



**HUBUNGAN LAMA PAPARAN
ARUS LISTRIK BOLAK-BALIK DI AIR
TERHADAP DERAJAT KERUSAKAN
OTOT EKSTREMITAS TIKUS *WISTAR***

ARTIKEL KARYA TULIS ILMIAH

Diajukan untuk memenuhi tugas dan
melengkapi syarat dalam menempuh
Program Pendidikan Sarjana
Fakultas Kedokteran

DISUSUN OLEH:

TRI MAYANG LESTARI

NIM: G2A004172

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2008**

LEMBAR PERSETUJUAN

Nama : Tri Mayang Lestari

NIM : G2A004172

Fakultas : Kedokteran

Universitas : Universitas Diponegoro Semarang

Tingkat : Program Pendidikan Sarjana

Bagian : Forensik

Judul : HUBUNGAN LAMA PAPAN ARUS LISTRIK BOLAK –
BALIK DI AIR TERHADAP DERAJAT KERUSAKAN OTOT
EKSTREMITAS TIKUS *WISTAR*

Pembimbing : dr. Gatot Suharto SpF. Mkes SH

Diajukan untuk memenuhi tugas dan melengkapi syarat dalam menempuh
Program Sarjana.

Semarang, 28 Juni 2008

Dosen Pembimbing

dr. Gatot Suharto SpF. Mkes SH
NIP. 131610341

LEMBAR PENGESAHAN

ARTIKEL KARYA TULIS ILMIAH

HUBUNGAN LAMA PAPARAN ARUS LISTRIK BOLAK – BALIK DI AIR TERHADAP DERAJAT KERUSAKAN OTOT EKSTREMITAS TIKUS *WISTAR*

Yang disusun oleh :

TRI MAYANG LESTARI

NIM : G2A004172

Telah dipertahankan di depan tim penguji KTI Fakultas Kedokteran
Universitas Diponegoro Semarang pada tanggal 14 Agustus 2008
dan telah diperbaiki sesuai dengan saran-saran yang diberikan.

TIM PENGUJI

Ketua Penguji,

Penguji,

Dr. Udadi Sadhana, Mkes, Sp.PA
MSi.Med.Sp.F.SH
NIP. 140370013

dr. Arif Rahman S.
NIP.131967650

Pembimbing,

dr. Gatot Suharto SpF. Mkes SH
NIP. 131610341

ABSTRACT

THE RELATION BETWEEN DURATION OF ALTERNATING CURRENT EXPOSURE IN WATER AND DEGREE OF EXTREMITY MUSCLE DAMAGE IN WISTAR RATS

Tri Mayang Lestari, Gatot Suharto***

Background: *There are many electrical burn cases that finally involve the court. Forensic literature reports death, that is caused by electrical current in water, doesn't always have a specific representation. Because of that, this experiment is expected to be able to have a significant contribution in medicolegal substance.*

Purpose: *To define association between duration of alternating current exposure in water and degree of muscle damage in Wistar rats*

Method: *This experimental research used the post only control group design. 25 Wistar rats were divided into five groups. Each group consisted of 5 Wistar rats. The K group weren't treated and constituted as control group. The P1, P2, P3 and P4 group were discharged using 220 volts and 100mA current with duration of 5 seconds, 10 seconds, 15 seconds, and 20 seconds. The extremity muscles were taken and stained using Hematoxylin Eosin.*

Results: *Fisher's exact test resulted a significant association between duration of alternating current exposure and degree of extremity muscle damage in Wistar rats ($p=0,0015$)*

Conclusion: *there is an association between duration of alternating current exposure in water and extremity muscle damage in Wistar rats.*

Keyword: *duration of exposure, degree of extremity muscle damage*

** 8th Semester Medical Faculty Student of Diponegoro University*

*** Department of Forensic Medical Faculty of Diponegoro University*

ABSTRAK

HUBUNGAN LAMA PAPAN ARUS LISTRIK BOLAK-BALIK DI AIR TERHADAP DERAJAT KERUSAKAN OTOT EKSTREMITAS TIKUS *WISTAR*

Tri Mayang Lestari*, Gatot Suharto**

Latar Belakang: Kasus trauma akibat sengatan listrik tidak sedikit yang pada akhirnya melibatkan pengadilan. Literatur forensik melaporkan bahwa kematian karena aliran listrik dalam air tidak selalu menunjukkan fenomena yang spesifik, oleh karena itu penelitian ini diharapkan mampu memberikan pengaruh yang bermakna untuk kepentingan medikolegal.

Tujuan: Mengetahui hubungan antara lama paparan arus listrik bolak-balik di air terhadap derajat kerusakan otot ekstremitas tikus *Wistar*.

Metode: Penelitian eksperimental ini dengan rancangan *The Post Test Only Control Group Design*. Sampel 25 tikus wistar dibagi dalam 5 kelompok. Tiap kelompok terdiri 5 ekor tikus *wistar*. Kelompok K: tidak diberi perlakuan dan berlaku sebagai kontrol. Pada kelompok P1, P2, P3, P4 diberi tegangan listrik 220 volt dan kuat arus 100mA dengan lama paparan 5 detik, 10 detik, 15 detik dan 20 detik. Otot ekstremitas diambil dan kemudian dilakukan pengecatan Hematoksin Eosin.

Hasil: uji *fisher's exact* didapatkan hasil adanya hubungan antara lama paparan arus listrik dengan derajat kerusakan otot ekstremitas tikus wistar ($p=0,0015$).

Kesimpulan: Terdapat hubungan antara lama paparan arus listrik bolak – balik dengan derajat kerusakan otot ekstremitas tikus *Wistar*.

Kata kunci: lama paparan, derajat kerusakan otot ekstremitas

*Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro semester 8

***Staf Pengajar bagian Forensik Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro*

PENDAHULUAN

Tahun 1995-1999 di Berlin, terdapat 41 kasus kematian karena sengatan listrik (*electrocution*) di kamar mandi. Dari 41 kasus kematian tersebut, 38 kasus ditemukan korban berada dalam *bathub* yang terisi air, 1 kasus ditemukan korban dalam bak mandi tanpa terisi air, 2 kasus ditemukan korban dengan air yang mengalir disekitarnya.¹

Di Amerika, sekitar 1000 orang meninggal karena paparan listrik tiap tahunnya. Persentase terbanyak adalah pada anak - anak usia dibawah 6 tahun.²

Trauma sengatan listrik adalah kerusakan yang disebabkan oleh adanya aliran arus listrik yang melewati tubuh manusia dan membakar jaringan ataupun menyebabkan terganggunya fungsi organ.³ Kerusakan sel akibat sengatan listrik dapat disebabkan oleh beberapa macam mekanisme yaitu trauma langsung, elektroporasi, tetani otot, panas dan trauma mekanik. Faktor – faktor yang berperan didalam luka akibat arus listrik yaitu: intensitas, tegangan, tahanan, arah aliran, dan waktu.^{2,4,5,6}

Kasus trauma akibat sengatan listrik tidak sedikit yang pada akhirnya melibatkan pengadilan. Literatur forensik melaporkan bahwa kematian karena aliran listrik dalam air tidak selalu menunjukkan fenomena yang spesifik. Dalam studi kasus kematian, hanya sekitar 55% yang menunjukkan *electric mark*. Tanda ini berwarna pucat dengan bentuk tidak jelas pada kulit. Oleh sebab itu diagnosanya merupakan hasil kerjasama antara patologi forensik, toksikologi forensik, dan polisi penyelidik.¹

Kerusakan otot ekstremitas karena trauma sengatan listrik memiliki gambaran histopatologi yang spesifik dimulai dengan proliferasi sarkolema otot

sebagai gambaran kerusakan tingkat awal sampai terjadinya nekrosis otot yang difus dan luas.⁵

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan pengaruh yang bermakna untuk kepentingan medikolegal. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui lebih lanjut mengenai dampak lama paparan arus listrik bolak-balik di dalam air terhadap derajat kerusakan otot ekstremitas.

Mengingat penilaian ini tidak dapat dilakukan pada manusia sebagaimana lazimnya, maka penelitian ini dilakukan pada hewan coba yaitu tikus *Wistar*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan rancangan *the post test only control group design* yang menggunakan tikus Wistar sebagai obyek percobaan. Keluaran (*outcome*) yang dinilai adalah derajat kerusakan otot ekstremitas.

Penelitian ini meliputi bidang Forensik, Patologi Anatomi, Fisika. Penelitian ini dilakukan di laboratorium Konversi Energi Listrik dan Sistem Tenaga Teknik Elektro UNDIP, laboratorium Patologi Anatomi FK UNDIP, laboratorium Biologi UNNES.

Besar sampel penelitian sesuai dengan kriteria WHO (1993) yaitu minimal menggunakan 5 ekor tikus tiap 1 kelompok perlakuan. Oleh karena terdapat 1 kelompok kontrol dan 4 kelompok perlakuan, maka dibutuhkan 25 ekor tikus *Wistar*.

Kriteria inklusi sampel dalam penelitian adalah tikus Wistar jantan, sehat dan tidak ada cacat secara anatomi, berusia 6-8 minggu, dengan berat 160-200 gram. Kriteria eksklusinya apabila mati saat adaptasi.

Hewan percobaan tikus *Wistar* sebanyak 25 ekor dibagi menjadi 5 kelompok, yang masing-masing kelompok terdiri atas 5 tikus. Masing-masing kelompok tikus dikandangkan secara individual dan mendapatkan pakan standar yang sama dan minum *ad libitum*.

Lima kelompok perlakuan tersebut adalah:

Kontrol (K) : tidak diberi perlakuan.

Perlakuan 1 (P1) : diberi lama paparan arus listrik selama 5 detik

Perlakuan 2 (P2) : diberi lama paparan arus listrik selama 10 detik

Perlakuan 3 (P3) : diberi lama paparan arus listrik selama 15 detik

Perlakuan 4 (P4) : diberi lama paparan arus listrik selama 20 detik

Tikus diperlakukan seperti di atas, Tegangan yang digunakan adalah 220 volt, dengan kuat arus 100 mA. Pengamatan dilakukan setelah tikus mati atau dilakukan terminasi segera. Kemudian tikus dibaringkan terlentang dan seluruh permukaan disiram alkohol 70% untuk mengurangi kemungkinan pencemaran ke ruangan atau kontaminasi selama pembedahan. Dibuat irisan kecil pada kulit menggunakan gunting pada ekstremitas bawah. Lalu otot ekstremitas tersebut diambil, dan dibersihkan dari jaringan ikat maupun pembuluh darah yang tersisa, lalu diletakkan di cawan petri berisi cairan pengawet formalin 10% bufer.

Tabel 1. Kriteria penilaian derajat perubahan struktur histopatologis otot ekstremitas.

Kelas	Gambaran Histopatologi
Kelas 0	Otot normal
Kelas 0,5	Proliferasi sarkolema fokal dengan penambahan jumlah dan variasi bentuk inti
Kelas 1	Perubahan pada kelas sebelumnya ditambah dengan pewarnaan basofilik dari serabut otot
Kelas 2	Perubahan pada kelas sebelumnya ditambah dengan atrofi fokal, vakuolisasi dari serabut otot, dan penggumpalan sarkolema fokal
Kelas 3	Perubahan pada kelas sebelumnya ditambah dengan adanya daerah nekrosis dengan penghancuran dari retikulum dan / atau atrofi
Kelas 4	Nekrosis menyeluruh difus dan atau atrofi

Data yang dikumpulkan merupakan data primer hasil pengamatan mikroskopis derajat kerusakan otot ekstremitas tikus *Wistar* dari kelompok perlakuan yang dibandingkan dengan kelompok kontrol. Variabel bebas berskala numerik berupa kelompok P1-P4. Variabel tergantung berskala ordinal berupa derajat kerusakan otot ekstremitas tikus *Wistar*.

Data yang diperoleh diolah dengan program SPSS 15.0 *for Windows* dan dilakukan analisa deskriptif serta dilakukan uji beda lebih dari 2 kelompok tidak berpasangan, karena tidak memenuhi syarat uji *chi square*, yaitu ditemukan nilai *expected count* kurang dari lima dan atau nilai *observed nol*, maka dilakukan uji *fisher's exact*.

HASIL PENELITIAN

Dari pemeriksaan preparat, didapatkan hasil yang ditampilkan pada Tabel 2

kelompok perlakuan	derajat gambaran histopatologi			
	0	persentase	0,5	Persentase
K	5	100%	0	0%
P1	3	60%	2	40%
P2	4	80%	1	20%
P3	0	0%	5	100%
P4	0	0%	5	100%
TOTAL	12	48%	13	52%

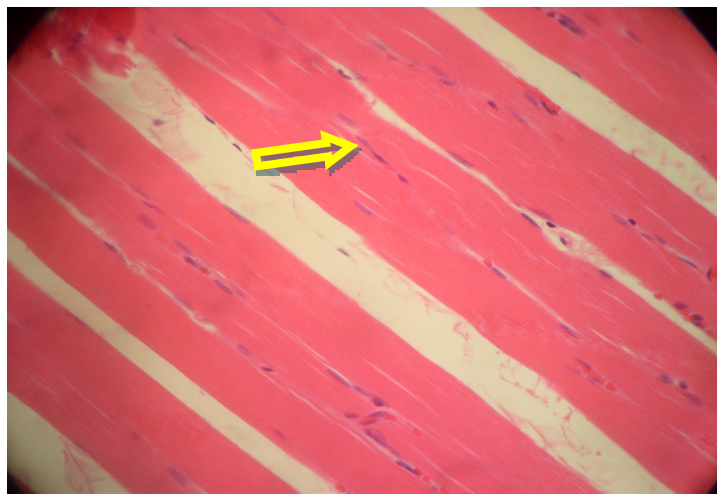
Dari hasil penelitian hanya terdapat 2 derajat gambaran histopatologi yaitu derajat 0 dan 0,5.

Dari kelompok kontrol (K) didapatkan bahwa lima hewan coba tersebut tidak mengalami perubahan derajat kerusakan otot atau derajat 0. Pada kelompok perlakuan 1 (P1) didapatkan bahwa tiga dari lima hewan coba tersebut masuk dalam derajat 0, sedangkan dua dari lima hewan coba tersebut mengalami perubahan derajat kerusakan otot yaitu proliferasi sarkolema fokal dengan penambahan jumlah dan variasi bentuk inti atau derajat 0,5. Pada kelompok perlakuan 2 (P2) didapatkan bahwa empat dari lima hewan coba tersebut masuk dalam derajat 0, sedangkan satu dari lima hewan coba tersebut masuk dalam derajat 0,5. Pada kelompok perlakuan 3 (P3) dan perlakuan 4 (P4) didapatkan bahwa lima hewan coba pada masing-masing kelompok tersebut masuk dalam derajat 0,5.

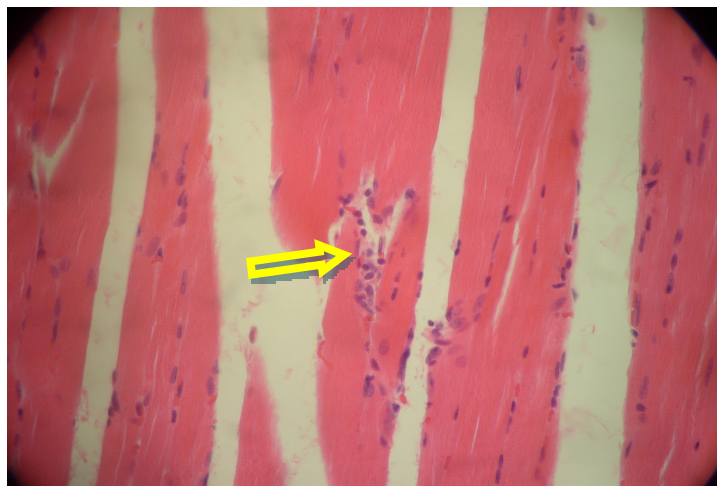
Setelah dilakukan uji *chi-square*, ternyata didapatkan hasil yang tidak memenuhi syarat dimana kelompok K, P3 dan P4 terdapat nilai *observed* = 0

maka dilakukan penggabungan kelompok dengan transformasi data dan kembali dilakukan uji *chi-square*.

Dari uji *fisher's exact*, karena uji *chi-square* kembali tidak memenuhi syarat dimana terdapat nilai *expected count* < 5 , didapatkan hasil yaitu adanya hubungan antara lama paparan arus listrik dengan derajat kerusakan otot ekstremitas tikus *wistar* ($p=0,015$).



Gambar 1 : Derajat 0 : gambaran otot ekstremitas normal



Gambar 2 : Derajat 0,5 : Proliferasi sarkolema fokal dengan variasi jumlah dan bentuk inti

PEMBAHASAN

Penelitian di Turki, menyatakan bahwa terdapat perbedaan gambaran histopatologi otot ekstremitas paha kanan tikus pada perbedaan voltase. Penelitian ini menggunakan lama paparan selama 10 detik, kuat arus 0,1 mA dengan voltase yang berbeda yaitu 110V, 220V, dan 600V.¹⁵ Penelitian tersebut dilakukan tanpa menggunakan air sebagai mediator serta dikontakkan langsung pada otot ekstremitas. Hasil penelitian pada derajat ringan ditemukan adanya kontraktilitas dan hiperemi, kemudian tahap sedang ditemukan nekrosis otot, dan pada tahap berat didapatkan ruptur otot.⁷

Smith GT menyatakan bahwa ada tahap perubahan otot ekstremitas pada hewan coba anjing yang diberi arus listrik AC dengan voltase 350 V dan kuat arus 0,2 mA yang dikontakkan langsung pada tubuh hewan coba anjing tanpa media perantara. Tanda paling awal yang dapat dilihat akibat adanya trauma sengatan listrik pada kulit adalah peningkatan sarkolemma dalam serabut otot yang ditandai dengan perubahan ukuran dan jumlah inti. Pada lesi lebih lanjut dapat dijumpai peningkatan sel-sel sarkolema dan di beberapa daerah dapat melebihi lebar dari miofibril. Didapatkan juga adanya penggumpalan sarkoplasma dan kehilangan dari garis-garis yang menyilang pada sarkoplasma. Perubahan histopatologi lain yang terjadi adalah adanya pewarnaan basofilik pada sarkoplasma, vakuolisasi, kehilangan garis-garis otot secara fokal, penggumpalan dari sarkoplasma yang semakin meningkat, nekrosis segmental dari miofibril yang ditandai dengan gambaran nyata dari pembengkakan sarkoplasma serta terjadi fragmentasi dari miofibril.⁵

Penelitian ini sejalan dengan dua penelitian di atas. Pada hasil penelitian ini juga nampak adanya kontraktilitas serta hiperemi pada otot ekstremitas, namun ini tidak dimasukkan dalam derajat kerusakan otot ekstremitas yang peneliti lakukan karena peneliti menggunakan sistem penilaian derajat kerusakan otot yang digunakan oleh Smith GT.

Hasil penelitian yang didapat, ada dua derajat gambaran histopatologi yaitu derajat 0 dan 0,5. Gambaran proliferasi sarkolema fokal dengan penambahan jumlah dan variasi bentuk inti disebabkan karena energi listrik mempengaruhi keadaan elektrolit sel.^{2,5,6} Adanya kenaikan ambang rangsang listrik menstimulasi secara permanen perubahan membran sel serat otot ekstremitas karena gangguan komposisi elektrolit sel.⁵

Penggunaan air sebagai mediator mempengaruhi tahanan arus listrik serta lamanya arus listrik untuk sampai dalam tubuh hewan coba. Air bukanlah penghantar listrik yang baik. Air merupakan semikonduktor listrik.⁸

Konduktifitas adalah suatu kemampuan untuk menghantarkan panas ataupun listrik.^{8,9,10} Konduktifitas secara langsung berhubungan dengan kekuatan dan konsentrasi elektrolit. Elektrolit yang kuat memiliki banyak ion didalamnya dan ini berarti merupakan konduktor yang baik. Contoh konduktor listrik yang baik adalah logam.¹¹

Semikonduktor berbeda dengan konduktor, yang pertama adalah atomnya tidak menyebabkan electron bergerak bebas, yang kedua karena elektron bebas tersebut dapat timbul karena ada kotoran atau kerusakan.¹¹

Air dapat menyebabkan tahanan tubuh menjadi rendah, namun air sebagai mediator juga memiliki tahanan sendiri begitupula hewan coba tersebut.⁶ Maka akan didapatkan hasil yang berbeda antara arus listrik AC yang dikontakkan langsung pada hewan coba dengan arus listrik AC melalui media perantara air. Pada arus listrik yang dikontakkan langsung lebih menyebabkan kerusakan organ tubuh.

Besarnya tahanan pada tubuh tergantung dari banyak sedikitnya air, kelembaban, dan temperatur tubuh.¹² Kemampuan tubuh terbatas terhadap besarnya arus yang mengalir di dalamnya tetapi berapa besar dan lamanya arus yang masih dapat ditahan oleh tubuh sampai batas yang belum membahayakan sukar ditetapkan.¹³

KESIMPULAN

1. Pada kelompok yang diberi kuat arus listrik 100 mA selama 5 detik didapatkan bahwa tiga dari lima hewan coba tersebut masuk dalam derajat 0, sedangkan dua dari lima hewan coba tersebut masuk dalam derajat 0,5.
2. Pada kelompok yang diberi kuat arus listrik 100 mA selama 10 detik didapatkan bahwa empat dari lima hewan coba tersebut masuk dalam derajat 0, sedangkan satu dari lima hewan coba tersebut masuk dalam derajat 0,5.
3. Pada kelompok yang diberi kuat arus listrik 100 mA selama 15 detik didapatkan bahwa lima hewan coba tersebut masuk dalam derajat 0,5.

4. Pada kelompok yang diberi kuat arus listrik 100 mA selama 20 detik didapatkan bahwa lima hewan coba tersebut masuk dalam derajat 0,5.
5. Terdapat hubungan antara lama paparan arus listrik bolak – balik dengan derajat kerusakan otot ekstremitas tikus *Wistar*.

SARAN

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh arus listrik bolak-balik di air terhadap perubahan derajat kerusakan otot ekstremitas Tikus Wistar dengan rentang waktu yang lebih lama.
2. Perlu dilakukan penelitian pembandingan mengenai pengaruh arus listrik bolak-balik di air dengan arus listrik dan waktu yang sama pada penelitian ini terhadap enzim otot ekstremitas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan syukur kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa atas segala kasih dan kemudahan yang diberikanNya.
2. Ayah dan ibu tercinta serta seluruh keluarga atas semangat dan dukungannya selama ini.
3. dr. Gatot Suharto SpF. Mkes SH, selaku dosen pembimbing yang telah membimbing penulis selama melaksanakan penelitian ini.
4. dr. Arif Rahman S, MSi.Med,Sp.F,SH,selaku dosen penguji.
5. dr. Udadi Sadhana, Mkes,Sp. PA selaku ketua dosen penguji

6. Seluruh staf Bagian Ilmu Kedokteran Forensik FK UNDIP.
7. Seluruh staf Bagian Ilmu Patologi Anatomi FK UNDIP.
8. dr Arfi, dr. Dayat, dr. Vega yang mendukung penulis dalam melaksanakan penelitian ini.
9. Asisten laboratorium Tenaga Listrik Elektro UNDIP yang telah sangat membantu pelaksanaan penelitian.
10. Serta teman-teman satu tim dan semua pihak yang telah mendukung dan memberikan bantuan dalam menyelesaikan karya tulis ilmiah ini dari awal hingga akhir.

DAFTAR PUSTAKA

1. Bockholdt B, Schneider V. Death by electrocution in the bathtub. [Online]. 2003 [cited 2007 Nov 1]; Available from: URL: <http://www.medline.ru/public/sudm/a2/art3-2-2.phtml>
2. Spies C, Trohman RG. Electrocution and life threatening electrical injuries. Ann Inter Med. [serial online] 2006 Oct 3 [cited 2007 Dec 1]; 145(7):531-537. Available from: URL: <http://www.annals.org/cgi/content/full/145/7/531?maxtoshow=&HITS=10&hits=10&RESULTFORMAT=&fulltext=electrocution+life+threatening+electrical+injuries&searchid=1&FIRSTINDEX=0&resourcetype=HWCIT>
3. Knight B. Forensic pathology. 2nd Ed. New York: Arnold; 1996.
4. Idries AM. Pedoman ilmu kedokteran forensik. Edisi 1. Jakarta: Bina Rupa Aksara; 1997
5. Smith GT, Beuwkes R, Tomkiewicz ZM, Abe T, Lown B. Pathological changes in skin and skeletal muscle following alternating current and capacitor discharge. Am J Physiol [serial online] 1965 July [cited 2007 Dec

3]; 47:1-17. Available from : URL:
[http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?
tool=pmcentrez&artid=1920405&blobtype=pdf](http://www.pubmedcentral.nih.gov/picrender.fcgi?tool=pmcentrez&artid=1920405&blobtype=pdf)

6. Daley BJ. Electrical injuries. [online] 2006 Aug 2 [cited 2007 Nov 16]; Available from : URL: <http://www.emedicine.com/med/topic2810.htm>

7. Kilic S, Sosuer EM, Denis K, Saraymen R. Correlation of serum procalcitonin and creatinine phospho-kinase levels with tissue histopathology in rats exposed to experimental electric injury. *Erciyes Med J* [serial online] 2006 Nov 20 [cited 2007 Dec 20]; 29(1):018-024. Available from: URL: [http://tipdergisi.erciyes.edu.tr/download/2007;29\(1\):018-024.pdf](http://tipdergisi.erciyes.edu.tr/download/2007;29(1):018-024.pdf).

8. Elert G. Conduction. [online] 2008 [cited 2008 June 24]; Available from : URL: <http://hypertextbook.com/physics/thermal/conduction/>

9. Pomara C. Electrical conduction. [online] 2008 [cited 2008 June 24]; Available from : URL: [http://www.answers.com/electrical+conduction?
cat=technology](http://www.answers.com/electrical+conduction?cat=technology)

10. Vernier S. Electrical conduction in solution. [online] 2007 Feb 7 [cited 2008 June 24]; Available from : URL: <https://eee.uci.edu/programs/gchem/05MANElectConduction.pdf>

11. Water conductivity. [online] 2008 [cited 2008 June 24]; Available from: URL: <http://www.lenntech.com/water-conductivity.htm>

12. Cooper AM, Price TG. Electrical and lightning injuries. [online]; [cited 2007 Nov 16]; Available from: URL: [http://209.85.175.104/search?
q=cache:HE_DBlqTcFcJ:www.uic.edu/labs/lightninginjury/Electr
%26Ltn.pdf+timothy+g+price+electrical+and+lightning+injuries&hl=id&ct=c
Ink&cd=1&gl=id](http://209.85.175.104/search?q=cache:HE_DBlqTcFcJ:www.uic.edu/labs/lightninginjury/Electr%26Ltn.pdf+timothy+g+price+electrical+and+lightning+injuries&hl=id&ct=cinl&cd=1&gl=id)

13. Hutaaruk TS. Buku pengetahuan netral sistem tenaga dan pengetahuan peralatan. Edisi 1. Jakarta: Erlangga; 1991.

Lampiran Crosstabs

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
kelompok perlakuan * grading gambaran histopatologi	25	100,0%	0	,0%	25	100,0%

kelompok perlakuan * grading gambaran histopatologi Crosstabulation

			grading gambaran histopatologi		Total
			0	0,5	
kelompok perlakuan	K	Count	5	0	5
		Expected Count	2,4	2,6	5,0
	P1	Count	3	2	5
		Expected Count	2,4	2,6	5,0
	P2	Count	4	1	5
		Expected Count	2,4	2,6	5,0
	P3	Count	0	5	5
		Expected Count	2,4	2,6	5,0
	P4	Count	0	5	5
		Expected Count	2,4	2,6	5,0
	Total	Count	12	13	25
		Expected Count	12,0	13,0	25,0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	16,987 ^a	4	,002
Likelihood Ratio	22,883	4	,000
Linear-by-Linear Association	13,000	1	,000
N of Valid Cases	25		

a. 10 cells (100,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2,40.

Crosstabs

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
kelompok perlakuan * grading gambaran histopatologi	25	100,0%	0	,0%	25	100,0%

kelompok perlakuan * grading gambaran histopatologi Crosstabulation

			grading gambaran histopatologi		Total
			0	0,5	0
kelompok perlakuan	K+P1	Count	8	2	10
		Expected Count	4,8	5,2	10,0
	P2+P3+P4	Count	4	11	15
		Expected Count	7,2	7,8	15,0
Total		Count	12	13	25
		Expected Count	12,0	13,0	25,0

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	6,838(b)	1	,009		
Continuity Correction(a)	4,868	1	,027		
Likelihood Ratio	7,212	1	,007		
Fisher's Exact Test				,015	,013
Linear-by-Linear Association	6,564	1	,010		
N of Valid Cases	25				

a Computed only for a 2x2 table

b 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,80.