombus	0 cm dari luka masuk	Mean	28,2840	13,90206
		95% Confidence Interval for Mean		
		Lower Bound	-	
		Upper Bound	10,3143	
		66,8823		
		5% Trimmed Mean	26,9517	
		Median	15,9300	
		Variance	966,337	
		Std. Deviation	31,08596	
		Minimum	,00	
		Maximum	80,55	
		Range	80,55	
		Interquartile Range	47,81	
		Skewness	1,608	,913
		Kurtosis	2,919	2,000
	1 cm dari luka masuk	Mean	9,1060	6,50930
		95% Confidence Interval for Mean		
		Lower Bound	-8,9667	
		Upper Bound	27,1787	
		5% Trimmed Mean	8,2111	
		Median	2,3400	
		Variance	211,855	
		Std. Deviation	14,55523	
		Minimum	,00	
		Maximum	34,32	
		Range	34,32	
		Interquartile Range	21,60	
		Skewness	1,920	,913
		Kurtosis	3,698	2,000



2 cm dari luka masuk	Mean		19,2520	8,07024
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-3,1546	
		Upper Bound	41,6586	
	5% Trimmed Mean		19,3283	
	Median		25,7600	
	Variance		325,643	
	Std. Deviation		18,0455	
			9	
	Minimum		,00	
	Maximum		37,13	
	Range		37,13	
	Interquartile Range		35,25	
	Skewness		-,388	,913
Kurtosis		-3,068	2,000	

#### Tests of Normality

	Jarak	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Persentase Trombus	0 cm dari luka masuk	,278	5	,200*	,846	5	,181
	1 cm dari luka masuk	,306	5	,141	,735	5	,021
	2 cm dari luka masuk	,257	5	,200*	,823	5	,122

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

NPAR TESTS

/K-W=Persentase BY Jarak(1 3)

/MISSING ANALYSIS.

## NPar Tests

### Kruskal-Wallis Test

Ranks			
	Jarak	N	Mean Rank
Persentase Trombus	0 cm dari luka masuk	5	9,20
	1 cm dari luka masuk	5	6,40
	2 cm dari luka masuk	5	8,40
	Total	15	

#### Test Statistics<sup>a,b</sup>

	Persentase Trombus
Chi-Square	1,079
df	2
Asymp. Sig.	,583

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Jarak

**D.4 Hasil Analisis Data Hari ke-10**

H10.sav

	Persentase	Jarak
1	66,30	1,00
2	44,11	1,00
3	1,00	1,00
4	42,58	1,00
5	14,25	1,00
6	34,70	2,00
7	63,32	2,00
8	15,12	2,00
9	,00	2,00
10	,00	2,00
11	12,28	3,00
12	,00	3,00
13	7,46	3,00
14	46,94	3,00
15	,00	3,00

```
EXAMINE VARIABLES=Persentase BY Jarak
/PLOT BOXPLOT NPLOT
/COMPARE GROUPS
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
```

**Explore**

**Jarak**

**Case Processing Summary**

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
Jarak		N	Percent	N	Percent	N	Percent
Persentase Trombus	0 cm dari luka masuk	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
	1 cm dari luka masuk	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
	2 cm dari luka masuk	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%

## Descriptives

	Jarak		Statistic	Std. Error		
Persentase Trombus	0 cm dari luka masuk	Mean	33,6480	11,61370		
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1,4032		
			Upper Bound	65,8928		
		5% Trimmed Mean	33,6478			
		Median	42,5800			
		Variance	674,390			
		Std. Deviation	25,96903			
		Minimum	1,00			
		Maximum	66,30			
		Range	65,30			
		Interquartile Range	47,58			
		Skewness	-,129	,913		
		Kurtosis	-1,314	2,000		
		Persentase Trombus	1 cm dari luka masuk	Mean	22,6280	12,00416
				95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-
Upper Bound	55,9569					
5% Trimmed Mean	21,6244					
Median	15,1200					
Variance	720,499					
Std. Deviation	26,84211					
Minimum	,00					
Maximum	63,32					
Range	63,32					
Interquartile Range	49,01					

	Skewness		,981	,913
	Kurtosis		-,077	2,000
2 cm dari luka masuk	Mean		13,3360	8,71943
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-	
		Upper Bound	10,8730	
			37,5450	
	5% Trimmed Mean		12,2100	
	Median		7,4600	
	Variance		380,142	
	Std. Deviation		19,4972	
			4	
	Minimum		,00	
Maximum		46,94		
Range		46,94		
Interquartile Range		29,61		
	Skewness		1,855	,913
	Kurtosis		3,588	2,000

**Tests of Normality**

	Jarak	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Persentase Trombus	0 cm dari luka masuk	,235	5	,200*	,949	5	,733
	1 cm dari luka masuk	,210	5	,200*	,883	5	,325
	2 cm dari luka masuk	,322	5	,100	,768	5	,043

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

NPAR TESTS

/K-W=Persentase BY Jarak(1 3)

/MISSING ANALYSIS.

## NPar Tests

### Kruskal-Wallis Test

Ranks			
	Jarak	N	Mean Rank
Persentase Trombus	0 cm dari luka masuk	5	10,20
	1 cm dari luka masuk	5	7,60
	2 cm dari luka masuk	5	6,20
	Total	15	

#### Test Statistics<sup>a,b</sup>

	Persentase Trombus
Chi-Square	2,097
df	2
Asymp. Sig.	,350

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Jarak



**D.5 Hasil Analisis Data Jarak 0 cm dari Luka Masuk**

H10.sav

	Persentase	Jarak
1	66,30	1,00
2	44,11	1,00
3	1,00	1,00
4	42,58	1,00
5	14,25	1,00
6	34,70	2,00
7	63,32	2,00
8	15,12	2,00
9	,00	2,00
10	,00	2,00
11	12,28	3,00
12	,00	3,00
13	7,46	3,00
14	46,94	3,00
15	,00	3,00

```

EXAMINE VARIABLES=Persentase BY Kelompok
  /PLOT BOXPLOT NPLOT
  /COMPARE GROUPS
  /STATISTICS DESCRIPTIVES
  /CINTERVAL 95
  /MISSING LISTWISE
  /NOTOTAL.
    
```

**Explore**

**Kelompok**

**Case Processing Summary**

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
	Kelompok	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Persentase	H0	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
Trombus	H3	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
	H7	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
	H10	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%

## Descriptives

	Kelompok	Statistic	Std. Error			
Persentase Trombus	H0	Mean	28,2580	12,06838		
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	-5,2492 61,7652		
		5% Trimmed Mean		28,0817		
		Median		38,2200		
		Variance		728,229		
		Std. Deviation		26,98572		
		Minimum		,00		
		Maximum		59,69		
		Range		59,69		
		Interquartile Range		51,54		
		Skewness		-,204	,913	
		Kurtosis		-2,547	2,000	
		H3	H3	Mean	32,2380	11,19755
				95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	1,1486 63,3274
5% Trimmed Mean				32,9311		
Median				48,9600		
Variance				626,925		
Std. Deviation				25,03848		
Minimum				,00		
Maximum				52,00		
Range				52,00		
Interquartile Range				45,86		
Skewness				-,694	,913	
Kurtosis				-2,773	2,000	
H7	H7			Mean	28,2840	13,90206
				95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	-10,3143 66,8823
		5% Trimmed Mean		26,9517		
		Median		15,9300		
		Variance		966,337		
		Std. Deviation		31,08596		

	Minimum		,00	
	Maximum		80,55	
	Range		80,55	
	Interquartile Range		47,81	
	Skewness		1,608	,913
	Kurtosis		2,919	2,000
H10	Mean		33,6480	11,61370
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	1,4032	
		Upper Bound	65,8928	
	5% Trimmed Mean		33,6478	
	Median		42,5800	
	Variance		674,390	
	Std. Deviation		25,96903	
	Minimum		1,00	
	Maximum		66,30	
	Range		65,30	
	Interquartile Range		47,58	
	Skewness		-,129	,913
	Kurtosis		-1,314	2,000

**Tests of Normality**

	Kelompok	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Persentase	H0	,252	5	,200*	,863	5	,240
Trombus	H3	,348	5	,048	,777	5	,052
	H7	,278	5	,200*	,846	5	,181
	H10	,235	5	,200*	,949	5	,733

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

ONEWAY Percentase BY Kelompok  
/STATISTICS HOMOGENEITY  
/MISSING ANALYSIS.

## Oneway

### Test of Homogeneity of Variances

Percentase Trombus

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
,017	3	16	,997

### ANOVA

Percentase Trombus

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	114,110	3	38,037	,051	,984
Within Groups	11983,527	16	748,970		
Total	12097,636	19			

**D.6 Hasil Analisis Data Jarak 1 cm dari Luka Masuk**

Jarak 1.sav

	Persentase	Kelompok
1	,00	1,00
2	25,00	1,00
3	12,73	1,00
4	,00	1,00
5	,00	1,00
6	,00	2,00
7	,00	2,00
8	51,85	2,00
9	14,63	2,00
10	32,82	2,00
11	,00	3,00
12	,00	3,00
13	2,34	3,00
14	34,32	3,00
15	8,87	3,00
16	34,70	4,00
17	63,32	4,00
18	15,12	4,00
19	,00	4,00
20	,00	4,00

```
EXAMINE VARIABLES=Persentase BY Kelompok
/PLOT BOXPLOT NPLOT
/COMPARE GROUPS
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
```

**Explore**

**Kelompok**

**Case Processing Summary**

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
	Kelompok	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Persentase	H0	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
Trombus	H3	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
	H7	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
	H10	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%

## Descriptives

	Kelompok	Statistic	Std. Error			
Persentase Trombus	H0	Mean	7,5460	5,01170		
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	-6,3687 21,4607		
		5% Trimmed Mean		6,9956		
		Median		,0000		
		Variance		125,586		
		Std. Deviation		11,20650		
		Minimum		,00		
		Maximum		25,00		
		Range		25,00		
		Interquartile Range		18,87		
		Skewness		1,234	,913	
		Kurtosis		,184	2,000	
			H3	Mean	19,8600	10,01877
				95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	-7,9566 47,6766
5% Trimmed Mean				19,1861		
Median				14,6300		
Variance				501,878		
Std. Deviation				22,40264		
Minimum				,00		
Maximum				51,85		
Range				51,85		
Interquartile Range				42,34		
Skewness				,708	,913	
Kurtosis				-1,115	2,000	
	H7			Mean	9,1060	6,50930
				95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	-8,9667 27,1787
		5% Trimmed Mean		8,2111		
		Median		2,3400		
		Variance		211,855		
		Std. Deviation		14,55523		



	Minimum		,00	
	Maximum		34,32	
	Range		34,32	
	Interquartile Range		21,60	
	Skewness		1,920	,913
	Kurtosis		3,698	2,000
H10	Mean		22,6280	12,00416
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-10,7009	
		Upper Bound	55,9569	
	5% Trimmed Mean		21,6244	
	Median		15,1200	
	Variance		720,499	
	Std. Deviation		26,84211	
	Minimum		,00	
	Maximum		63,32	
	Range		63,32	
	Interquartile Range		49,01	
	Skewness		,981	,913
	Kurtosis		-,077	2,000

**Tests of Normality**

	Kelompok	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Persentase	H0	,350	5	,045	,772	5	,047
Trombus	H3	,212	5	,200*	,895	5	,382
	H7	,306	5	,141	,735	5	,021
	H10	,210	5	,200*	,883	5	,325

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

NPAR TESTS

/K-W=Persentase BY Kelompok(1 4)

/MISSING ANALYSIS.

## NPar Tests

### Kruskal-Wallis Test

Ranks			
	Kelompok	N	Mean Rank
Persentase Trombus	H0	5	8,40
	H3	5	11,60
	H7	5	9,60
	H10	5	12,40
	Total	20	

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	Persentase Trombus
Chi-Square	1,577
df	3
Asymp. Sig.	,665

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Kelompok

**D.7 Hasil Analisis Data Jarak 2 cm dari Luka Masuk**

Jarak 2.sav

	Persentase	Kelompok
1	,00	1,00
2	,00	1,00
3	,00	1,00
4	,00	1,00
5	32,18	1,00
6	,00	2,00
7	,00	2,00
8	61,36	2,00
9	,00	2,00
10	,00	2,00
11	,00	3,00
12	25,84	3,00
13	37,13	3,00
14	33,40	3,00
15	,00	3,00
16	12,29	4,00
17	,00	4,00
18	7,47	4,00
19	46,92	4,00
20	,00	4,00

```
EXAMINE VARIABLES=Persentase BY Kelompok
/PLOT BOXPLOT NPLOT
/COMPARE GROUPS
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
```

**Explore**

**Kelompok**

**Case Processing Summary**

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
	Kelompok	N	Percent	N	Percent	N	Percent
Persentase	H0	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
Trombus	H3	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
	H7	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%
	H10	5	100,0%	0	0,0%	5	100,0%

## Descriptives

	Kelompok	Statistic	Std. Error			
Persentase Trombus	H0	Mean	6,4360	6,43600		
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	-11,4332 24,3052		
		5% Trimmed Mean		5,3633		
		Median		,0000		
		Variance		207,110		
		Std. Deviation		14,39133		
		Minimum		,00		
		Maximum		32,18		
		Range		32,18		
		Interquartile Range		16,09		
		Skewness		2,236	,913	
		Kurtosis		5,000	2,000	
		H3	H3	Mean	12,2720	12,27200
				95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	-21,8005 46,3445
5% Trimmed Mean				10,2267		
Median				,0000		
Variance				753,010		
Std. Deviation				27,44103		
Minimum				,00		
Maximum				61,36		
Range				61,36		
Interquartile Range				30,68		
Skewness				2,236	,913	
Kurtosis				5,000	2,000	
H7	H7			Mean	19,2740	8,07610
				95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound Upper Bound	-3,1488 41,6968
		5% Trimmed Mean		19,3528		
		Median		25,8400		
		Variance		326,117		
		Std. Deviation		18,05870		

	Minimum		,00	
	Maximum		37,13	
	Range		37,13	
	Interquartile Range		35,27	
	Skewness		-,391	,913
	Kurtosis		-3,071	2,000
H10	Mean		13,3360	8,71518
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-10,8612	
		Upper Bound	37,5332	
	5% Trimmed Mean		12,2111	
	Median		7,4700	
	Variance		379,772	
	Std. Deviation		19,48773	
	Minimum		,00	
	Maximum		46,92	
	Range		46,92	
	Interquartile Range		29,61	
	Skewness		1,854	,913
	Kurtosis		3,584	2,000

#### Tests of Normality

	Kelompok	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Persentase	H0	,473	5	,001	,552	5	,000
Trombus	H3	,473	5	,001	,552	5	,000
	H7	,257	5	,200*	,822	5	,120
	H10	,321	5	,100	,768	5	,043

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

NPAR TESTS

/K-W=Persentase BY Kelompok(1 4)

/MISSING ANALYSIS.

## NPar Tests

### Kruskal-Wallis Test

Ranks			
	Kelompok	N	Mean Rank
Persentase Trombus	H0	5	8,40
	H3	5	9,20
	H7	5	12,60
	H10	5	11,80
	Total	20	

Test Statistics <sup>a,b</sup>	
	Persentase Trombus
Chi-Square	2,220
df	3
Asymp. Sig.	,528

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Kelompok



LAMPIRAN E. DOKUMENTASI PENELITIAN



Pembuatan Alat Setrum



Pemberian Paparan Listrik



Terminasi dengan Menggunakan *Ether* di dalam Toples



**Pengambilan Jaringan Pembuluh Darah *Arteri Saphen dekstra* pada Tikus**



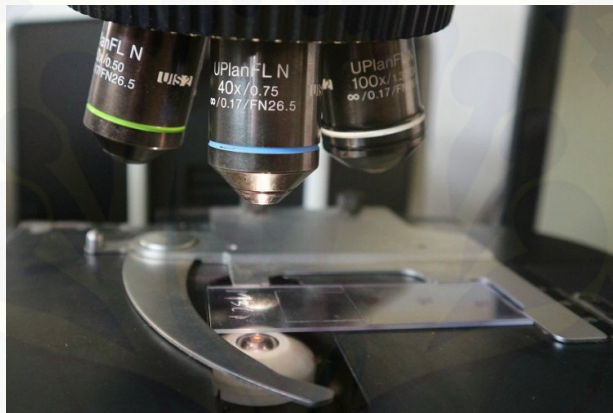
**Fiksasi Jaringan Pembuluh Darah dengan Formalin 10%**



**Pemotongan Jaringan Pembuluh Darah**



**Pembuatan Preparat Histopatologi**



**Pengamatan Preparat dengan Kamera Mikroskop *Olympus bx53t* perbesaran 400 kali**