

# APLIKASI PLASMA DINGIN UNTUK PERAWATAN LUKA

**NASRUDIN<sup>1</sup>**  
**PRASOJO PRIBADI<sup>2</sup>**

**Universitas Muhammadiyah Magelang<sup>1,2</sup>**

**Kutipan:** Nasrudin, & Pribadi, P.(2016). Aplikasi Plasma Dingin Untuk Perawatan Luka. *Jurnal Keperawatan Muhammadiyah*, 1 (1): 18-23.

INFORMASI	A B S T R A C T
-----------	-----------------

**Korespodensi:**  
[prasojopribadi1983@gmail.com](mailto:prasojopribadi1983@gmail.com)

**Keywords:**  
*cold plasma, wound*

**Objective:** *This study aims to determine the effect of cold plasma treatment for 7 days on wound healing in female Sprague Dawley rats*

**Methods:** *In studies using an experimental design that is 15 test animals were divided into three groups , namely positive control ( povidone iodine ), positive control ( no treatment ), cold plasma treatment*

**Results:** *wound healing descriptive operates on cold plasma treatment group there is an increased effectiveness of the wound, operating while statistics can be inferred no difference significant wound healing effectiveness cold plasma treatment between the negative control*

**Conclusion:** *Application of cold plasma had no effect wound healing*

## PENDAHULUAN

Prevalensi cedera secara nasional adalah 8,2 persen, dengan prevalensi tertinggi ditemukan di Sulawesi Selatan (12,8%) dan terendah di Jambi (4,5%). Perbandingan hasil Riskesdas 2007 dengan Riskesdas 2013 menunjukkan kecenderungan peningkatan prevalensi cedera dari 7,5 persen menjadi 8,2 persen. Tiga urutan terbanyak jenis cedera yang dialami penduduk adalah luka lecet/memar (70,9%), terkilir (27,5%) dan luka robek (23,2%) (Depkes RI, 2013)

Kajian tentang luka merupakan bagian yang memegang peranan penting, dikarenakan luka adalah insiden yang sering terjadi di masyarakat kita. Luka adalah hilang atau rusaknya sebagian atau beberapa jaringan tubuh. Kondisi ini dapat diakibatkan oleh benturan benda tajam atau tumpul, perubahan temperatur, zat-

zat kimia, ledakan, lecutan listrik, atau gigitan hewan (Sjamsuhidajat, 2004).

Di bidang kesehatan upaya pemercepatan penyembuhan luka secara efektif, aman dan praktis merupakan hal yang mendapat banyak perhatian. Luka yang tidak sembuh dalam waktu yang lama, dengan berbagai etiologi merupakan masalah yang sering ditemukan dalam berbagai disiplin ilmu kedokteran. Kejadian ini salah satu sumber utama morbiditas, meningkatkan angka mortalitas, penyebab gangguan psikologis, meningkatkan anggaran pengobatan maupun perawatan, kehilangan produktifitas (Naim, 2012).

Plasma dingin merupakan salah satu jenis plasma, fase zat ke empat. Salah satu jenis plasma dingin adalah plasma lucutan pijar korona. Teknik pembangkitan plasma jenis ini relatif sederhana, yaitu dengan memberikan tegangan tinggi berorde kilovolt pada

elektroda berkonfigurasi titik-bidang. Dalam fase plasma, selain tersusun dari gas netral, juga terdapat partikel-partikel aktif yang dikenal spesies aktif plasma. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa spesies aktif ini mampu mempengaruhi kerja sel dan jaringan hidup (Laroussi, 2009).

Penelitian terkait aplikasi plasma menunjukkan adanya interaksi antara plasma dengan sel prokariotik dan eukariotik, virus, spora dan jamur, struktur sel seperti membran sel, DNA, lipid dan protein sampai dengan studi tentang tanaman, hewan dan jaringan manusia dan akhirnya pada pasien, tanpa merusak jaringan sehat sekitarnya. Plasma dingin pada tekanan atmosfer dan suhu kamar menyebabkan beragam reaksi dalam jaringan. Berbagai komponen plasma yang terlibat dalam efek ini seperti oksigen reaktif atau spesies nitrogen, partikel bermuatan, medan listrik dan bahkan sinar UV (Heinlin, 2010).

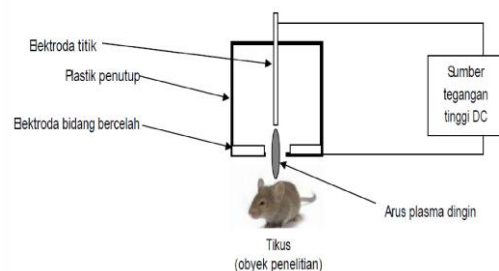
## METODE

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen atau penelitian percobaan ialah suatu model penelitian dengan melakukan intervensi (perlakuan) pada subjek penelitian untuk mengetahui suatu hasil perubahannya (perubahan pada variabel atau objek penelitian) setelah diperlakukan oleh intervensi itu. Eksperimen bisa dilakukan tanpa atau dengan kelompok pembanding (Machfoedz, 2005).

Penyiapan sampel tikus Setelah dibeli dari LPPT Universitas Gadjah Mada Yogyakarta tikus dipelihara terlebih dahulu selama beberapa hari di kandang tikus Laboratorium Ilmu Alamiah Dasar Universitas Muhammadiyah Magelang untuk menghilangkan stress tikus. Tikus diberi makanan standar dan minuman kran. Perlakuan Plasma Dingin pada

sampel dibagi 3 kelompok, yaitu kelompok kontrol negatif atau tanpa perlakuan, kelompok kontrol positif atau perlakuan dengan betadin, dan kelompok perlakuan dengan perlakuan plasma dingin. Tiap kelompok terdiri dari 5 ekor tikus. Sampel dengan perlakuan plasma dingin diberi perlakuan plasma dingin selama 4 menit. Sehingga total tikus yang digunakan dalam penelitian ini adalah 15 ekor.

Evaluasi penyembuhan luka dilakukan secara harian selama sekitar 1 pekan setelah tikus diberi perlakuan plasma dingin. Evaluasi dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu: a. Evaluasi secara kualitatif, evaluasi ini dimulai dengan pengambilan gambar luka dengan kamera digital tiap hari. Gambar-gambar yang diperoleh ini nantinya akan dibandingkan satu dengan yang lain terkait perubahan warna darah, dan semua perubahan yang tampak selama penyembuhan luka; b. Evaluasi secara kuantitatif menggunakan metode Morton yang telah dimodifikasi (Morton, 1990).



**Gambar 1.** Desain sistem teknologi plasma dingin beserta tikus sebagai obyek penelitian

Pada hari ke-0 tikus dibius dengan eter kemudian diletakkan di atas papan bedah dengan posisi telungkup dan keempat kaki diikat. Rambut disekitar punggung tikus dicukur kemudian dibersihkan dengan kapas yang dibasahi alkohol 70%. Pola luka dibuat berbentuk persegi dengan sisi  $\pm 2$

cm dan kulit di daerah tersebut diangkat dengan pinset dan digunting sampai bagian dermis beserta jaringan yang terikat di bawahnya sehingga terjadi pendarahan pada bagian tertentu. Luka dianggap berbentuk lingkaran. Persentase penyembuhan luka diukur berdasarkan luas daerah luka, dan diukur menggunakan jangka sorong sampai 0,1 mm terdekat. Pengukuran dilakukan pada hewan-hewan coba pada semua ulangan dan semua kelompok yaitu dengan arah melintang, membujur dan kedua diagonal mulai hari ke-2 sampai hari ke-7. Perlakuan plasma dingin dilakukan setiap hari. Diameter rata-rata dari pengukuran diambil sebagai data.

**HASIL**

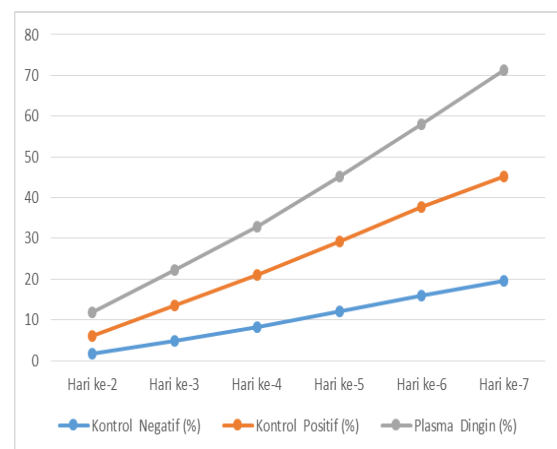
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan plasma dingin selama 7 hari terhadap penyembuhan luka pada tikus betina galur Sprague Dawley. Pada penelitian ini hewan uji dibagi menjadi 3 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 5 ekor tikus jantan galur Sprague Dawley. Tikus betina galur Sprague Dawley dipilih karena dari beberapa penelitian penyembuhan luka sebelumnya obyek yang digunakan sebagai hewan uji adalah tikus betina galur Sprague Dawley.

**Tabel 1.** Hasil Uji Statistik Deskriptif

Kelompok Perlakuan	N	Mean	SD	SE
Kontrol Negatif	6	10.393	6.786	2.770
Kontrol Positif	6	15.068	7.982	3.258
Plasma Dingin	6	14.778	7.612	3.107
Total	18	13.413	7.360	1.734

Tikus ini secara karakteristik paling sesuai digunakan untuk penelitian

penyembuhan luka. Sebelum dilakukan pengujian penyembuhan luka, terlebih dahulu tikus diadaptasikan selama 1 hari. Pada Gambar 2 terlihat bahwa secara deskripsi persentase penyembuhan luka dari semua kelompok hewan coba, baik kelompok yang diberi povidon iodine (kontrol positif), kelompok perlakuan plasma dingin, dan yang tidak diberi perlakuan sama sekali (kontrol negatif) mengalami peningkatan persentase penyembuhan luka.



**Gambar 2.** Persentase penyembuhan luka

Perkembangan proses penyembuhan luka pada kelompok intervensi dengan plasma dingin selalu meningkat tiap harinya, dimana terjadi peningkatan nilai persentase penyembuhan luka yang menunjukkan proses penyembuhan luka semakin baik. Pada hari pertama sampai ketiga dan hari ketiga sampai keenam perkembangan cukup baik nilai persentase penyembuhan luka naik antara 3 sampai 4 poin. Sedangkan pada hari keenam sampai ketujuh nilai persentase penyembuhan luka naik antara 4 sampai 6 poin. Efek penyembuhan luka yang dilihat melalui persentase penyembuhan luka, kelompok perlakuan plasma dingin mempunyai kemampuan penyembuhan luka lebih baik bila dibandingkan

dengan kelompok kontrol positif dan kelompok kontrol negatif. Puncak aktivitas penyembuhan luka dari ketiga kelompok perlakuan yang paling tinggi yaitu pada hari ke-7.

**Tabel 2.** Hasil Uji *Post Hoc Tukey HSD*

Kelompok Perlakuan		Sig.	Kesimpulan
Kontrol Negatif	Kontrol Positif	.539	$p > 0,05$ Tidak berbeda Signifikan
	Plasma Dingin	.579	$p > 0,05$ Tidak berbeda Signifikan

## **PEMBAHASAN**

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai rata-rata persentase penyembuhan luka paling tinggi adalah kelompok kontrol positif sebesar 15,06 sedangkan yang paling rendah adalah kelompok kontrol negatif sebesar 10,39. Pada kelompok perlakuan plasma dingin nilai persentase penyembuhan luka sebesar 14,77, hal ini menunjukkan bahwa secara deskriptif rata-rata kelompok plasma memiliki kemampuan penyembuhan luka lebih baik bila dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif.

Selanjutnya untuk melihat apakah ada perbedaan persentase penyembuhan luka dari ketiga kelompok perlakuan tersebut, dengan melihat tabel ANOVA, pada Tabel 5 kolom Sig. diperoleh nilai P (p-value) = 0,495. Dengan demikian pada taraf nyata = 0,05 artinya adalah tidak ada perbedaan yang bermakna rata-rata persentase penyembuhan luka berdasarkan ketiga kelompok perlakuan tersebut. Hasil uji yang menunjukkan tidak adanya perbedaan bermakna terhadap perkembangan proses penyembuhan luka sebelum dan sesudah perawatan dengan madu maupun normal salin povidone iodine

dapat terjadi karena banyak faktor. Faktor yang dapat mempengaruhi penyembuhan luka diantaranya faktor intrinsik seperti umur, dan stres (Bale & Jones, 2000). Selain itu, penyembuhan luka terbuka memerlukan waktu cukup lama untuk proses penyembuhan terutama untuk granulasi luka (Bale & Jones, 2000) sehingga perkembangan proses penyembuhan luka tidak terlihat nyata hanya dalam jangka waktu pengamatan 7 hari. Hasil yang tidak menunjukkan perbedaan bermakna antara perlakuan plasma dingin dengan povidone iodine pada luka terbuka bisa juga disebabkan perbedaan luas dan kedalaman luka pada masing-masing kelompok. Ukuran luas dan kedalaman luka mempengaruhi proses penyembuhan luka (Suriadi, 2007).

Hal ini berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Svetlana Ermolaeva dan tim risetnya di Institut Gamaleya Epidemiologi dan Mikrobiologi di Moskow yang menunjukkan dalam waktu 5 menit obor plasma membunuh 99 persen bakteri tumbuh dalam cawan Petri, dan setelah sepuluh menit, membunuh 90 persen bakteri hadir dalam luka dari tikus. Dan karena obor dapat diarahkan pada area, spesifik kecil infeksi, jaringan di sekitarnya tidak dirusak. Laporan tersebut menunjukkan bahwa plasma dingin sangat cepat dan efektif dalam membunuh bakteri jika dibandingkan dengan metode konvensional, seperti sterilisasi panas dengan alat autoclave. Selain itu, hal yang menarik adalah bahwa proses sterilisasi dengan plasma dingin tidak menimbulkan efek panas (Laroussi, 2005; Fridman, 2008), sehingga aman dikenakan pada bahan yang tidak tahan panas, seperti pada plastik, dan jaringan hidup kulit manusia (Fridman, 2008).

Studi mekanisme sterilisasi mikroorganisme dengan plasma dingin sebelumnya telah dilakukan oleh

Montie et al. (2000), dan Laroussi (2005) sebagaimana dirangkum dalam Laroussi (2005; 2009). Bahwa proses pembasmian mikroba oleh plasma dingin ditentukan faktor partikel bermuatan dan spesies reaktif pada plasma dingin. Adapun faktor lain yang berpengaruh pada proses pembasmian mikroba dengan plasma dingin adalah jenis mikroorganisme, jenis medium penumbuhan mikroorganisme dan metode pembangkitan plasma (Laroussi, 2005).

Fridman, et al, sebagaimana direview dalam Laroussi (2009), melaporkan bahwa plasma dingin mampu menghentikan secara cepat pendarahan dengan meningkatkan aktivitas platelet, pembentukan mesh fibrin dan menyatukan platelet. Plasma dingin mampu mempercepat penyembuhan luka. Hal ini, diantaranya dibuktikan oleh Stoffels, sebagaimana direview dalam Laroussi (2009). Dengan menggunakan pengujian esai MTT (measuring mitochondrial activity), Stoffels menunjukkan bahwa proliferasi dari fibroblast terjadi ketika diberi perlakuan plasma. Sebagaimana dijabarkan dalam teori penyembuhan luka proliferasi fibroblas merupakan tahap yang sangat penting dalam penyembuhan luka.

### **KESIMPULAN**

Secara deskriptif nilai persentase penyembuhan luka pada kelompok perlakuan plasma dingin terdapat peningkatan efektifitas penyembuhan luka. Sedangkan secara statistik dapat disimpulkan tidak ada perbedaan persentase efektifitas penyembuhan luka antara perlakuan plasma dingin dengan kontrol negatif. Penelitian ulang perlu dilakukan dengan menambah jangka waktu perlakuan atau pengamatan dan lebih memperhatikan terkait luas dan ketebalan luka terbuka. Penelitian tentang efektifitas plasma

dingin terhadap jenis-jenis luka lainnya seperti luka bakar, luka operasi dan lain-lain juga perlu dilakukan.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Anonim, 2013, RISKESDAS 2013, Depkes RI, Jakarta.
- Bale, S. & Jones, V., 2000, Wound Care Nursing: A Patient-Centred Approach. London: Bailliere Tindall.
- Fridman, A., 2008, Plasma Chemistry. Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, Sao Paulo: Cambridge University Press.
- Heinlin, J. et al, 2010, Plasma Medicine: Possible Applications In Dermatology, Journal of t German Society of Dermatology.
- J. P. Morton, M. H. Malone., 1990, Archieves Int. Pharmacodynamic et de Therapie. 117.
- Kusmiati, Rachmawati F, Siregar S., 2006, Produksi Beta-1,3 Glukan Dari Agrobacterium Dan Aktivitas Penyembuhan Luka Terbuka Pada Tikus Putih, Makara Sains, Vol. 10, No. 1, April: 24-29
- Laroussi, M., 2009, Low-Temperature Plasmas for Medicine ?, IEEE Transactions on Plasma Science, Vol. 37, No. 6, pp 714-725.
- Laroussi, M., 2005, Low Temperature Plasma-Based Sterilization : Overview and State-of-the-Art, Plasma Process. Polym. 2, pp. 391-400.
- Laroussi, M and Leipold, F, 2004, Evaluation of the roles of reactive species, heat, and UV radiation in the inactivation of bacterial cells by air plasmas at

atmospheric pressure,  
International Journal of Mass  
Spectrometry, Vol. 233, pp 81–  
86.

International Volume, Article ID  
878319

- Laroussi, M., 2002, Nonthermal Decontamination of Biological Media by Atmospheric-Pressure Plasmas : Review, Analysis and Prospects, IEEE Transactions on Plasma Science, Vol.30, No. 4, Augustus, pp. 1409-1415.
- Machfoedz, Ircham., 2005, Metodologi Penelitian Bidang Kesehatan, Yogyakarta: Fitramaya.
- Montie, TC, Kimberly K, Roth, JR, 2000, An Overview of Research Using the One Atmosphere Uniform Glow Discharge Plasma (OAUGDP) for Sterilization of Surface and Material, IEEE Transactions on Plasma Science, vol. 28, February, pp. 41-50.
- Naim, Zainul., 2012, Pengaruh Granulocyte-Macrophage Colony Stimulating Factor Dan Steroid Terhadap Pertumbuhan Keratinosit Serta Neovaskularisasi Pada Proses Penyembuhan Luka, Tesis, Universitas Sumatera Utara.
- Nasruddin, 2006., Pemanfaatan Radiasi Plasma untuk Pernercepatan Pertumbuhan Benih Mangrove *Rhizophora apiculata*, Skripsi S-1 Fisika Universitas Diponegoro Semarang.
- Suriadi, 2007, Manajemen luka. Pontianak: STIKEP Muhammadiyah.
- Sjamsuhidajat, Wim de Jong., 2004 Buku Ajar Ilmu Bedah, Ed.2, Jakarta, Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Deborah O'Connell, 2014, Biomedical Applications & Plasma Medicine BioMed Research

### **ACKNOWLEDGEMENT**

Ucapan terimakasih kepada LP2M Universitas Muhammadiyah Magelang yang telah memberikan hibah dana penelitian, dan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Magelang yang telah memberikan dukungan sarana dan prasarana.

