

SKRIPSI

**UJI PEMBUKTIAN AKUPUNKTUR ANALGESIA  
DENGAN ANTAGONIS NALOKSON  
PADA KELINCI (*Oryctolagus cuniculus*)**



OLEH :

**MOCH. CHUSNUL YAQIN**  
**SURABAYA - JAWA TIMUR**

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA**

**2000**

**UJI PEMBUKTIAN AKUPUNKTUR ANALGESIA DENGAN ANTAGONIS  
NALOKSON PADA KELINCI (*Oryctolagus cuniculus*)**

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Kedokteran Hewan

Pada

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

Oleh

**MOCH CHUSNUL YAQIN**  
**NIM 069311996**

Menyetujui :

Komisi Pembimbing



Dr. RTS Adikara, M.S., Drh  
Pembimbing Pertama.



DR. Diah Kusumawati G., S.U., Drh  
Pembimbing Kedua

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh, kami berpendapat bahwa tulisan ini baik ruang lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi untuk memperoleh gelar SARJANA KEDOKTERAN HEWAN.

Menyetujui,  
Panitia Penguji,



Dr. Bambang Sektiari, L.DEA, Drh

Ketua



Anwar Ma'ruf, M.Kes.Drh

Sekretaris



DR. R.T.S. Adikara, M.S., Drh.

Anggota



Dr. M. Zainal Arifin, MS.Drh

Anggota



Dr. Diah Kusumawati Gali, SU.Drh.

Anggota

Surabaya, Juni 2000

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga

Dekan



DR. Ismudiono, M.S., Drh.

NIP. 130 687 29

**UJI PEMBUKTIAN AKUPUNKTUR ANALGESIA DENGAN  
ANTAGONIS NALOKSON PADA KELINCI (*Oryctolagus cuniculus*)**

**MOCH CHUSNUL YAQIN**

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan pengaruh rangsangan akupunktur pada titik analgesia terhadap peningkatan nilai ambang nyeri dengan pemberian pembanding antagonis analgesia yaitu nalokson. Diharapkan nalokson dapat menurunkan nilai ambang nyeri yang telah meningkat dengan pemberian rangsangan akupunktur.

Sejumlah 15 ekor kelinci jantan (*Oryctolagus cuniculus*) New Zealand White berumur 7-8 bulan dan berat  $\pm$  2 Kg. Selama percobaan kelinci tersebut diberi pakan konsentrat khusus kelinci dan hijauan kangkung. Disain percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terbagi dalam tiga perlakuan lima ulangan serta setiap kelompok terdiri lima ekor kelinci. Kandang percobaan adalah individu dan terbuat dari besi dengan empat tingkat. Analisa data yang diperoleh menggunakan Analisis Ragam dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT).

Pada perlakuan nol (kontrol) diberikan rangsangan baja panas pada hidung kelinci. Selanjutnya dilakukan penghitungan berapa lama (detik) kelinci tahan terhadap rangsangan panas yang diberikan. Perlakuan satu (P1) diberikan rangsangan elektroakupunktur selama 20 menit pada titik St. 36 dan Ll. 4 selanjutnya diberi rangsangan yang sama seperti perlakuan nol (P0). Perlakuan dua (P2) diberikan rangsangan seperti perlakuan satu (P1), kemudian dilakukan injeksi nalokson 10µg/kg berat badan secara intravena dan dilakukan penghitungan berapa lama kelinci tahan terhadap panas.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rangsangan akupunktur yang diberikan dapat meningkatkan nilai ambang nyeri terbesar yaitu rata-rata 114,722 detik. Serta pemberian nalokson dapat menurunkan nilai ambang nyeri karena rangsangan akupunktur terdahulu.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya serta menjernihkan pikiran sehingga penulis dapat menyelesaikan makalah ini. Sholawat dan salam semoga selalu dilimpahkan kepada Rosululloh SAW yang telah menunjukkan jalan terang menuju kebenaran.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada Bapak Dr. RTS. Adikara, M.S., Drh. selaku dosen pembimbing pertama yang telah membimbing sejak penulis kuliah di Laboratorium Anatomi, pencarian judul penelitian sampai terselesaikannya penulisan makalah ini. Ucapan yang sama disampaikan kepada Ibu Dr. Diah Kusumawati G.S.U., Drh. atas kesediannya sebagai dosen pembimbing kedua yang telah mendorong sejak penulis kuliah di Laboratorium Klinik Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga hingga penyelesaian penulisan tugas akhir ini.

Penulis dalam kesempatan ini juga mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Prof. H. Soedarso, DTM&H, Ph.D., dr. selaku Rektor Universitas Airlangga yang telah memberikan kepercayaan kepada penulis untuk mewakili peserta pameran alat karya ilmiah mahasiswa di Universitas Diponegoro Semarang tahun 1998.

2. Bapak Dr. Koosnadi Saputra, dr., Sp.R. atas kesediaannya sebagai dosen pembimbing luar biasa di Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Pelayanan Akupunktur yang mencurahkan seluruh perhatiannya selama penelitian ini hingga penulisan tugas akhir ini
3. Bapak Dr. Ismudiono, M.S.,Dch. selaku Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga.
4. Bapak dr. Agus Suwandono, MPH dan Ibu dr. Agustin Idayanti, M.S. selaku kepala dan staf pengajar di LP3A serta Direktur Pelayanan di Pusat Pengembangan Pelayanan Pengobatan Departemen Kesehatan yang telah membimbing dan memberikan dorongan penulis untuk menyelesaikan karya akhir ini.
5. Bapak Ir. Moch Zainur Rohman selaku konsultan alat untuk penelitian yang telah banyak membantu sampai terselesaikannya alat ini.
6. Bapak ibu seluruh staf Laboratorium P3A Jl. Indrapura 17 Surabaya, yang telah banyak memberikan dorongan dan bantuan hingga terselesainya karya ini.
7. Ayahanda (Alm), Ibunda, Kakanda-kakandaku serta sahabatku Bambang Agung tercinta atas dorongan semangat dan restunya.
8. Semua pihak yang membantu baik moril maupun spiritual hingga makalah ini terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan makalah ini banyak kekurangan dan kesalahan, oleh sebab itu kritik dan saran sangat kami harapkan demi kesempurnaannya.

Surabaya, Agustus 2000

Penulis

## DAFTAR ISI

Daftar Tabel.....	ix
Daftar Gambar.....	x
Daftar Lampiran.....	xi
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Hipotesis.....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Akupunktur.....	5
2.1.1. Teori Keseimbangan.....	5
2.1.2. Teori Keseimbangan Lima Unsur.....	6
2.1.3. Teori Fenomena Organ.....	7
2.1.4. Teori Titik dan Meridian Akupunktur.....	7
2.2. Definisi Nyeri.....	8
2.3. Transmisi dan Modulasi Rasa Nyeri.....	12
2.4. Perkembangan Akupunktur Analgesia.....	13
2.5. Transmisi dan Informasi Rangsangan Akupunktur.....	14
2.6. Mediator Kimia pada Akupunktur Analgesia.....	15

2.7. $\beta$ Endorphin.....	16
2.8. Enkephalin.....	17
2.9. Dinorpin.....	17
2.10. Nalokson.....	17
<b>BAB 3. MATERI DAN METODE</b>	
3.1. Rancangan Penelitian.....	23
3.2. Tempat dan Lokasi Kegiatan.....	23
3.3. Bahan dan Alat Penelitian.....	23
3.3.1. Alat Ukur Pengujian.....	23
3.3.2. Bahan Penelitian.....	24
3.4. Aspek Teknis Penelitian.....	24
3.4.1. Sensor Infra Merah.....	24
3.4.2. Stopwatch Digital dan Rangkaian Pemutus Tegangan.....	24
3.4.3. Elektroakupunktur.....	25
3.5. Populasi Sampel dan Besar Sampel.....	26
3.5.1. Sampel Penelitian.....	26
3.5.2. Lokasi Perlakuan pada Kelinci.....	26
3.6. Pelaksanaan Penelitian.....	27
3.7. Variabel yang Diamati.....	28
3.8. Analisis Data.....	28
3.9. Hewan Percobaan.....	28
<b>BAB 4. HASIL PENELITIAN.....</b>	<b>30</b>

## **BAB 5. PEMBAHASAN**

5.1. Profil Data yang Ditampilkan.....	33
5.2. Profil Transduksi Rangsang Titik Akupunktur Hingga Meningkatkan Nilai Ambang Nyeri.....	34
5.3. Profil Analisis Data.....	37

## **BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN**

6.1. Kesimpulan.....	39
6.2. Saran.....	39
<b>RINGKASAN.....</b>	<b>40</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>46</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rata-rata Nilai Ambang Rasa Nyeri Penelitian Akupunktur Analgesia dari Tiga Kelompok Kelinci Jantan (Detik).....	30
2. Nilai Ambang Rasa Nyeri Terhadap Rangsangan Akupunktur dari Tiga Kelompok Kelinci Jantan (Detik).....	46
3. Sidik Ragam Peningkatan Nilai Ambang Nyeri yang Ditimbulkan Oleh Rangsangan Elektroakupunktur pada Titik Analgesia.....	48
4. Perbedaan Rata-rata Nilai Ambang Nyeri Kelinci Berdasarkan Uji BNT.....	49

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Struktur Kimia Nalokson.....	19
2. Alur Penelitian.....	22
3. Grafik Beda Nilai Ambang Nyeri.....	31
4. Alat dan Bahan Penelitian.....	51
5. Lokasi Kandang Hewan Coba.....	51
6. Hewan Coba dalam Keadaan Distimulasi Tampak dari Posterior.....	52
7. Hewan Coba dalam Keadaan Distimulasi Tampak dari Dorsal.....	52
8. Profil Alat Penelitian Akupunktur Analgesia.....	53
9. Profil Titik Akupunktur pada Kelinci Jantan.....	55

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Nilai Ambang Rasa Nyeri Penelitian Akupunktur Analgesia dari Tiga Kelompok Kelinci Jantan (detik).....	46
2. Perhitungan Dengan Uji BNT 5 % (Beda Nyata Terkecil).....	49

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1. LATAR BELAKANG PENELITIAN

Sejak ribuan tahun silam telah dikenal cara pengobatan sentuhan, tekanan dan tusukan pada daerah permukaan tubuh yang memberi berbagai kesembuhan berbagai macam penyakit. Pengobatan ini oleh para pakar disebut sebagai akupunktur (*acupuncture*), yang berarti pengobatan dengan tusukan jarum (Schneideman, 1987). Ilmu ini berkembang sejak zaman batu, yaitu kira-kira empat sampai lima ribu tahun yang lalu, dimana digunakan jarum batu untuk menyembuhkan penyakit. Sebuah kasus yang diungkapkan buku tersebut adalah penyembuhan abses dengan penusukan jarum batu (Tse dkk. 1985).

Akupunktur sebagai pengobatan, meskipun sudah dikenal, luas oleh masyarakat kita dan menjadi bagian integral Sistem Pelayanan Kesehatan, belum mempunyai dasar ilmiah kedokteran. Didasari oleh fenomena keseimbangan yang sesuai dengan homeostasis dalam kedokteran konvensional. Dalam perkembangan dan pencatatan, disusun suatu terminologi dalam tubuh manusia dan hewan yang merupakan pemetaan titik akupunktur dan jalur-jalur rangsang menuju organ sasaran dalam tubuh yang dapat mempengaruhi fungsi organ (Mann, 1974). Fenomena hantaran rangsangan dari suatu area tidak terlepas dari terjadinya hantaran rangsangan setelah perlakuan pada area tersebut dan fenomena ini disebut sebagai sinyal transduksi (Miligan, 1994). Terbentuknya sinyal dari kumpulan sel yang aktivitasnya spesifik dapat diterangkan

dengan pendekatan biofisika dan biologi molekuler karena timbulnya perubahan sifat listrik maupun kondisi dinding sel tersebut (Yeagle, 1987). Titik akupunktur sendiri merupakan suatu area kecil di permukaan tubuh yang mempunyai karakteristik antara lain: sifat fisika bertegangan tinggi dengan hambatan rendah dibandingkan dengan jaringan sekitar serta kepekaan terhadap rangsangan lebih tinggi dibandingkan dengan daerah sekitarnya. Saputra (1992) dalam penelitiannya dengan menggunakan isotop teknesium perteknetat yang disuntikkan pada titik akupunktur mempunyai gambaran migrasi yang spesifik dibanding dengan jaringan luar titik akupunktur cukup melingkupi sinyal transduksi yang bukan saja mengalirkan elektron, juga materi selular yang dilabel dengan isotop teknesium perteknetat (Daras *et al.*, 1992).

Akupunktur terus berkembang seiring dengan diterimanya pengobatan alternatif dari Cina dengan banyak pengakuan dari pemerintah dan dunia internasional. Mulai dari Undang-Undang Kesehatan No.23 tahun 1992 tentang penggunaan pengobatan tradisional, *a proposed standart internasional acupuncture nomenclature report of a WHO scientific group*, Geneva 1991 dan peraturan Menkes No. 1186/Menkes/Per/XI/1996 tentang pemanfaatan akupunktur di sarana kesehatan.

Akhir-akhir ini akupunktur telah dikembangkan menjadi salah satu alternatif untuk melakukan tindakan anestesi menggantikan obat bius. Dalam upaya meletakkan dasar ilmiah dalam akupunktur, dibutuhkan penjelasan tentang sistem hantaran rangsang titik akupunktur terhadap terjadinya analgesia. Hal ini telah dibuktikan oleh pakar akupunktur di Italia dengan melakukan *autotransplantasi liver* serta *arthroskopy* di Swedia dengan menggunakan anestesi akupunktur (Saputra, Hardjanto, 1992). Di Cina

sendiri analgesia akupunktur baru diteliti secara serius pada tahun 1965 di Beijing Medical College dengan pelaksanaan operasi *lobectomy, craniotomy, thyroidectomy, gastrectomy, appendectomy* dan *painlesslabour* dan tahun 1974 diteliti mekanisme neurokimia dari akupunktur anastesi (Saputra, 1997).

Terjadinya analgesia akupunktur karena adanya mediator kimia dalam susunan saraf pusat yang menyebabkan meningkatnya nilai ambang nyeri, dimana penyampaian stimulasi dari titik akupunktur tertentu menuju sistem saraf pusat melalui: serabut saraf A Beta yang akan merangsang sekresi endorphin sebagai zat analgesia secara umum (menyeluruh) dari otak, serabut saraf A Delta dan C yang akan merangsang sekresi dinorphin dan enkephalin pada sumsum tulang belakang (Han dan Tereus, 1982). Mediator kimia pada akupunktur analgesia adalah *5-Hydroxytryptamin (5-HT)* dan *endogenous opioid substances* (Han, 1990).

## 1.2. PERUMUSAN MASALAH

Berdasarkan uraian diatas maka masalah yang dapat dirumuskan adalah :

1. Apakah pemberian rangsangan akupunktur pada titik Hou San Lie (St. 36) dan He Ku (L.I. 4) mempunyai efek meningkatkan nilai ambang nyeri ?
2. Apakah Nalokson (sebagai antagonis obat analgesia) dapat menempati reseptor nyeri sehingga menghilangkan efek analgesi setelah rangsangan akupunktur pada tubuh hewan coba ?

### **1.3. TUJUAN PENELITIAN**

Tujuan Umum :

Untuk pengembangan pengetahuan ilmu fisiologi kedokteran tentang analgesia dan teknologi anestesi di bidang akupunktur .

Tujuan Khusus :

1. Membuktikan bahwa rangsangan pada titik akupunktur dapat menimbulkan keadaan analgesia.
2. Membuktikan bahwa analgesia akupunktur dapat dihambat oleh nalokson.

### **1.4. MANFAAT PENELITIAN**

Manfaat Jangka Pendek :

Pemanfaatan akupunktur untuk melakukan tindakan analgesia.

Manfaat Jangka Panjang :

Sebagai dasar penelitian lebih lanjut dari akupunktur dibidang fisiologi kedokteran dan alternatif melakukan tindakan analgesia dengan teknik sederhana, peralatan murah dan aman.

### **1.5. HIPOTESIS**

1. Rangsangan akupunktur pada titik nomor 43 dan 39 dapat meningkatkan nilai ambang nyeri.
2. Nalokson dapat menghilangkan efek analgesia akibat rangsangan akupunktur.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Akupunktur

Ilmu akupunktur mempunyai landasan teori keseimbangan, teori pergerakan lima unsur, teori fenomena organ dan teori meridian (Sun, 1985). Semua teori tersebut saling berhubungan satu dengan yang lain.

##### 2.1.1. Teori Keseimbangan (Yin Yang)

Teori keseimbangan dijelaskan dan dinilai dari keadaan lingkungan, fisiologi organ tubuh manusia, patologi penyakit, cara pemeriksaan, pencegahan, diagnosis, cara terapi serta penetapan prognosis. Keseimbangan membentuk sebuah kesatuan. Hilangnya keseimbangan menimbulkan keadaan abnormal, dimana terdapat keseimbangan yang berlainan (David, 1975). Penggunaan teori keseimbangan dalam kesehatan secara umum adalah manusia merupakan hasil persatuan Yin dan Yang, baik mikrokosmos maupun makrokosmos, Yin Yang hendaknya seimbang selama hidup, maka manusia akan sehat, Yin yang tubuh seimbang dengan Yin Yang alam sekitarnya maka manusia akan sehat, bila Yin Yang tubuh tidak seimbang dengan Yin Yang alam atau Yin tubuh dan Yang tubuh tidak seimbang, maka manusia tersebut berada dalam keadaan sakit.

### 2.1.2. Teori Keseimbangan Lima Unsur (U Sing)

Teori ini merupakan teori yang terpenting setelah teori keseimbangan. Teori ini menyatakan bahwa segala sesuatu di alam semesta ini secara ringkas disimpulkan dalam lima unsur yaitu kayu, api, tanah, logam dan air (Djuharto, 1982). Kelima unsur ini satu dengan lainnya menjalin hubungan yang erat, teratur dalam keseimbangan bergerak, dari keteraturan ini menimbulkan suatu keadaan yang erat (Oetomo, 1980). Hukum-hukum/peraturan-peraturan hubungan U Sing :

- Fisiologis

- Hubungan Menghidupkan. Menghidupkan dapat berarti melahirkan dan atau membantu pertumbuhan.
- Hubungan Membatasi. Membatasi berarti mengalihkan, menguasai, menjajah dan membunuh.

- Patologik

- Hubungan Penindasan. Penindasan berarti penyerbuan di luar batas-batas normal.

Contoh : Kayu yang terlalu kuat akan amat merusak tanah.

- Hubungan Penghinaan. Penghinaan berarti berbalik menghinia kepada yang biasanya menguasai dirinya.

Contoh : Kayu yang terlalu kuat menyebabkan logam tidak lagi mampu membatasinya, bahkan malah diserang balik (Djuharto dan Permadi, 1981).

### 2.1.3. Teori Fenomena Organ

Teori ini ialah sebuah teori untuk penilaian keadaan fisiologis serta patologis dari fungsi-fungsi organ dalam, dengan mendasarkan pada apa yang terlihat (fenomena), sebagai pencerminan keadaan organ dalam itu (San *et al.*, 1985). Inti dari teori ini adalah fenomena-fenomena yang normal (fisiologis) yang diperlihatkan oleh fungsi organ dalam, serta hubungan organ dalam itu antara satu dengan yang lainnya diperlihatkan juga keadaan patologis serta mekanisme terjadinya keadaan itu (Oetomo, 1980).

### 2.1.4. Teori Titik dan Meridian Akupunktur

Meridian adalah suatu sistem saluran yang terdiri dari saluran membujur dan melintang yang tersebar diseluruh tubuh bagaikan membentuk sebuah jala yang teratur (San, 1985). Meridian merupakan suatu jalur transportasi energi antar sel yang tidak melalui kaidah-kaidah pembuluh darah, jaringan saraf dan pembuluh limfe. Hal ini telah dibuktikan dengan pemantauan jalurnya radioaktif, teknisiium dengan *Gamma Camera* (Saputra dkk. 1992). Dalam perkembangan dan pencatatan, disusun suatu terminologi dalam tubuh manusia dan hewan yang merupakan pemetaan titik-titik akupunktur dan jalur-jalur rangsang menuju organ sasaran dalam tubuh yang dapat mempengaruhi fungsi organ (Mann, 1974). Terdapat petunjuk yang memberikan gambaran bahwa titik akupunktur mempunyai hubungan dengan organ yang sama dihubungkan satu dengan lainnya melalui meridian. Beberapa pendapat menerangkan bahwa titik akupunktur dan meridian mempunyai hubungan erat sekali dengan aktifitas susunan saraf otonom. Saraf otonom ini terdiri dari saraf simpatis dan parasimpatis

dengan pusatnya pada thalamus dan hipotalamus. Pusat otonom dan saraf otonom inilah yang mengatur semua fungsi vital tubuh seperti pernafasan, pencernaan, peredaran darah, metabolisme tubuh, mengatur keseimbangan panas dan elektrolit serta hormon-hormon reproduksi (Turner dan Bagnara, 1976).

Dalam mekanisme kerja akupunktur secara tradisional diterangkan bahwa di dalam tubuh makhluk hidup mengalir suatu energi vital yang terus-menerus secara harmonis dan teratur. Energi vital ini bergerak melalui sistem meridian dan untuk mempertahankan keseimbangan aliran ini, tubuh mempunyai mekanisme pertahanan yang disebut Homeostasis. Bilamana homeostasis terganggu, maka akan mengakibatkan gangguan keseimbangan pada aliran energi, sehingga organ yang mempunyai hubungan dengan meridian tersebut menjadi sakit. Dengan merangsang titik-titik akupunktur tertentu, gangguan aliran energi vital dapat diperbaiki, sehingga orang yang sakit dapat disembuhkan. Dalam mekanisme kerja akupunktur secara Kedokteran Barat diterangkan dengan pembuktian secara ilmiah, yaitu titik akupunktur dan sistem meridian ini dapat dilihat berdasarkan pada pengetahuan tentang biokimia, fisiologi, anatomi, histologi dan radiologi yang berhasil menerangkan mekanisme sistem meridian (Djuharto dan Permadi, 1981).

## 2.2. Definisi Nyeri

Kata nyeri berasal dari bahasa Sunda, dalam dunia kedokteran Indonesia, kata nyeri dipergunakan dalam arti pain (Ngoerah, 1991). Definisi nyeri yang umumnya dipakai sekarang adalah "*Pain is unpleasant sensory and emotional experience*

*associated with actual or potential tissue damage or discribe"* ( Syam dan Hening, 1997). Pengertian nyeri menurut " *The International Association for the Study Pain*" adalah suatu sensasi dan pengalaman emosi yang tidak menyenangkan serta dihubungkan dengan keadaan rusaknya jaringan yaitu keadaan yang ada kaitannya dengan suatu kerusakan (Sumartono, 1990). Bonica (1979) dalam konsep barunya mengenai transmisi nyeri menyatakan bahwa "*Pain is the net effect of many interacting biochemical, physiologic mechanism that involve activity in most part of the nervous system concerned with sensory, motivational and cognitive processes and psychodynamic mechanisms. It also gratly influence by ethnic, cultural and psychological factor.*"

Dari hal tersebut dapat kita ketahui bahwa nyeri merupakan keadaan yang sangat kompleks dan bersifat subyektif berhubungan dengan keadaan emosi. Oleh karena itu penanganan nyeri merupakan penanganan komprehensif.

Ada dua macam nyeri : nyeri akut dan nyeri kronik. Nyeri akut merupakan tanda bahaya bagi tubuh yang mengisyaratkan adanya bahaya atau kerusakan yang sedang terjadi dalam tubuh, sedangkan nyeri kronik merupakan nyeri yang terus-menerus mengganggu serta tidak mempunyai fungsi biologis, namun mengganggu kejiwaan, fisik, ekonomi, sosial dan lain sebagainya (Hardjatno, 1992).

Frandsen (1992) menggolongkan rasa nyeri menjadi tiga, yaitu: nyeri superfisial internal dan viseral. Ada juga penggolongan yang lain yaitu:

1. *Pricking pain* yaitu suatu rasa nyeri yang cukup tajam, misalnya yang disebabkan oleh tusukan jarum. Impulsnya dibawa oleh serabut-serabut saraf tipe A-Delta.

2. *Burning Pain* yaitu rasa nyeri akibat terbakarnya kulit, yang impulsnya dihantarkan oleh serabut saraf tipe-C.
3. *Arching Pain* yaitu rasa nyeri yang lebih mendalam dan dapat berlangsung lama dan dihantarkan juga oleh serabut saraf tipe-C.

Sensasi rasa nyeri adalah suatu alat perlindungan yang bersifat alamiah, agar tubuh lebih waspada terhadap kemungkinan timbulnya kerusakan yang lebih jauh pada jaringan-jaringan tubuh. Oleh karena itu reseptor rasa nyeri memberikan peringatan kepada seekor hewan terhadap adanya stimulus yang akan bersifat traumatis. Reseptor rasa nyeri disebut Nosisepor, yang berasal dari bahasa latin *noceo*, yang berarti melukai. Jadi ketika ambang batas reaksi rasa nyeri (*pain reaction threshold*) terlampaui, hewan akan menarik diri dari stimulus yang merusakkan secara refleks, agar tidak terjadi kerusakan lebih parah. Disamping itu, apabila alur rasa nyeri itu diblokir dengan menggunakan obat atau dengan menotong suatu saraf sensori, kerusakan jaringan dapat terjadi karena hewan itu tidak lagi merasa sakit dan karenanya tidak menarik diri dari stimulus yang bersifat traumatis itu. Perasaan nyeri yang diderita pasien merupakan suatu sindrom yang oleh beberapa faktor, misalnya karena trauma, adanya benda asing, infeksi ataupun karena gangguan organ dalam, sampai pada adanya hambatan pengaliran energi (*chi*) di jalur meridiannya. Manifestasi kliniknya-pun dapat timbul dimana-mana sesuai dengan daerah yang dialiri energi ataupun sesuai dengan dermatom enervasinya (Budijanto dkk. 1997).

Penelitian akupunktur nyeri pada hewan belum banyak dilakukan, hal ini disebabkan karena penilaian rasa nyeri pada hewan sangat sulit untuk diukur. Oleh

sebab itu percobaan ini sangat penting dilakukan untuk memperoleh data tentang nyeri dan sekaligus memberikan informasi pentingnya pengukuran nyeri agar dapat dipakai sebagai dasar pelayanan klinik pada hewan maupun manusia (Adikara, 1997). Nyeri adalah suatu pengalaman subyektif yang melibatkan baik faktor sensoris maupun emosional, karena itu intensitas nyeri ditentukan oleh pengalaman per individu (Suyanto, 1997).

Ambang batas untuk reaksi (*reaction threshold*) atas rasa nyeri (yaitu pada saat seekor hewan menarik diri dari penyebab rasa nyeri), memang bervariasi dari satu spesies ke spesies yang lain dan bervariasi juga di antara hewan-hewan meski dalam spesies yang sama. Hewan-hewan yang cenderung lebih peka umumnya akan lebih acuh, akan ringan saja tanggapannya terhadap sesuatu stimulus yang menyakitkan. Tingkat ambang batas nyeri agar terjadi reaksi, dapat dinaikkan dengan menggunakan obat-obatan semacam zat-zat penenang (*transquilizer*) serta analgesi.

Berbagai cara untuk mengalihkan perhatian dan konsentrasi dapat juga dilakukan agar menurunkan persepsi atas rasa nyeri, misalnya dalam pembedahan-pembedahan ringan. Stimulasi yang menyebabkan rasa nyeri dengan cara mempengaruhi reseptor rasa nyeri adalah bersifat kimiawi, termal dan mekanis. Oleh karena itu reseptor-reseptor digolongkan menjadi: reseptor rasa nyeri kemosensitif, reseptor rasa nyeri termosensitif dan reseptor rasa nyeri mekanosensitif. Reseptor rasa nyeri termosensitif, memberikan respon terhadap suhu diatas  $45^{\circ} C$  dan rasa nyeri yang terus berlanjut mungkin disebabkan oleh kerusakan jaringan, serta adanya produk-produk dari terjadinya kerusakan tersebut. Pemutusan aliran darah ke suatu jaringan

(ischemia), juga menyebabkan rasa nyeri, kemungkinan disebabkan oleh timbulnya hipoksia didalam jaringan. Akibat selanjutnya adalah timbulnya akumulasi asam laktat dan akumulasi atau karena pengaruhnya terhadap sekresi enzim proteolitik, secara kimiawi akan merangsang ujung serabut saraf rasa nyeri tersebut (Frandsen, 1992). Intensitas stimulus yang menimbulkan rasa nyeri dapat diukur dengan bermacam cara namun dipakai adalah dengan cara menusuk kulit dengan sebuah jarum yang tenaga tekannya sudah diukur, menekan sebuah benda padat pada tulang yang menonjol dan tenaga tekannya sudah diukur, mencubit kulit, atau memanasi dengan panas yang sudah diukur. Untuk beberapa titik pemeriksaan cara yang terakhir ini terbukti akurat (Guyton, 1994).

### 2.3. Transmisi dan Modulasi Rasa Nyeri

Impuls rasa nyeri oleh reseptor diteruskan melalui serat saraf aferen masuk ke medulla spinalis. Kemudian melalui traktus spinothalamus lateralis ditransmisikan ke batang otak dan masuk ke thalamus. Impuls kemudian diteruskan ke korteks somatosensorik sehingga deskripsi nyeri menjadi lebih jelas. Hantaran rasa nyeri ini kemudian mengalami proses modulasi baik ke tingkat perifer dan tingkat sentral. Serat aferen dari korteks serebri memacu *Periaqueductus Gray Matter* (PAG) dan *Nucleus Raphe* untuk memproduksi endorfin dan enkephalin. Endorfin dan enkephalin menuju *substantia gelatinosa* di kornua dorsalis medulla spinalis dan menginhibisi transmisi sinaptik impuls nosiseptik. Sedangkan impuls nosiseptik (melalui serat saraf C dan A delta) sesampai di batang otak juga menstimulasi pengeluaran endorfin dan

enkephalin. Sel-sel interneuron dikornua dorsalis yang bersifat enkephalonergik akan menghambat impuls presinaptik dan postsinaptik. Stimulasi aferen mekanoreseptor dan termoreseptor (melalui serat saraf A delta) akan menutup gerbang nyeri (*pain gate*) menjadi tertutup untuk impuls nyeri (*Gate Control Theory of Pain* dari Melazck da Wall). Dasar modulasi ini dipakai sebagai cara penanganan nyeri dari *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation* (TENS). Dari uraian ini dapat dipahami bahwa stimulasi aferen mekanoreseptor tidak akan menghilangkan penyebab nyeri tetapi hanya sebagai terapi paliatif untuk supresi simptom (Hening *et al.*, 1997).

#### 2.4. Perkembangan Akupunktur Analgesia

Banyak manfaat akupunktur dalam bidang kesehatan terutama untuk terapi berbagai kelainan fungsional tubuh yang dalam hipotesis tradisional disebut sebagai kelainan sirkulasi energi tubuh (Zhuang, 1989). Pada tahun-tahun terakhir ini, akupunktur anestesia mulai digunakan oleh kedokteran di luar RRC, antara lain: Italia untuk *autotransplantasy liver* dan Swedia untuk *arthroscoy* (Saputra dan Hardjatno, 1992). Di RRC antara lain untuk *craniotomy, thyroidectomy, gastroctomy, appendectomy, painless labus* (Saputra, 1997). Di Indonesia akupunktur analgesia dipergunakan untuk terapi migrain, *dysmenorhea*, nyeri kanker, rehabilitasi medik, nyeri sendi dan banyak lagi kegunaan lainnya.

Untuk pengembangan dari akupunktur anestesia ini perlu adanya penelitian dan pengetahuan dasar terjadinya kondisi anestesi dan analgesi setelah akupunktur (Plummer 1980, Ruilin 1989, Han 1990).

## 2.5. Transmisi dan Informasi Rangsangan Akupunktur

Pada akupunktur klasik, dimana jarum masuk melalui kulit ke arah subkutan, tendon maupun otot, utamanya *fascia* atau periosteum dengan rangsangan mekanis ataupun elektrik akan memberikan rasa nyeri tumpul (*the chi*). Rasa nyeri tumpul pada titik akupunktur setelah rangsangan tiba akan disampaikan pada sistem saraf aferen ataupun transmisi interselular ke arah sentral dan sampai saat ini baru jalur konvensional dapat diterapkan dengan struktur neural (Hans, 1990). Sedangkan efek rangsangan spesifik dari titik akupunktur yang tidak melalui struktur saraf kemungkinan berasal dari transmisi humoral belum dapat diterangkan dengan jelas. Tetapi reaksi morfofungsional organ atau jaringan sasaran yang dapat mensekresi zat neurokimia dalam akupunktur analgesia dapat dibuktikan dengan berbagai cara baik pada manusia maupun hewan coba. Tidak semua titik akupunktur dapat memberikan efek analgesia meskipun rangsangan yang diberikan sama. Juga tingkat analgesi yang diharapkan berbeda daerah sasarannya. Secara umum meskipun diketahui bahwa titik akupunktur dapat meningkatkan kadar endorfin dalam cairan otak maupun sistemik tetapi *regio of interest*-nya tidak sama, antara lain: L1. 4 untuk daerah kepala dan leher, P.6. untuk daerah torak, St. 36 untuk daerah abdomen (Saputra, 1992). Pemanfaatan titik lokal ditujukan untuk memperkuat target analgesia, misalnya: titik disekitar lutut untuk analgesia lutut, titik disekitar daerah operasi, titik rahang untuk ekstraksi gigi.

Pemanfaatan titik dominan dan titik lokal akan saling memperkuat efek analgesia, meskipun rangsangannya berbeda. Modulasi rangsangan untuk akupunktur analgesia:

1. Modulasi jarum, karena mempunyai efek stimulasi kuat dan frekuensi rendah dapat ditujukan untuk efek general atau humoral secara neurofisiologi yang bekerja pada serabut saraf A, Beta (<10Hz).
2. Stimulasi listrik, frekuensi rendah, sama dengan jarum.
3. Stimulasi listrik frekuensi tinggi (>100Hz) ditujukan untuk efek analgesia lokal, secara neurofisiologi bekerja pada serabut A delta dan C (Han, 1990).

#### **2.6. Mediator Kimia pada Akupunktur Analgesia adalah :**

##### **1. *5-Hydroxytryptamine (5-HT)***

Dihasilkan oleh rangsangan akupunktur melalui *nucleus raphe magnus*. Kegunaan 5-HT sebagai penghantar kerja endomorphin dalam meningkatkan nilai ambang nyeri. Dimana pada penelitian, pemberian siproheptadin sebagai blok 5-HT akan menurunkan efek akupunktur analgesia.

##### **2. *Endogenous Opioid Substances***

Dihasilkan akibat rangsangan akupunktur pada titik akupunktur general dengan modulasi frekuensi rendah (2-6 Hz) selama 20-30 menit dan dapat meningkatkan nilai ambang terhadap: nyeri, panas (Han, 1990).

Pada penelitian ilmiah dasar dari akupunktur analgesia ditemukan pengaruh utama dari endorphin yaitu pada pengukuran terhadap mediator endorphin ataupun endorphinnya sendiri dalam: jaringan otak binatang coba, cairan otak dan sumsum

tulang belakang. Pomeranz (1987) membuktikan adanya *morphin like pituitary peptide mediates acupuncture analgesia* yang efeknya menurun dengan pemberian deksathery dan bilateral *adrenalectomy* akan meningkatkan *pituitary endorphin* dan meningkatkan efek akupunktur analgesia. Pemberian nalokson intraventrikuler pada mencit akan menghilangkan efek akupunktur analgesia (Djuharto, 1994).

Ehrenpreis (1992) menemukan bahwa pemberian zat D-fenilalanin atau D-leusin yang merupakan inhibitor dari karboksipeptidase A dan leusin aminopetidase menyebabkan peningkatan nilai ambang batas terhadap lempeng baja panas pada tikus dan dapat diblok oleh pemberian dosis tinggi nalokson. Kombinasi elektroanalgesia dan pemberian asam amino pada mencit akan memberi efek sumasi (Saputra, 1997).

### 2.7. $\beta$ Endorphin

Endorphin, enkephalin dan dinorpin merupakan peptida kecil yang mempunyai sifat analgesia kuat dan kemungkinan memegang peranan penting dalam pengendalian persepsi rasa nyeri endogen berasal dari molekul prozat ACTH (*Adenocorticotropin Hormone*) dan MSH (*Melanocyte Stimulating Hormone*). Terikat langsung pada reseptor yang sama dengan reseptor untuk morpin pada susunan saraf pusat. Sebagian besar substansi ini juga dijumpai di dalam neuron di tempat lain dalam otak, sehingga diperkirakan bahan-bahan ini mungkin berfungsi sebagai bahan pemancar (neurotransmitter) baik di dalam hipotalamus dan tempat lainnya (Guyton, 1985). Banyak didapatkan pada *nucleus arcuatis* dari

hipotalamus dan dapat diblok secara komplit dengan pemberian nalokson. Pada hewan coba tikus dapat dibuktikan bahwa efek akupunktur analgesia dapat hilang total setelah pemberian nalokson intratekal (Chen *et al.*, 1984).

## 2.8. Enkephalin

Macam-macam enkephalin adalah:

- Met Enkephalin Arg<sup>6</sup> Phe<sup>7</sup> (MEAP) mempunyai daerah *spinal cord* pada akupunktur analgesia dapat diblok dengan pemberian katopril.
- Leusin Enkephalin merupakan salah satu mediator akupunktur analgesia pada *spinal cord*

## 2.9. Dinorphin

Macam-macam dinorphin antara lain: Dinorphin A, *heptadecapeptide* dan dinorphin B, *tridecapeptide* (rimorphin).

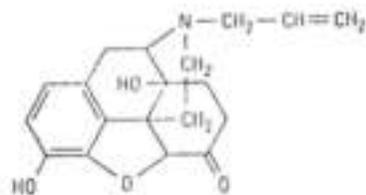
## 2.10. Nalokson

Analgesia opioid merupakan kelompok obat yang memiliki sifat-sifat seperti opium atau morfin. Meskipun memperlihatkan berbagai efek farmakodinamik yang lain, golongan obat ini terutama digunakan untuk meredakan atau menghilangkan rasa nyeri. Tetapi semua analgesik opioid menimbulkan adiksi, maka usaha untuk mendapatkan suatu analgesia yang ideal masih tetap diteruskan dengan tujuan mendapatkan analgesia yang sama kuat dengan morfin tanpa bahaya adiksi. Efek-efek negatif dari penggunaan obat-obat opioid, seperti morfin dan heroin seperti depresi

pernafasan, disforia, adiksi dan lain-lain memunculkan banyak penelitian untuk mengatasi hal ini. Pada tahun 1951, Eckenhoff dan kawan-kawan melaporkan manfaat nalorfin sebagai antidotum pada keracunan morfin yang terjadi pada manusia. Pada tahun 1953, Wikler dan kawan-kawan menunjukkan bahwa nalorfin menimbulkan gejala putus obat akut pada pecandu morfin, metadon dan heroin dalam waktu singkat. Pada sebagian besar orang nonadiksi, dosis besar nalorfin tidak menimbulkan euforia tetapi justru disforia dan kegelisahan. Efek disforia yang timbul menyebabkan nalorfin kurang tepat digunakan sebagai analgesia (Syarif dkk. 1995).

Pencarian senyawa antagonis opioid yang masih mempunyai efek analgesia tanpa menimbulkan disforia menyebabkan ditemukannya nalokson, pentasozin dan propionat yang memperbesar khasanah analgesia (Syarif dkk. 1995).

Nalokson merupakan prototipe antagonis opioid yang relatif murni, demikian pula naltrekson yang dapat diberikan peroral memperlihatkan masa kerja yang lebih lama dari nalokson. Kedua obat ini merupakan antagonis reseptor  $\mu$ ,  $\kappa$  dan  $\sigma$ , tetapi afinitasnya terhadap reseptor  $\mu$  jauh lebih tinggi. Dalam dosis besar keduanya memperlihatkan beberapa efek agonis, tetapi efek ini tidak berarti secara klinis. Merupakan antagonis morfin semisintetis terbaru dan derivat *allyl oxymorphone* (Collins, 1980).



Naloxone

Gambar 1. Struktur kimia nalokson

Sumber : Syarif dkk. 1995

Nalokson lebih diperuntukkan sebagai "antagonis murni." Nalokson mempunyai efek antagonis narkotik dan dianjurkan untuk antagonis analgesia (Collin, 1980). Antagonis ini diindikasikan untuk mengatasi depresi napas akibat takar lajak opioid, pada bayi yang baru dilahirkan oleh ibu yang mendapatkan opioid sewaktu persalinan, atau akibat *tentamen suicide* dengan suatu opioid, dalam hal ini nalokson merupakan obat terpilih. Obat ini juga digunakan untuk mendiagnosa dan mengobati ketergantungan fisik terhadap opioid (Syarif dkk. 1995). Nalokson tidak mempunyai efek-efek penting pada jantung ataupun tekanan darah. Tidak ada efek tingkah laku tercatat tambahan setelah pemberian secara berlebih atau kronis (Collins, 1980).

#### Farmakodinamik

Pada berbagai eksperimen diperlihatkan bahwa nalokson : menurunkan ambang nyeri pada penderita yang biasanya ambang nyerinya tinggi, mengantagonis efek

analgesia placebo, mengatasi analgesia yang terjadi akibat perangsangan lewat jarum akupunktur.

Semua efek ini diduga berdasarkan antagonisme nalokson terhadap opioid endogen yang dalam keadaan lebih aktif (Syarif dkk. 1995). Dugaan yang sama juga timbul tentang efek nalokson terhadap hipotensi pada hewan dalam keadaan syok dan efeknya dalam mencegah *overacting* dan obesitas pada tikus-tikus yang diberi stress berat.

#### **Dosis dan Aturan**

Nalokson dipakai secara parenteral seperti antagonis lain. Untuk penggunaan intravena dengan dosis 5-10  $\mu\text{g}/\text{kg}$  ( total dosis untuk dewasa 0,3-0,8 mg). Efek maksimal akan timbul pada 2-3 menit setelah pemberian. Ini merupakan antagonis narkotik paling potensial yang ada sampai saat ini (Collins, 1980). Untuk setiap molekul atau miligram per kilogram basal, *N-allyl oxymorphone* adalah kira-kira 6 kali lebih poten daripada levallorphan sebagai antagonis narkotik untuk induksi gangguan pernafasan dari reaksi yang ditimbulkan oleh efek morfin. Pada dosis yang sama, nalokson lebih poten 30 kali daripada nalorphin. Sebagai contoh 5  $\mu\text{g}/\text{kg}$  nalokson sama dengan 30  $\mu\text{g}/\text{kg}$  levalorphan atau 150  $\mu\text{g}/\text{kg}$  nalorphin untuk mengatasi depresi pernafasan yang diakibatkan oleh meperidin 2,0 mg/kg (Syarif dkk. 1995).

#### **Farmakokinetik**

Nalokson hanya dapat diberikan parenteral dan efeknya segera terlihat setelah penyuntikan intravena. Secara oral nalokson juga diserap, tetapi karena hampir seluruhnya mengalami metabolisme lintas pertama, maka harus diberikan parenteral.

Obat ini dimetabolisme pada hati, terutama dengan glukoronidase. Waktu paruhnya kira-kira satu jam dengan masa kerja 1-4 jam (Syarif dkk. 1995).

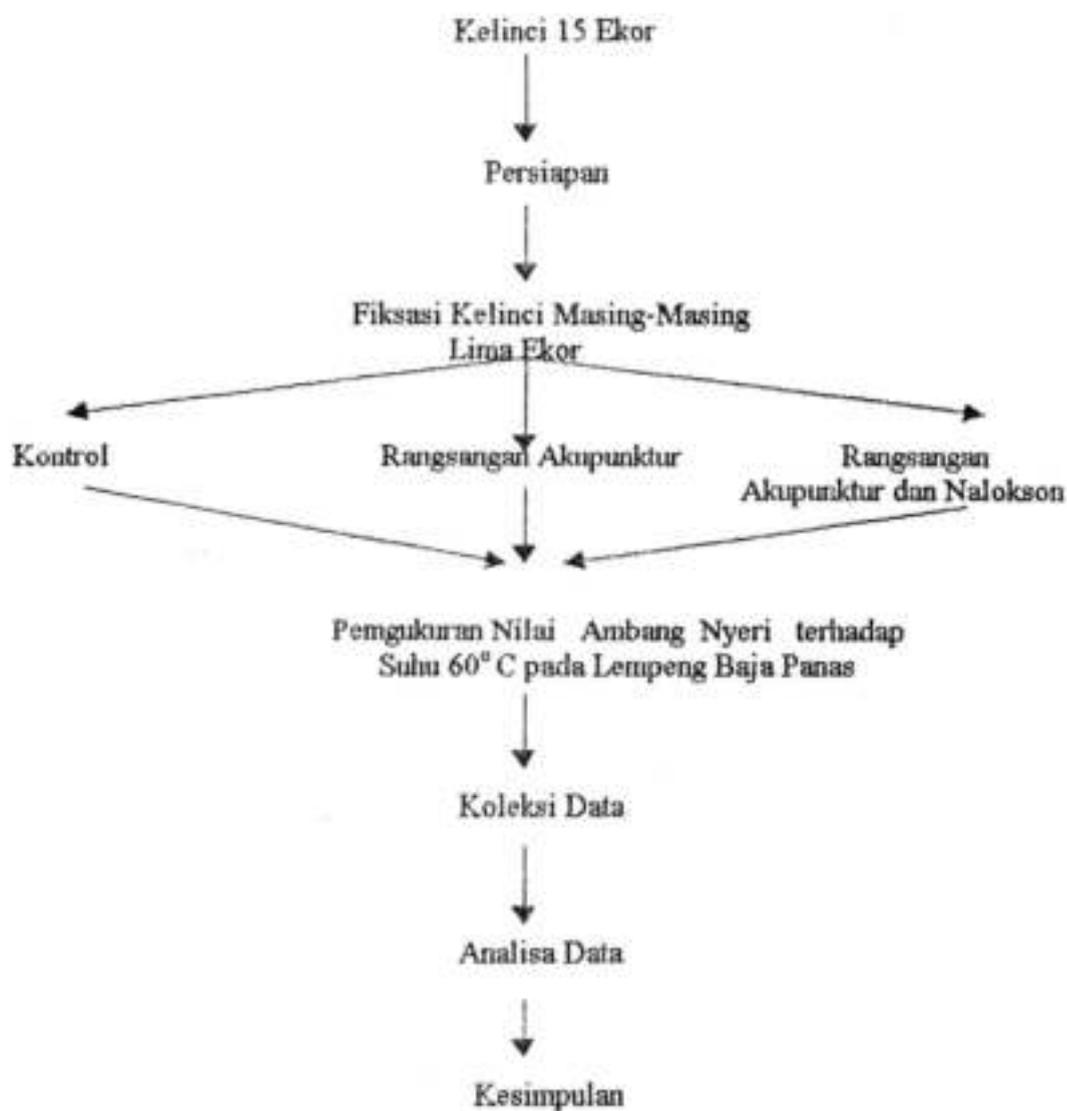
#### **Efek dengan Pengaruh Opioid**

Semua efek agonis opioid pada reseptor  $\mu$  diantagonis oleh nalokson dosis kecil (0,4-0,8 mg) yang diberikan IM atau IV. Frekuensi napas meningkat dalam 1-2 menit setelah pemberian nalokson pada penderita dengan depresi napas akibat agonis opioid, efek sedatif dan efek terhadap tekanan darah juga segera dihilangkan (Syarif dkk. 1995).

Nalokson, nalorphan dan levalorphan kecil kemungkinan untuk disalahgunakan sebab: tidak menyebabkan ketergantungan fisik, tidak menyokong ketergantungan fisik morphin, dari segi subyektif dianggap sebagai obat yang kurang menyenangkan bagi para pecandu.

**BAB 3**  
**MATERI DAN METODE PENELITIAN**

**Alur Penelitian**



### **3.1. Rancangan Percobaan**

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dan tiga ulangan, sampel diambil secara random dengan pertimbangan walaupun umur, jenis kelamin, perawatan diusahakan sama, ternyata masih terdapat perbedaan dalam hal berat badan (Hume, 1972).

### **3.2. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan diruang eksperimen Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Pelayanan Akupunktur - Puslitbang Pelayanan Kesehatan Departemen Kesehatan RI, Jl. Indrapura No. 17 Surabaya, dilaksanakan mulai tanggal 22 Desember 1998 sampai 3 Maret 1999.

### **3.3. Bahan dan Alat Penelitian**

#### **3.3.1. Alat Ukur Pengujian**

1. Papan fiksasi untuk memudahkan penanganan kelinci pada saat jalannya penelitian.
2. Pengukuran secara kuantitas nilai ambang rasa nyeri pada hewan coba menggunakan alat pencatat waktu (stopwatch) yang dihubungkan dengan rangkaian semiotomatis dan alarm inframerah. Alat ini bekerja setelah kepala kelinci yang tidak tahan terhadap rangsangan panas 60 °C memotong sinar inframerah sehingga pencatat waktu akan berhenti.
3. Stimulator elektroakupunktur dengan voltase 12 volt.

#### 4. Thermometer.

### 3.3.2. Bahan Penelitian

1. Nalokson (Nalarkan) dengan dosis  $10 \mu\text{g}/\text{Kg}$  berat badan (Sardjana, 1994).
2. Alat suntik sekali pakai digunakan merk Terumo ukuran 1 cc dengan jarum 27 G panjang 0,5 inci.
3. Jarum akupunktur digunakan jenis jarum halus dari perak No. 34 G (0,02 mm) dengan ukuran panjang 13 mm (Djuharjo dan Permadi, 1981).

### 3.4. Aspek Teknis Penelitian

Penelitian analgesia akupunktur dengan menggunakan alat bantu rangkaian elektronik semiotomatis. Alat ini salah satunya terdiri dari sensor infra merah dan stopwatch digital yang dihubungkan dengan rangkaian pemutus tegangan serta stimulator elektroakupunktur.

#### 3.4.1. Sensor Infra Merah

Sensor buatan Korea dengan tingkat sensitifitas 3 sampai 4 meter ini diharapkan mampu mengurangi unsur subyektifitas seminimal mungkin sehingga data pengukuran nilai ambang nyeri mempunyai validitas yang tinggi.

#### 3.4.2. Stopwatch Digital dan Rangkaian Pemutus Tegangan

Stopwatch digital akan bergerak hanya dengan sekali perintah yaitu dengan menekan tombol *on* dan berhenti secara otomatis pada saat kepala kelinci memotong sinar inframerah.

Keunggulan seperangkat alat ini dapat digunakan untuk pengukuran nilai ambang nyeri terhadap panas pada suhu berapapun dikehendaki dan hewan coba kelinci yang besarnya bervariasi dengan cara menaik-turunkan menara penyangga sensor inframerah serta mengatur sabuk fiksasi sesuai letak anatomi tubuh kelinci coba.

Kekurangan alat penelitian ini adalah penanganan yang kasar akan menyebabkan kelinci stress dan akan mempengaruhi waktu ketahanan terhadap respon panas sehingga kelinci cenderung cepat menghindar atau bahkan akan lama bertahan. Terhadap perlakuan seperti ini, peneliti akan memperlakukan kelinci sehalus mungkin dan membuat gerakan seminimal mungkin supaya kelinci tidak kaget serta mengistirahatkan kelinci selama 3 hari dan selanjutnya dilakukan pengulangan.

### 3.4.3. Elektroakupunktur

Dengan spesifikasi :

- a. Frekuensi 0,6 - 6 Hz

Yang digunakan dalam penelitian ini adalah 6 Hz. Diharapkan dengan frekuensi rendah dibawah 10 Hz pada serabut saraf A Beta, rangsangan diteruskan sampai ke PAG dan merangsang endorphen sebagai zat analgesia umum yang dapat diblok dengan nalokson (Han, 1982).

- b. Voltase yang digunakan 9 volt arus DC (Direct Current).
- c. Daya yang digunakan 0,09 watt.
- d. Model alat GP-8016, sering digunakan untuk akupunktur kecantikan karena mengandung aliran gelombang listrik yang halus.

- e. Merek stimulator yang digunakan adalah Sanidad dengan standart internasional diharapkan alat yang digunakan dapat terjaga tingkat validitasnya pula.

### **3.5. Populasi Sampel dan Besar Sampel**

#### **3.5.1. Sampel Penelitian**

Digunakan kelinci New Zealand White (*Oryctolagus cuniculus*) jantan dewasa didapat dari peternakan kelinci di Seleka, Batu Malang. Kelinci jantan berumur 7-8 tahun dengan berat badan  $\pm 2$  kg dengan alasan secara seksual kelinci telah dewasa dan perubahan berat badan selama penelitian relatif kecil (Hume, 1973, Smith 1988). Panjang badan mulai pangkal ekor sampai hidung  $\pm 40$  cm.

#### **3.5.2. Lokasi Perlakuan pada Kelinci**

1. Titik akupunktur nomer 43 terletak diantara tulang tibia dan fibula tusuk ke dalam muskulus tibialis kranialis. Menusuk secara tegak lurus 1 cm dengan jarum elektroakupunktur.
2. Titik akupunktur kaki depan nomer 39 terletak pada pertengahan metakarpal 1 dan 2 cm fleksor digitalis profundus dan sublimis diantara kedua tendine. Menusuk miring medio dorsal 0,2-0,5 dengan jarum elektroakupunktur.
3. Penyuntikan nalokson melalui vena aurikularis dengan cara diolesi xilol terlebih dahulu. Penyuntikan menggunakan jarum tuberkulin.

### 3.6. Pelaksanaan Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan 15 ekor kelinci jantan yang dipelihara dalam kandang individu dan diberi makan dan minum secara *ad libitum*. Dibagi dalam tiga kelompok perlakuan secara random masing-masing terdiri dari lima ekor kelinci.

Sebelum diberi perlakuan ketiga kelompok kelinci, maka dilakukan pengujian alat terlebih dahulu untuk memastikan suhu  $60^{\circ}\text{C}$  dengan termometer pada pemanas. Setelah itu hewan coba difiksasi pada papan fiksasi sedemikian rupa sehingga hanya bagian kepala saja yang dapat bergerak dan dapat memotong sinar inframerah.

Urutan perlakuan :

Kelompok I : Lima ekor kelinci diberi rangsangan panas pada ujung hidungnya.

Respon dari kelinci yang menerima rangsangan panas dianggap sebagai perlakuan nol atau P0 (kontrol).

Kelompok II : Lima ekor kelinci diberi rangsangan akupunktur pada titik No. 43

(pada tepi laterokaudal artikulasio genu antara tulang tibia dan fibula 1,2 cm tepi depan berjarak 1 cm dari tulang tibia kiri kanan 1 titik) dan titik No. 39 (pada kaki depan metakarpal I dan II dekat dengan di tepi pertengahan metakarpal II kiri kanan 1 titik) pada frekuensi 6 Hz dengan intensitas waktu pemberian rangsangan elektroakupunktur selama 20 menit (Ji, 1982).

Hasil respon kelinci setelah menghindar dari baja panas dianggap perlakuan satu (P1).

Kelompok III : Diberikan seperti perlakuan seperti pada kelompok II, kemudian dilakukan injeksi Nalokson 10 $\mu$ g/kg berat badan secara intravena. Respon kelinci (detik) menghindar dari baja panas dianggap perlakuan dua (P2).

### 3.7. Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati dalam penelitian ini adalah berapa lama kelinci tahan terhadap stimulasi panas.

### 3.8. Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dilakukan Analisis Varian (ANOVA), jika terdapat perbedaan pengaruh antar perlakuan, dilakukan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Steel and Torrie, 1960).

### 3.9. Hewan Percobaan

Hewan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) jantan berumur 7-8 bulan dengan berat rata-rata 2 Kg.

Hewan ini umum digunakan dalam penelitian di laboratorium karena mempunyai sensitifitas yang tinggi terhadap obat-obatan dan relatif mudah didapat (Ji, 1983). Selain itu kelinci mempunyai ukuran tubuh yang sesuai untuk melakukan

tindakan akupunktur dan telah diketahui titik-titik akupunkturnya serta mempunyai persamaan 80% dengan manusia (Rosyida, 1993).

**BAB 4**  
**HASIL PENELITIAN**

Hasil penelitian tentang analisa efek analgesia yang ditimbulkan oleh rangsangan akupunktur dengan antagonis nalokson pada hewan coba kelinci (*Oryctolagus cuniculus*) jantan berumur 7-8 bulan dengan berat rata-rata 2 Kg pada titik-titik analgesia tampak pada tabel 1 di bawah ini:

Tabel 1. Rata-rata nilai ambang rasa nyeri penelitian akupunktur analgesia dari tiga kelompok kelinci jantan (detik).

No.	Perlakuan	$\bar{X} \pm SD$
1.	P1	114,722 <sup>a</sup> $\pm$ 52,608
2.	P2	58,706 <sup>b</sup> $\pm$ 6,832
3.	P0	53,14 <sup>b</sup> $\pm$ 27,619

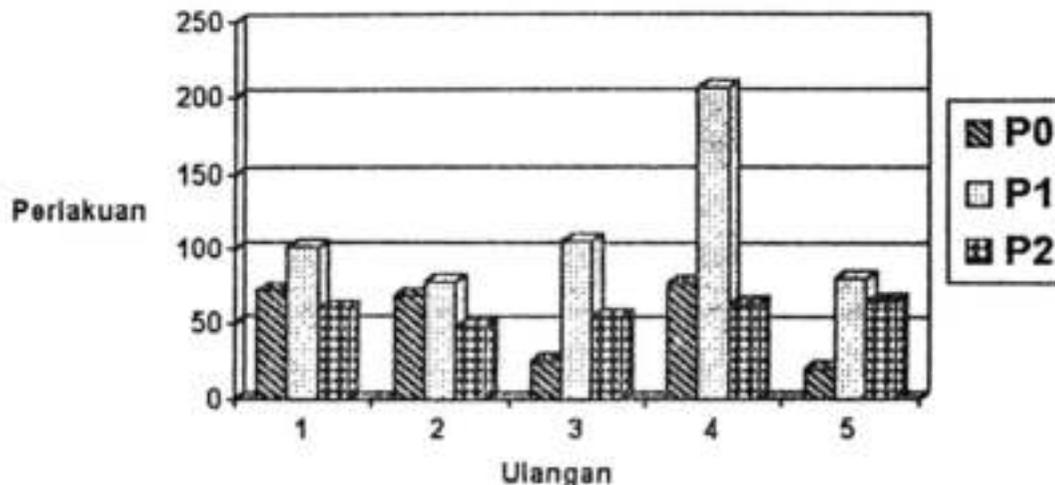
Keterangan : Nilai rata-rata pada superskrip yang berbeda menunjukkan perbedaan yang bermakna ( $p \leq 0,05$ )

P0 = Kelompok kontrol (tanpa perlakuan)

P1 = Kelompok perlakuan dengan rangsangan akupunktur

P2 = Kelompok perlakuan rangsangan akupunktur dan nalokson

Dengan penghitungan analisa statistik dengan uji satu arah seperti terlihat pada lampiran 1 didapatkan hasil bahwa diantara ketiga perlakuan terdapat perbedaan yang nyata.



Grafik 1. Nilai ambang rasa nyeri terhadap rangsangan akupunktur dari tiga kelompok kelinci jantan (detik)

Dari data tabel 1 diatas terlihat bahwa peningkatan nilai ambang nyeri tertinggi dijumpai pada kelompok kelinci yang memperoleh rangsangan elektroakupunktur (P1) dengan intensitas waktu 20 menit dan frekuensi 6 Hz dan menempelkan moncong hidung pada baja dengan suhu  $60^{\circ}\text{C}$  yaitu  $114,722 \pm 52,608$  Sedangkan nilai ambang nyeri yang terendah dijumpai pada kelompok kontrol (P0) yaitu rata-rata  $53,14 \pm 27,619$ .

Dari penghitungan analisis statistik dengan uji satu arah seperti dapat terlihat pada lampiran 1, didapatkan hasil bahwa diantara ketiga perlakuan terdapat perbedaan yang nyata. Dengan kata lain perlakuan pada kelompok yang memperoleh stimulasi

elektroakupunktur pada frekuensi dan daya tertentu berbeda nyata dibandingkan nilai ambang nyeri kelinci kelompok kontrol (tanpa rangsangan akupunktur).

Untuk mengetahui pasangan perlakuan mana yang berpengaruh pada perubahan nilai ambang nyeri kelinci jantan, maka perlu dilakukan uji lanjutan, yaitu uji Beda Nyata Terkecil (BNT) seperti dapat dilihat pada lampiran 2. Dari hasil uji BNT ternyata terdapat perbedaan yang nyata ( $p < 0,05$ ) antara kelompok perlakuan P1 dan Po dan antara kelompok perlakuan P2 dan Po tidak berbeda nyata. Sementara itu terdapat perbedaan yang nyata antara kelompok perlakuan P1 dengan P2 ( $p < 0,05$ ) (tabel 3).

## BAB 5

### PEMBAHASAN

#### 5.1. Profil Data yang Ditampilkan

Pemberian rangsangan elektroakupunktur pada 2 titik yaitu nomer 39 dan 43 secara bilateral selama 20 menit dengan menempelkan hidung hewan coba pada suhu 60° C dibanding rangsangan akupunktur pada titik yang sama disertai injeksi nalokson secara intravena, menghasilkan peningkatan nilai ambang nyeri yang nyata pada pemberian rangsangan akupunktur saja.

Reseptor rasa nyeri termosensitif memberikan respon terhadap suhu 60°C dan rasa nyeri yang terus berlanjut mungkin disebabkan oleh kerusakan jaringan tersebut. Pemutusan aliran darah kesuatu jaringan (*ischemia*) juga menyebabkan rasa nyeri, kemungkinan disebabkan oleh timbulnya hipoksia dalam jaringan. Akibat selanjutnya adalah timbulnya akumulasi asam laktat atau karena pengaruh terhadap sekresi enzim proteolitik, secara kimiawi akan merangsang ujung serabut saraf rasa nyeri tersebut (Frandsen, 1992).

Peningkatan nilai ambang nyeri pada kelompok perlakuan rangsangan elektroakupunktur dimungkinkan terjadinya analgesia akupunktur karena adanya mediator kimia dalam susunan saraf pusat yang menyebabkan meningkatnya nilai ambang nyeri, dimana penyampaian stimulus dari titik akupunktur tertentu menuju ke SSP (Sistem Saraf Pusat) melalui serabut saraf A Beta pada rangsang frekuensi rendah (kurang 10 Hz) dimana rangsangan akan diteruskan sampai ke PAG (Peri Aqua Ductal

Grey Matter) dan merangsang endorphin sebagai zat analgesia umum. Cairan endorphin ini sendiri akhirnya dapat diblok dengan pemberian nalokson (Han, 1982).

Sel-sel analgesia dapat terstimulasi oleh elektroakupunktur, karena sel-sel pada daerah titik-titik akupunktur mempunyai sifat listrik yang berbeda dari sekitarnya, sehingga mampu dan lebih peka terhadap rangsangan serta mampu menghantarkan melalui sistem seluler didalam tubuh makhluk hidup (dalam suatu proses biologi). Sebagai asumsi utama, yaitu proses biologi pada makhluk hidup dapat direkayasa oleh rangsangan yang dilakukan pada titik akupunktur, sehingga sel-sel dapat bekerja secara maksimal (Adikara, 1994).

## 5.2. Profil Transduksi Rangsang Titik Akupunktur Hingga Meningkatkan Nilai Ambang Nyeri

Penelitian ini membuktikan keberadaan rangsangan elektroakupunktur pada titik akupunktur analgesia di jari depan dan otot pangkal tulang metatarsal memberikan stimulasi peningkatan keadaan analgesia. Stimulasi frekuensi rendah (6 Hz) mempunyai efek general atau humoral, secara neurofisiologi yang bekerja serabut saraf A, Beta (<10 Hz) (Han, 1990). Dari saraf A Beta rangsangan akan diteruskan sampai ke PAG dan merangsang endorphin sebagai zat analgesia umum yang dapat diblok dengan nalokson.

Waktu jarum ditusukkan melalui cutis - subcutis dan otot, akan terjadi kerusakan "*mast cells*". Sebagai akibat dari pada kerusakan ini akan dilepaskan beberapa zat : serotonin (5 HT), histamin, bradikinin, *slow reacting substance* (SRS), serta mungkin

zat-zat yang belum diketahui (Han, 1990). Zat-zat ini menyebabkan terjadinya dilatasi kapiler dan "flare reaction" pada daerah yang ditusuk. Dilatasi kapiler dapat juga terjadi pada tempat yang jauh dari tempat tusukan (Omura, 1985). Pada pemusukan jarum dan stimulasi akupunktur terjadi perubahan permeabilitas sel, dengan akibat terjadi pertukaran ion kalium keluar ke jaringan ekstrasel dan ion kalsium ( $Ca^{++}$ ) masuk ke dalam intrasel (Djuharto dkk. 1982). Terjadinya kontraksi beberapa macam otot polos dan skelet sesudah dilakukan pemusukan akupunktur mungkin disebabkan oleh masuknya ion kalsium ke dalam intrasel tersebut.

Histamin yang ditimbulkan oleh pemusukan akupunktur berpengaruh dalam proses reparasi jaringan setelah stimulasi retikuloendothelial, dengan demikian akan meningkatkan immunitas dan resistensi tubuh. Ternyata pada terapi nyeri kanker, akupunktur juga mempunyai efek imunologi yaitu meningkatkan antibodi, humoral dan seluler. Bertambahnya jumlah leukosit khususnya limfosit dengan peningkatan aktifitas interleukin II pada stimulasi elektroakupunktur pada titik nomer 39 dan 43 (Hendromartono, 1997).

Serotonin (5-HT) dihasilkan oleh rangsangan akupunktur melalui *nucleus raphe magnus*. Kegunaan 5-HT sebagai pengantar kerja endomorphin dalam meningkatkan nilai ambang nyeri. Dimana pada penelitian lain, pemberian siproheptadin sebagai blok 5-HT akan menurunkan efek analgesia akupunktur (Han, 1982).

Dipandang dari mekanisme terjadinya analgesia, dapat dibedakan antara analgesia akupunktur dengan analgesia stress :

- a. Analgesia akupunktur dapat dihambat dengan nalokson, sedangkan analgesia stress tidak dapat, atau tepatnya : beberapa penyelidikan melaporkan bahwa analgesia stress dapat dihambat oleh nalokson dosis besar, 20 kali lebih tinggi daripada yang diperlukan untuk menghambat analgesia akupunktur.
- b. Pada hewan coba kelinci dan pengamatan pada manusia ditemukan bahwa selama akupunktur analgesia, plasma siklik AMP (Adenosine Mono Phosphat) menurun dan plasma kortisol tetap normal . Tapi sangat meningkat pada analgesia stress. Berarti hewan cenderung lebih tenang pada akupunktur analgesia dan tidak stress.
- c. *Sentral Gray Matter* penting untuk efek akupunktur analgesia, tapi tidak penting analgesia stress.
- d. Menggunakan *Radio-Immune-Assay* ditentukan bahwa enkephalin selama akupunktur analgesia sangat berbeda dari pada analgesia stress.

Endorphin terjadi karena proses yang diawali oleh stimulasi akupunktur memerlukan waktu dan masih terbentuk selama beberapa waktu lamanya sesudah rangsangan dihentikan (Djuharjo dkk. 1981). Endorphin yang telah terbentuk akan berikatan pada reseptor opioid (Amir dkk. 1995) yang antara lain: reseptor  $\delta$  (delta) yang selektif terhadap enkephalin; reseptor  $\epsilon$  (epsilon) yang sangat selektif terhadap  $\beta$  endorphin tetapi tidak mempunyai afinitas terhadap enkephalin. Meskipun dari penelitian didapatkan bahwa reseptor yang berbeda memperantarai efek yang berbeda, masih diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menentukan peran reseptor secara pasti.

### 5.3. Profil Analisis Data

Dari hasil analisis data terlihat perbedaan nilai ambang nyeri sangat jelas antara kelompok kontrol dan kelompok pembanding dengan kelompok perlakuan. Pada kelompok kontrol rata-rata nilai ambang nyeri adalah  $53,14 \pm 27,619$  detik, sedangkan pada kelompok perlakuan rangsangan elektroakupunktur adalah rata-rata  $114,722 \pm 52,608$  detik dan rata-rata nilai ambang nyeri untuk perlakuan pembanding (stimulasi akupunktur dan nalokson) adalah  $58,706 \pm 6,832$  detik. Dari peningkatan nilai ambang nyeri tersebut diatas membuktikan bahwa rangsangan akupunktur dapat menimbulkan keadaan analgesia dan dapat dibuktikan pada saat pemberian rangsangan elektroakupunktur yang dilanjutkan dengan injeksi nalokson. Nalokson terbukti dapat membebaskan reseptor nyeri yang lebih dulu ditempati mediator akupunktur sehingga kelinci menjadi lebih peka lagi terhadap rangsangan panas  $60^{\circ}C$ .

Dari sekian banyak keterangan tentang akupunktur analgesia, akhirnya dapat diambil keuntungan dan kerugian penggunaan akupunktur untuk analgesia : (Suyanto dan Hendromartono, 1997)

#### **Keuntungan :**

Belum ada laporan adanya kerusakan jaringan tubuh, hanya sedikit terasa nyeri, belum pernah terjadi infeksi, dosis dapat diatur dengan tepat, waktu pengobatan relatif pendek, belum ditemukan adanya efek samping, murah dan mudah dijalankan oleh tenaga medis maupun paramedis dengan sedikit latihan, mengurangi penggunaan obat-obat analgesia sehingga faktor legal lebih dapat dipertanggungjawabkan.

**Kerugian :**

Sebelum pemberian terapi akupunktur untuk kasus nyeri haruslah benar-benar dicari penyebabnya karena analgesia yang terjadi berdasarkan kerja fisiologis tubuh maka ada kemungkinan efek analgesia tidak timbul, sering terjadi *cross tolerance* dengan penggunaan obat-obat seperti : kortikosteroid, siproheptadin, kloramfetamin; waktu untuk menimbulkan efek analgesia cukup lama (20-30 menit).

## BAB 6

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan analisis terhadap semua variabel pengujian yang telah dilakukan pada kelinci New Zealand white jantan (*Oryctolagus cuniculus*) dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil stimulasi dengan elektroakupunktur pada dua titik nomor 39 dan 43 (titik-titik analgesia) dapat meningkatkan nilai ambang nyeri pada kelinci jantan (*Oryctolagus cuniculus*).
2. Pemberian nalokson secara intravena setelah pemberian rangsangan elektroakupunktur terbukti dapat menghilangkan efek analgesia yang ditimbulkan oleh rangsangan akupunktur.

#### 6.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh rangsangan akupunktur pada titik-titik analgesia terhadap peningkatan ambang batas nyeri pada hewan coba yang lebih mendekati fisiologis manusia guna penerapan secara langsung ke manusia demi kemaslahatan umat.

## RINGKASAN

Moch Chusnul Yaqin. **Uji Pembuktian Akupunktur Analgesia dengan Antagonis Analgesia Nalokson pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*)** ( Dibawah bimbingan Dr. RTS. Adikara, MS., Acp sebagai pembimbing pertama dan Dr. Diah Kusumawati G., S.U., drh, sebagai pembimbing kedua).

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan bahwa akupunktur dapat menimbulkan keadaan analgesia melalui stimulasi pada dua titik analgesia, serta membuktikan secara ilmiah keadaan analgesia yang ditimbulkan dapat diblok dengan antagonis morphin terbaik yaitu nalokson.

Sebanyak 15 ekor kelinci New Zealand White jantan dengan umur 7-8 bulan dan berat  $\pm$  2 Kg. Sebelum dilakukan stimulasi, hewan coba diadaptasikan selama sebulan dengan kandang individu, maka secara ad libitum sehingga keadaan hormonal dianggap stabil. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Pelayanan Akupunktur Departemen Kesehatan Republik Indonesia Jl. Indrapura 17 Surabaya. Kelinci tersebut secara acak dibagi menjadi tiga kelompok, masing-masing lima ekor.

Pengukuran tingkat nilai ambang nyeri pada 15 sampel kelinci dengan menggunakan rangkaian alat pemanas dan waktu semiotomatis. Data yang diperoleh dihitung dengan uji RAL dilanjutkan dengan uji BNT 5% untuk mengetahui perbedaan masing-masing perlakuan.

Hasil analisis statistik dengan uji RAL diperoleh bahwa antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol serta pembandingan menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf signifikan 0,05 ( $p \leq 0,05$ ).

Analisa statistik dengan menggunakan uji BNT 5% didapatkan hasil bahwa nilai ambang nyeri tertinggi pada perlakuan I (P1) dan nilai ambang nyeri terendah terdapat pada kelompok kontrol (Po) serta tidak berbeda nyata dengan perlakuan kedua (P2 pada taraf signifikansi 0,05).

## DAFTAR PUSTAKA

- Adikara RTS, 1997. Akupunktur Terhadap Nilai Ambang Nyeri pada Hewan Coba Nyeri. *Meridian*, Volume IV Nomor 3. Desember 1997 ISSN : 0854 - 7327. 152 -153.
- Adikara RTS, 1994. Pengaruh Tindakan Akupunktur Terhadap Produksi Susu pada Sapi Perah. *Meridian* 1 (3): 218-221.
- Bonica, 1979. *Important Clinical Aspect of Acute and Chronic Pain. Mechanism of Pain and Analgesic Components* Beers RF Basset EG. Raven Press, New York.
- Budijanto D, JF Kushardjito, 1997. Berbagai Gambaran Kasus Nyeri pada Klinik Akupunktur. *Meridian* Volume IV Nomor 3, Desember 1997 ISSN : 0854 - 7327.
- Chen, 1984. *Chinese Acupuncture and Moxibution* Foreign Languages Press, Beijing - China.
- Collins V, 1980. An Investigation of the Existence of Electrically Located Acupuncture Points. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*. BME 26 (3); 177-81.
- Daras JC, Vernejoul de P, Albarede P, 1992. Nuclear Medicine and Acupuncture. A Study on The Migration of Radioactive Tracers After Injection at Acupoints. *Am-J Acu* 20 : 245-256.
- David, Chu and Doroty, 1975. *The Principle of Chinese Acupuncture Medicine*. The Life Science Medical Laboratories, Chinese.
- Djuharjo dan Permadi P, 1981. *Pedoman Praktis Belajar Akupunktur dan Akupunktur Kecantikan*. Bab I : 19.
- Djuharjo ST, 1994. Akupunktur Kecantikan adalah Holistik Medikoterapeutik. *Meridian* Volume I Nomor 3, November 1994 ISSN 0854-7327.
- Ehrenpreis, 1992. *Calcium Antagonist in Clinical medicine*. Philadelphia. Henley & Belfus Inc: 1-48.

- Franson, RD. 1992. *Anatomi dan Fisiologi Ternak*. Edisi Ke-empat Penerbit Gadjah Mada University Press. 176 - 177.
- Guyton A. 1985. *Hormon dan Pengaturannya oleh Hipotalamus*. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran, Volume III, 75 : 225.
- Han JS, 1990. *The Neurochemical Basis of Pain Relief by Acupuncture*. A Collection of Paper 1973-1987, Beijing Medicine University.
- Han JS, Terenius, 1982. *Neurochemical Basis of Acupuncture Analgesia*. *Ann Rev. Pharma Toxicol* : 193-220.
- Hardjanto, 1992. *Penerapan Akupunktur pada Kasus Nyeri*. Simposium Nasional Akupunktur Kedokteran, Surabaya.
- Hendromartono, 1997. *Akupunktur Untuk Nyeri Kanker*. *Meridian*, Volume IV Nomor 3, ISSN : 0854-7327. 195- 197.
- Hume CW, 1972. *The UFAW Hand Book on The Care and Management of Laboratory Animal*. Four Edition. Edinburg and London. Churchill Livingstone : 167-168.
- Ji Sheng Han, 1997. *Recent Advance in The Mechanisms of Acupuncture Analgesia*. Neuroscience Research Centre, Beijing Medical University. WFAS.
- Mann, F. 1974. *The Treatment of Disease by Acupuncture* Third Ed. William Heineman, Medical Book Ltd., London.
- Miligan G, 1994. *Signal Transduction. A Practical Approach*. New York Edited by Rickwood D, Hames BP. IRL Press at Oxford University Press : 167-179.
- Ngoerah L.G.N.G., 1991. *Dasar-Dasar Ilmu Penyakit Saraf*, Airlangga University Press, Surabaya.
- Oetomo, 1980. *Seni Akupunktur Modern*. Penerbit Bhatara, Jakarta.
- Omura Y, 1985. *Circulatory Nervous System Multiparameter Chemohumor Neural Interaction Theory*.
- Plummer, 1980. *Evidence for The Existence of Acupuncture Point*. *Modern Medicine of Asia* March. 16 (3) : 19-32.
- Rosyida L, 1993. *Pengaruh Perlakuan Akupunktur Terhadap Jumlah dan Hitung Jenis Leukosit Kelinci Betina*. Skripsi. 15.

- Rosyida L, 1993. Pengaruh Perlakuan Akupunktur Terhadap Jumlah dan Hitung Jenis Leukosit Kelinci Betina. Skripsi. 15.
- Ruilin Ma, 1989 Application of Qi Conducting and Meridian Regulating Manipulation. Assential of Contemporary Chinese Acupuncturist Clinical Experiences. Foreign Languages Press Beijing - China, p. 17-21.
- San Xue Quan, 1985. Applied Chinese Acupuncture for Clinical Practitioners; 1<sup>st</sup> ed.,: pp. 233-38 (Shandong Science and Technology Press, Beijing).
- Saputra K, 1992. Acupoint Scientigraphy. Tracing Meridian Acupuncture Corresponding Organ by Radionucleide Technique. Bali. AAR VII, September.
- Saputra, K. 1997. Akupunktur Analgesia. Meridian, Volume IV Nomor 3, Desember 1997 ISSN: 0854 -7327. 142-149.
- Saputra K, 1998. Profil Transduksi Rangsang Titik Akupunktur *Oryctolagus cuniculus*. Ringkasan Disertasi.
- Sardjono H, Santoso O dan Hedi R, 1995. Analgesik Opioid dan Antagonis. Farmakologi dan Terapi Bab IV.
- Schneideman, 19 September 1987. How does acupointure work. Britis Medical Journal. 283.
- Steel, R.G.D and J.H. Torrie, 1960. Principle and Procedures of Statistics with Special Reperence to The Biological Sciences. Mc Graw-Hill Book Company, Inc United States of America. 99-107.
- Sumartono, 8 September 1989. Penatalaksanaan Nyeri Kanker yang Intractable. Seminar Mini Pengelolaan Nyeri Kanker, Surabaya.
- Suyanto E, 1997. Akupunktur Nyeri Pada Anak. Meridian, Volume IV Nomor 3. Desember 1997 ISSN : 0854 - 7327. 188-189.
- Thamrin Syam dan Hening L Putra, 1997. Akupunktur Analgesia Dalam Bidang Relubilitasi Medik. Meridian, Volume IV Nomor 3, Desember 1997 ISSN : 0854 - 7327. 172-173.
- Tee CS, Eratus W, Stepanus W, Heryanto B, Kiswojo. 1985. Sejarah Perkembangan Ilmu Akupunktur Moksibusi. Unit Akupunktur Rumah Sakit Dr. Cipto Mangunkusumo Jakarta 1.

- Turner R.J. and J.T. Bagnara, 1976. *Endokrinologi Umum*. Edisi 6. Penerjemah Harsojo, Airlangga.
- Yeagle P, 1987. *The Membranes of Cells*. London. Harcourt Brace Jovanovich Publ. Academic Press Inc.
- Zhuang, 1989. Observation on the Effect of qi Reaching to the Effect Treatment to the Serum Calcium Concentration . Abstract. Beijing, China. Academic of 10<sup>th</sup> Anniversary of WFAS :368.

## Lampiran 1

Tabel 2. Nilai ambang rasa nyeri terhadap rangsangan akupunktur dari tiga kelompok kelinci jantan (detik).

Ulangan	Perlakuan			Total
	P0	P1	P2	
1	72,75	101,40	60,25	
2	69,25	78,60	48,54	
3	25,91	106,28	55,54	
4	77,44	206,28	63,75	
5	20,35	81,05	65,45	
$\Sigma$	265,70	573,61	293,53	1123,84
$\bar{X}$	53,14	114,722	58,706	
SD	27,619	52,608	6,832	

Keterangan : P0 = Kelompok kontrol (tanpa perlakuan)

P1 = Kelompok perlakuan dengan rangsangan akupunktur

P2 = Kelompok perlakuan dengan pemberian nalokson

Perhitungan dengan ANAVA :

$$\begin{aligned} FK &= \frac{(1132,84)^2}{15} \\ &= 85555,09771 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKT &= 72,75^2 + 69,25^2 + 25,91^2 + \dots + 65,45^2 - 85555,09771 \\ &= 25909,98 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= \frac{265,70^2}{5} + \frac{573,61^2}{5} + \frac{293,53^2}{5} - 85555,09771 \\ &= 11601,86 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKS &= JKT - JKP \\ &= 25909,98 - 11601,86 \\ &= 14308,12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} KTP &= \frac{JKP}{\text{db Perlakuan}} \\ &= \frac{11601,86}{2} \\ &= 5800,93 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} KTS &= \frac{JKS}{\text{db Sisa}} \\ &= \frac{14308,12}{12} \\ &= 1192,34 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_{hitung} &= \frac{KTP}{KTS} \\
 &= \frac{5800,93}{1192,34} \\
 &= 4,87
 \end{aligned}$$

Tabel 3. Sidik ragam peningkatan nilai ambang nyeri yang ditimbulkan oleh rangsangan elektroakupunktur pada titik analgesia

SK	Db	JK	KT	F <sub>hitung</sub>	F <sub>tabel 0,05</sub>
Perlakuan	2	11601,86	5800,93	4,87*	3,88
Sisa	12	14308,12	1192,34		
Total	14	25909,98			

Keterangan : Tanda \* menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada taraf signifikan 0,05 ( $p < 0,05$ )

Lampiran 2. Perhitungan dengan uji BNT 5 % (Beda Nyata Terkecil)

$$\begin{aligned} \text{BNT } \alpha &= t(\alpha) \cdot \text{db sisa} \sqrt{\frac{2 \text{ KTS}}{n}} \\ \text{BNT 5 \%} &= (12) \sqrt{\frac{2 \times 1192,34}{5}} \\ &= 2,179 \times 21,84 \\ &= 47,5894 \end{aligned}$$

Tabel 4. Perbedaan rata-rata peningkatan nilai ambang nyeri terhadap rangsangan elektroakupunktur pada kelinci berdasarkan uji BNT

Perlakuan	Rata-rata Perilaku ( $\bar{X}$ )	Beda		BNT 5%
		$\bar{X}_1 - \bar{X}_0$	$\bar{X}_1 - \bar{X}_2$	
P1 <sup>a</sup>	114,122	61,586*	56,916*	47,5844
P2 <sup>b</sup>	58,706	5,566		
P0 <sup>b</sup>	53,14			

Keterangan : \* = berbeda nyata pada taraf signifikan 0,05  
Notasi a, b menunjukkan berbeda nyata ( $p < 0,05$ )

Menentukan notasi :

P1 114,722	P2 58,706	P0 53,14
a		
	b	

Kesimpulan : Perlakuan yang menghasilkan nilai ambang negeri tertinggi adalah perlakuan P1 yang berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Nilai ambang nyeri terendah didapat pada perlakuan P0 tidak berbeda nyata dengan perlakuan P2.

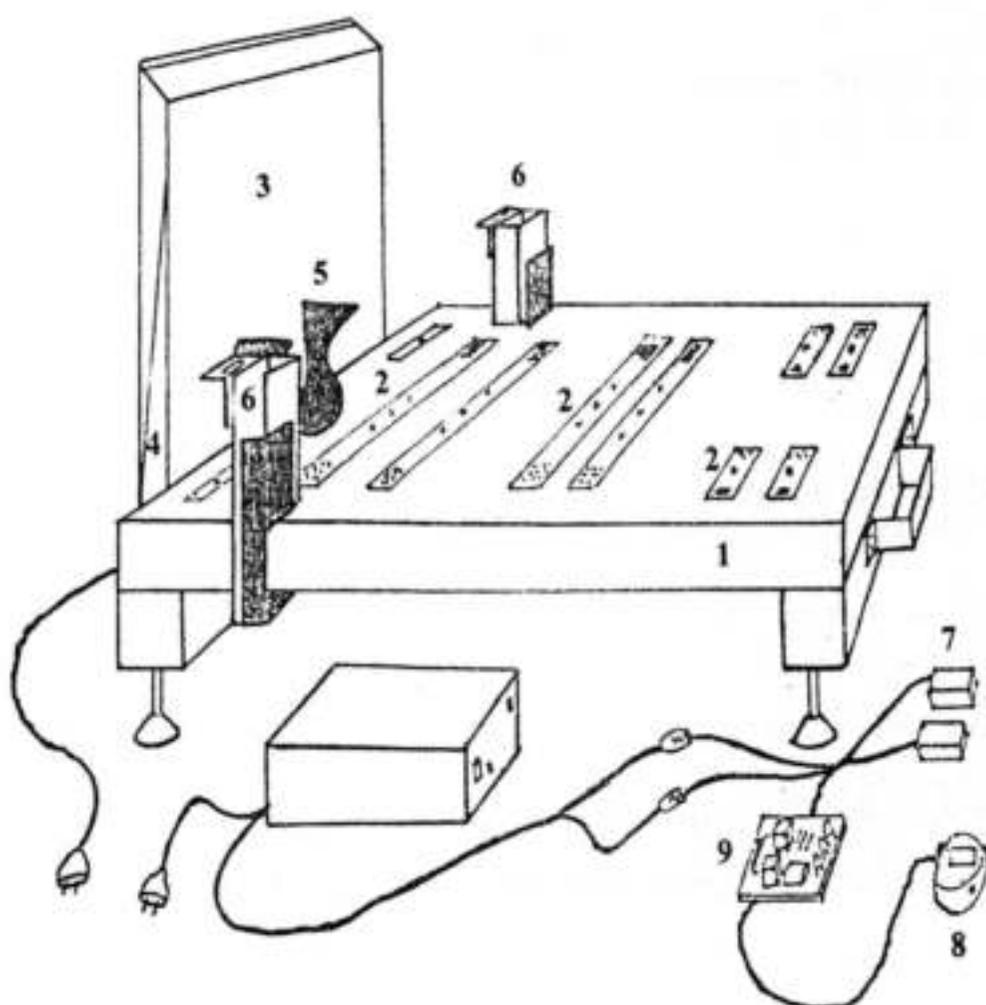
Gambar 3. Alat dan Bahan Penelitian

Gambar 4. Lokasi Kandang Hewan Coba

**Gambar 5. Hewan Coba dalam Keadaan Distimulasi Tampak dari Posterior**

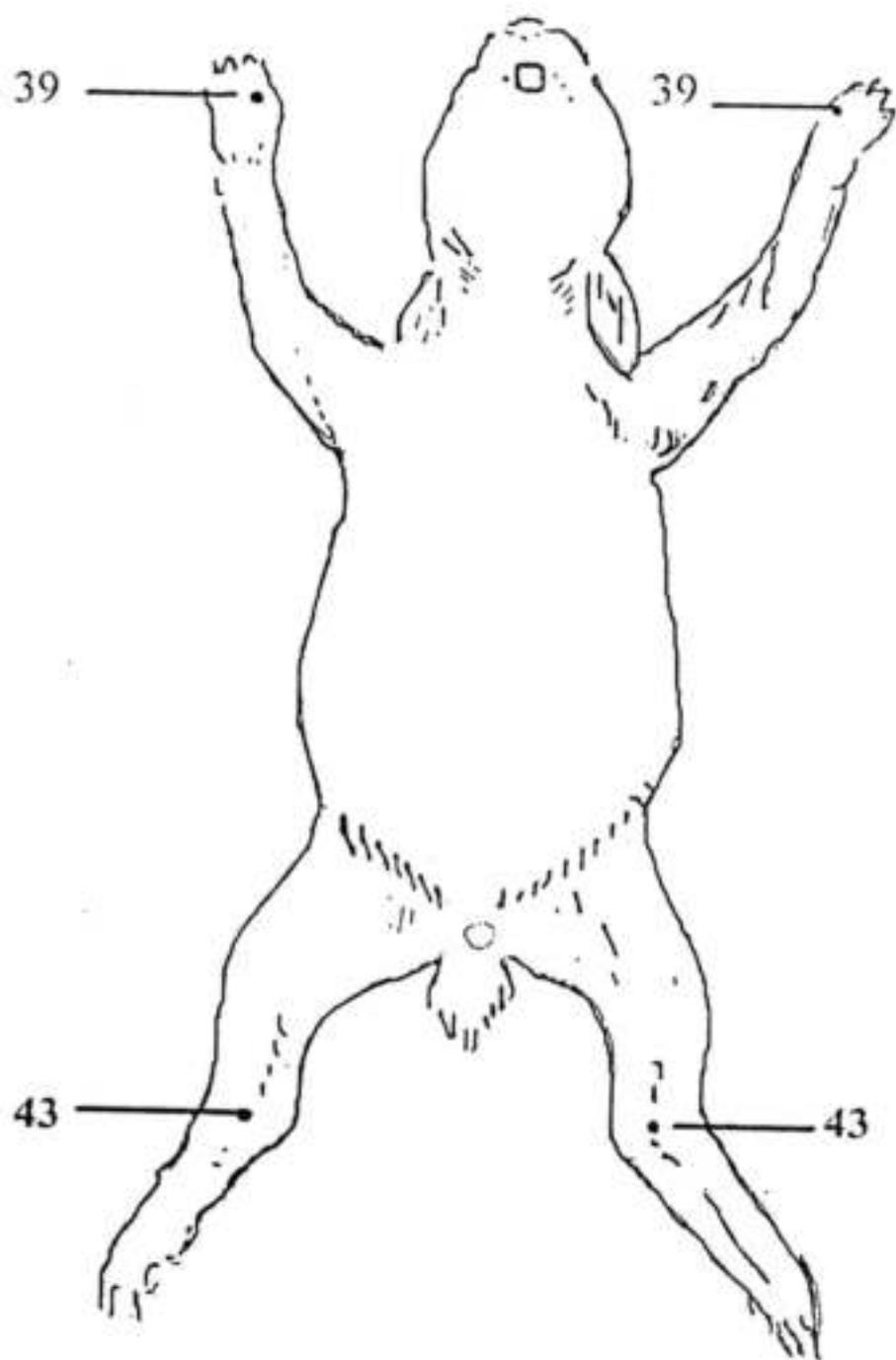
**Gambar 6. Hewan Coba dalam Keadaan Distimulasi Tampak dari Dorsal**

PROFIL ALAT PENELITIAN  
AKUPUNKTUR ANALGESIA



**KETERANGAN DAN PENJELASAN ALAT :**

1. Papan Fiksasi, terbuat dari kayu papan lunak.
2. Sabuk Fiksasi, terbuat dari tenunan kain dan pengait.
3. Baja pemanas, terbuat dari *stainless steel*.
4. Elemen pemanas, terbuat dari setrika yang dihubungkan termostat sehingga didapatkan suhu yang stabil  $60^{\circ}\text{C}$ .
5. Plastik Pembatas, terbuat dari potongan paralon untuk mengarahkan kepala kelinci sehingga moncong terletak tepat pada baja pemanas. Serta akan diperoleh nilai ambang nyeri yang akurat.
6. Menara Sensor, terbuat dari lempeng aluminium panjang sehingga dapat diatur menurut besar-kecilnya hewan coba kelinci yang digunakan.
7. Sensor Inframerah, untuk mengontrol gerak kelinci yang sudah tidak tahan terhadap rasa nyeri panas sehingga meninggalkan baja panas. Alat ini dihubungkan dengan *stopwatch* yang secara otomatis akan berhenti saat ada kepala kelinci yang memotong sinar sensor.
8. Stopwatch Digital, menghitung waktu secara otomatis sehingga akan diperoleh data nilai ambang nyeri secara akurat.
9. Rangkaian Transmisi, yang terdiri dari dua buah relay, sebuah resistor, tiga buah lampu led, dua buah diode yang dirangkai sedemikian rupa sehingga dapat berfungsi sebagai transmitter dari sensor inframerah ke *Stopwatch*.



Gambar 2.

Profil Titik Akupuntur Pada Kelinci Jantan

**Profil Titik Akupunktur Yang Digunakan Dalam Penelitian**

No	Nama Titik		Lokasi	Anatomi	Cara Penusukan	Indikasi
39.	He Ku	Kumpulan Lebah	Pada kaki depan metacarpal I dan II dekat dengan di tepi pertengahan metacarpal II kiri kanan 1.	Tusuk ke dalam pertengahan metacarpal 1 dan 2 cm flex. Digitalis profundus dan sublimis diantara kedua tendinae.	Tusuk miring mediodorsal 0,2-0,5 cm dapat dimoxa	Anastesi, untuk menurunkan panas dengan mengeluarkan keringat. Lumpuh kaki depan
43.	Hou San Lie	3 li di belakang	Pada tepi laterocaudal articulation genum antara tulang tibia fibula 1,2 cm tepi depan sejarak 1 cm dari tulang tibia kiri kanan 1 titik	Diantara tulang tibia dan fibula tusuk ke dalam musculus tibialis cranialis	Tusuk tegak lurus 2,5 cm dapat dimoxa	Hemiplegia kaki belakang lemah pada limfa dan lambung, mencret.

Sumber : Laboratorium Penelitian dan Pengembangan Pelayanan Akupunktur