

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| DAFTAR TABEL | iv |
| DAFTAR LAMPIRAN | vi |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| 1 PENDAHULUAN | |
| 1.1 Pendahuluan | 1 |
| 1.2 Latar Belakang Masalah | 4 |
| 1.3 Perumusan Masalah | 4 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | |
| 1.4.1 Tujuan umum | 5 |
| 1.4.2 Tujuan khusus | 5 |
| 1.5 Manfaat Hasil Penelitian | 5 |
| 2 TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Konsep Tradisional Akupunktur | 6 |
| 2.2 Pemanfaatan Klinis Akupunktur | 6 |
| 2.3 Penelitian Akupunktur | |
| 2.3.1 Penelitian faal akupunktur | 7 |
| 2.3.2 Penelitian ilmu dasar akupunktur | 10 |
| 2.4 Sifat Kelistrikan Sel | 12 |
| 2.5 Sel Aktif Listrik | |
| 2.5.1 Sel aktif listrik dalam tubuh | 15 |
| 2.5.2 Titik akupunktur sebagai sel aktif listrik | 17 |
| 2.6 Peranan Ion Kalsium dalam Sel | |
| 2.6.1 Transportasi ion kalsium melalui membran sel | 18 |
| 2.6.2 Pertukaran ion sodium dan kalsium dalam sel | 21 |
| 2.6.3 Peranan ion kalsium dalam kelistrikan sel | 22 |
| 2.6.4 Macam pintu ion kalsium | 24 |
| 2.6.5 Verapamil sebagai antagonis ion kalsium | 25 |
| 2.6.6 Permiabilitas ion antar sel | 26 |
| 2.7 Isotop Teknesium Perteknetat (ITP) | |
| 2.7.1 Bentuk molekuler ITP | 28 |
| 2.7.2 Pemanfaatan ITP | 29 |
| 2.7.3 Transpor ITP seluler | 30 |
| 2.8 Hantaran Rangsang dari Titik Akupunktur | 31 |
| 2.9 Akupunktur Veteriner | 37 |

| | | |
|-------|--|----|
| 3 | KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN | |
| 3.1 | Kerangka Konseptual Titik Akupunktur | 38 |
| 3.2 | Hipotesis | 42 |
| 4 | METODE PENELITIAN | |
| 4.1 | Alur Penelitian | 43 |
| 4.2 | Rancang Bangun Penelitian | 44 |
| 4.3 | Populasi, Sampel dan Besar Sampel | |
| 4.3.1 | Sampel penelitian | 46 |
| 4.3.2 | Lokasi perlakuan pada kelinci | 46 |
| 4.3.3 | Estimasi besar sampel | 47 |
| 4.3.4 | Metode pengambilan sampel | 47 |
| 4.4 | Variabel Penelitian | 48 |
| 4.4.1 | Klasifikasi variabel | 48 |
| 4.4.2 | Definisi operasional | 49 |
| 4.5 | Materi Bahan Penunjang Penelitian | |
| 4.5.1 | Alat ukur pengujian | 50 |
| 4.5.2 | Bahan penelitian (materi) | 51 |
| 4.6 | Tempat dan Waktu Penelitian | 52 |
| 4.7 | Cara Kerja | |
| 4.7.1 | Pemeliharaan kelinci | 52 |
| 4.7.2 | Persiapan hewan uji | 53 |
| 4.7.3 | Pelaksanaan penelitian | 54 |
| 4.7.4 | Prosedur kerja | 57 |
| 4.7.5 | Pelaksanaan Penelitian | 58 |
| 4.7 | Cara dan Analisis Data | 59 |
| 5 | HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA | |
| 5.1 | Hasil Penelitian Pendahuluan | 64 |
| 5.2 | Membuktikan Keberadaan Titik Akupunktur | 65 |
| 5.2.1 | Beda tegangan listrik titik akupunktur no.49 kiri tanpa blok dengan titik kontrol kiri tanpa blok terhadap titik referensi no.16 | 65 |
| 5.2.2 | Pengukuran beda tegangan listrik titik akupunktur no.49 terhadap titik referensi no.16 | 66 |
| 5.2.3 | Pengukuran beda tegangan listrik titik kontrol terhadap titik referensi no.16 | 67 |

| | |
|---|-----|
| 5.3. Pembuktian Aktivitas Titik Akupunktur dan Titik Kontrol | |
| 5.3.1 Pengukuran beda aktivitas dengan analisis absolut | |
| 5.3.1.1 Pengaruh verapamil terhadap titik akupunktur no.49 | 69 |
| 5.3.1.2 Pengaruh ITP terhadap titik akupunktur no.49 | 70 |
| 5.3.1.3 Pengaruh verapamil terhadap titik kontrol | 72 |
| 5.3.1.4 Pengaruh ITP terhadap titik kontrol | 73 |
| 5.3.1.5 Pengukuran beda aktivitas migrasi ITP pada titik akupunktur no.49 dan titik kontrol | 75 |
| 5.3.2 Pengukuran beda aktivitas dengan analisis probabilitas | |
| 5.3.2.1 Pengaruh verapamil terhadap beda tegangan listrik titik akupunktur no.49 | 76 |
| 5.3.2.2 Pengaruh ITP terhadap beda tegangan listrik titik akupunktur no.49 | 77 |
| 5.3.2.3 Pengaruh verapamil terhadap beda tegangan listrik titik kontrol | 79 |
| 5.3.2.4 Pengaruh ITP terhadap beda tegangan listrik titik kontrol kiri dan kanan | 81 |
| 5.3.2.5 Beda aktivitas ITP pada titik akupunktur no. 49 kiri dan titik kontrol kiri | 82 |
| 5.3.2.6 Pemeriksaan aktivitas ITP pada titik akupunktur no. 49 kiri dan kanan | 83 |
| 5.3.2.7 Pemeriksaan aktivitas ITP pada titik kontrol | 84 |
| | |
| 6 PEMBAHASAN | |
| 6.1 Aspek Teknis Penelitian | 85 |
| 6.2 Profil Transduksi Rangsang Titik Akupunktur No.49 dan Titik Kontrol | 86 |
| 6.2.1 Profil beda tegangan listrik titik akupunktur no.49 terhadap titik referensi no. 16 | 87 |
| 6.2.2 Profil beda tegangan listrik pada bukan titik akupunktur (sebagai kontrol) | 92 |
| 6.2.3 Aktivitas migrasi ITP pada titik akupunktur no.49 | 93 |
| 6.2.4 Aktivitas migrasi ITP pada daerah bukan titik akupunktur | 94 |
| | |
| 7 KESIMPULAN DAN SARAN | |
| 7.1 Kesimpulan | 95 |
| 7.2 Perspektif keilmuan yang didapatkan dari penelitian | 96 |
| 7.3 Saran | 96 |
| | |
| DAFTAR PUSTAKA | 98 |
| LAMPIRAN | 106 |

DAFTAR TABEL

| Nomer Tabel | Judul | Halaman |
|-------------|--|---------|
| 2.1 | Parameter dari membran plasma dan gambaran antar sel pada sistem multi seluler | 28 |
| 5.2.1 | Hasil uji beda tegangan listrik titik akupunktur 49 kiri tanpa blok dengan titik kontrol kiri tanpa blok terhadap titik referensi no.16 | 65 |
| 5.2.2 | Beda tegangan listrik titik akupunktur no. 49 kiri (uji) dan kanan (kontrol) terhadap titik referensi no. 16. | 66 |
| 5.2.3 | Beda tegangan listrik titik kontrol (bukan titik akupunktur) terhadap titik referensi no. 16. | 68 |
| 5.3.1.1 | Beda tegangan listrik relatif titik akupunktur no.49 dengan verapamil dan titik akupunktur no.49 tanpa verapamil terhadap titik referensi no.16 | 69 |
| 5.3.1.2 | Beda tegangan listrik relatif titik akupunktur no.49 dengan ITP dan titik akupunktur no.49 tanpa ITP terhadap titik referensi no.16 | 70 |
| 5.3.1.3 | Beda tegangan listrik relatif titik kontrol dengan verapamil dan titik kontrol tanpa verapamil terhadap titik referensi no.16 | 72 |
| 5.3.1.4 | Beda tegangan listrik relatif titik kontrol dengan ITP dan titik kontrol tanpa ITP terhadap titik referensi no.16 | 73 |
| 5.3.1.5 | Beda aktivitas migrasi ITP pada titik akupunktur no.49 dan titik kontrol | 75 |
| 5.3.2.1 | Beda tegangan listrik titik akupunktur no. 49 kiri setelah suntikan verapamil dibanding dengan titik akupunktur no. 49 kanan tanpa blok terhadap titik referensi no.16 | 76 |

| Nomer Tabel | Judul | Halaman |
|-------------|---|---------|
| 5.3.2.2 | Beda tegangan listrik akupunktur no. 49 kiri setelah suntikan 0,1 ml ITP 50 μ Ci di banding titik akupunktur no. 49 kanan tanpa blok terhadap titik referensi no.16 | 78 |
| 5.3.2.3 | Beda tegangan listrik titik kontrol kiri yang sebelumnya diberi suntikan cairan 0,1 ml verapamil 2 mg/ml dibandingkan dengan titik kontrol sisi kanan tanpa blok terhadap titik referensi no.16 | 79 |
| 5.3.2.4 | Beda tegangan listrik titik kontrol (bukan titik akupunktur) kiri setelah suntikan 0,1 ml ITP 50 μ Ci dibanding titik kontrol sebelah kanan terhadap titik referensi no.16. | 81 |
| 5.3.2.5 | Beda aktivitas migrasi ITP titik akupunktur no. 49 dan titik kontrol. | 82 |
| 5.3.2.6 | Beda aktivitas migrasi ITP (cpm) pada titik akupunktur no. 49 kiri dan kanan | 83 |
| 5.3.2.7 | Beda aktivitas migrasi ITP (cpm) pada titik kontrol (bukan titik akupunktur) kiri dan kanan | 84 |

DAFTAR LAMPIRAN

| Nomer Lampiran | Judul | Halaman |
|----------------|---|---------|
| 1 | Pengukuran beda tegangan listrik titik akupunktur no.49 kiri dan kanan tanpa blok | 106 |
| 1A | Profil beda tegangan listrik titik akupunktur no.49 kiri dan kanan tanpa blok | 107 |
| 1B | Profil beda tegangan listrik titik akupunktur no.49 kiri dan kanan tanpa blok | 108 |
| 2 | Pengukuran beda tegangan listrik titik akupunktur no. 49 kiri dengan blok 0,1 ml Verapamil 2 mg/ml – titik akupunktur no. 49 kanan tanpa blok | 109 |
| 2A | Profil beda tegangan listrik titik akupunktur no. 49 kiri blok 0,1 ml Verapamil 2 mg/ml –kanan tanpa blok | 110 |
| 2B | Profil beda tegangan listrik titik akupunktur no. 49 kiri blok 0,1 ml Verapamil 2 mg/ml –kanan tanpa blok | 111 |
| 3 | Pengukuran beda tegangan listrik titik akupunktur no. 49 kiri blok 0,1 ml ITP 50 μ Ci - titik akupunktur no. 49 kanan tanpa blok | 112 |
| 3A | Profil beda tegangan listrik titik akupunktur no. 49 kiri blok ITP - kanan tanpa blok | 113 |
| 3B | Profil beda tegangan listrik titik akupunktur no. 49 kiri blok ITP - kanan tanpa blok | 114 |
| 4 | Pengukuran beda tegangan listrik titik kontrol kiri dan kanan tanpa blok terhadap titik referensi no. 16 | 115 |
| 4A | Profil beda tegangan listrik titik kontrol kiri dan kanan tanpa blok terhadap titik referensi no. 16 | 116 |
| 4B | Profil beda tegangan listrik titik kontrol kiri dan kanan tanpa blok terhadap titik referensi no. 16 | 117 |

| Nomer Lampiran | Judul | Halaman |
|----------------|--|---------|
| 5 | Pengukuran beda tegangan listrik titik kontrol kiri blok 0,1 ml verapamil 2 mg/ml kanan tanpa blok | 118 |
| 5A | Profil beda tegangan listrik titik kontrol kiri blok verapamil–kanan tanpa blok | 119 |
| 5B | Profil beda tegangan listrik titik kontrol kiri blok verapamil–kanan tanpa blok | 120 |
| 6 | Pengukuran beda tegangan listrik titik kontrol kiri blok ITP dan kanan tanpa blok | 121 |
| 6A | Profil beda tegangan listrik titik kontrol kiri blok ITP dan kanan tanpa blok | 122 |
| 6B | Profil beda tegangan listrik titik kontrol kiri blok ITP dan kanan tanpa blok | 123 |
| 7 | Uji beda pemeriksaan dengan SPECT pada titik akupunktur no. 49 kiri dan kanan dengan 0,1 ml ITP 50 μ Ci | 124 |
| 7A | Profil uji beda pemeriksaan dengan SPECT pada titik akupunktur no. 49 kiri dan kanan dengan 0,1 ml ITP 50 μ Ci | 125 |
| 7B | Profil uji beda pemeriksaan dengan SPECT pada titik akupunktur no. 49 kiri dan kanan dengan 0,1 ml ITP 50 μ Ci | 126 |
| 8 | Uji beda pemeriksaan di bawah SPECT. Profil migrasi ITP pada titik kontrol | 127 |
| 8A | Profil uji beda pemeriksaan di bawah SPECT. Profil migrasi ITP pada titik kontrol | 128 |
| 8B | Profil uji beda pemeriksaan di bawah SPECT. Profil migrasi ITP pada titik kontrol | 129 |
| 9 | Beda tegangan listrik titik akupunktur no. 49 kiri tanpa blok dengan bukan titik akupunktur kiri tanpa blok | 130 |

| Nomer Lampiran | Judul | Halaman |
|-------------------|---|---------|
| 10 | Beda aktivitas migrasi ITP pada titik akupunktur no. 49 kiri dan titik kontrol kiri tanpa perlakuan | 131 |
| 11 | Beda tegangan listrik relatif titik akupunktur no.49 dengan verapamil dan titik akupunktur no.49 tanpa verapamil terhadap titik referensi no.16 | 132 |
| 12 | Beda tegangan listrik relatif titik akupunktur no.49 dengan ITP dan titik akupunktur no.49 tanpa ITP terhadap titik referensi no.16 | 133 |
| 13 | Beda tegangan listrik relatif titik kontrol dengan verapamil dan titik kontrol tanpa verapamil terhadap titik referensi no.16 | 134 |
| 14 | Beda tegangan listrik relatif titik kontrol dengan ITP dan titik kontrol tanpa ITP terhadap titik referensi no.16 | 135 |
| 15 | Beda aktivitas migrasi ITP pada titik akupunktur no.49 dan titik kontrol | 136 |
| 16 | Sertifikat analisis Verapamil Hydrochloride | 137 |
| 17 | Sertifikat kendali kualitas ^{99m}TC | 138 |
| 17A | Sertifikat kendali kualitas ^{99m}TC | 139 |
| 18 | Gambar titik akupunktur dilihat dari arah lateral | 140 |
| 18A | Titik akupunktur yang digunakan dalam penelitian | 141 |
| 19 | Gambar posisi kelinci pada pemeriksaan Kamera Gamma/ SPECT | 142 |
| 20 | Gambar posisi kelinci pada pemeriksaan Profil Kelistrikan | 143 |
| 21 | Gambar pemeriksaan dengan alat pengukur profil beda tegangan listrik dengan perangkat lunak komputer | 144 |

DAFTAR GAMBAR

| Nomer Gambar | Judul | Halaman |
|-----------------|---|---------|
| 2.1. | Hipotesis cara kerja akupunktur tradisional | 6 |
| 2.2. | Konsentrasi ion pada cairan di dalam dan di luar sel (Russel, 1988) | 12 |
| 2.3. | Model rangkaian listrik sel (Webster, 1990) | 13 |
| 2.4. | Penyederhanaan model rangkaian listrik sel (Webster, 1990) | 14 |
| 2.5. | Kopling energi dalam membran plasma dengan reaksi Na^+ , K^+ - ATPase (Potapova, 1991) | 16 |
| 2.6. | Aliran ion dalam hubungannya dengan pembentukan energi antar sel (Potapova, 1991) | 16 |
| 2.7. | Skematik kemungkinan ion kalsium melalui membran sel (Opie, 1989) | 19 |
| 2.8. | Regulasi kalsium melalui membran sel (Rasmussen, 1989) | 19 |
| 2.9. | Regulasi ion kalsium pada membran sel (Iyegar & Brinbaumer, 1990) | 21 |
| 2.10. | Pintu kalsium pada membran sel sesuai model Hodgkin-Huxley (Opie 1989) | 22 |
| 2.11. | Mekanisme membuka pintu ion kalsium (Opie,1989) | 23 |
| 2.12. | Hubungan fungsi potensial membran sel dengan arus ion kalsium dan mekanisme buka/tutup pintu ion kalsium (Opie, 1989) | 23 |
| 2.13. | Bentuk molekuler verapamil (Epstein, 1992) | 25 |
| 2.14 | Model Boyle dan Conway pada permeabilitas ion antar sel (Aslanidi dan Boitsova, 1991) | 26 |
| 2.15 | Skema siklus kopling energi dalam membran (Potapova,1991) | 27 |
| 2.16. | Rumus bangun ITP | 29 |
| 2.17. | Hipotesis Chen tentang perkembangan sistem meridian (Chen, 1996) | 36 |
| 3.1. | Skema pendekatan biomolekuler pada konsep tradisional akupunktur | 38 |
| 3.2. | Skema konsep sel aktif listrik setelah diberi energi suntikan ITP (Sweenberg, 1988) | 39 |
| 3.3. | Konsep sel aktif listrik setelah diberi energi dalam hubungan dengan perubahan muatan listrik | 40 |
| 3.4. | Produksi protein dalam sel aktif listrik | 40 |
| 3.5. | Transpor ion melalui membran sel (Hardie, 1992) | 41 |
| 3.6. | Transpor ion kalsium melalui dinding sel | 41 |
| 4.1. | Diagram penelitian beda tegangan listrik spesifik titik akupunktur no.49 terhadap titik referensi no.16 | 44 |

| Nomer Gambar | Judul | Halaman |
|--------------|--|---------|
| 4.2 | Diagram penelitian profil aktivitas listrik titik akupunktur no.49 | 44 |
| 4.3 | Diagram penelitian aktivitas migrasi ITP pada titik akupunktur no.49 | 45 |
| 4.4 | Skema hubungan antar variabel | 48 |
| 4.5 | Bagan cara pengukuran data dasar profil beda tegangan listrik titik akupunktur. | 54 |
| 4.6 | Bagan cara pengukuran profil beda tegangan listrik antara titik akupunktur pada perlakuan pemberian cairan verapamil (P1) | 55 |
| 4.7 | Bagan cara pengukuran profil beda tegangan listrik titik akupunktur no. 49 | 56 |
| 4.8 | Bagan cara pemeriksaan di bawah SPECT | 56 |
| 4.9 | Bagan pengukuran profil beda tegangan listrik titik kontrol dengan suntikan 0,1 ml ITP 50 μ Ci | 57 |
| 4.10 | Skema lokasi titik akupunktur kelinci uji (dari dorsal) | 61 |
| 4.11 | Skema uji beda tegangan listrik titik akupunktur (dari dorsal) | 62 |
| 4.12 | Skema pengujian titik akupunktur kaki belakang kelinci | 63 |
| 5.2.2 | Profil beda tegangan listrik titik akupunktur no.49 kiri dan kanan tanpa blok terhadap titik referensi no.16 | 67 |
| 5.2.3 | Profil beda tegangan listrik titik kontrol kiri dan kanan tanpa blok terhadap titik referensi no.16 | 68 |
| 5.3.1.1 | Beda tegangan listrik relatif titik akupunktur no.49 dengan verapamil dan titik akupunktur tanpa verapamil terhadap titik referensi no.16 | 69 |
| 5.3.1.2 | Beda tegangan listrik relatif titik akupunktur no.49 dengan ITP dan titik akupunktur no.49 tanpa ITP terhadap titik referensi no.16 | 71 |
| 5.3.1.3 | Beda perubahan beda tegangan listrik relatif titik kontrol dengan verapamil dan titik kontrol tanpa verapamil terhadap titik referensi no.16 | 72 |
| 5.3.1.4 | Beda tegangan listrik relatif titik kontrol dengan ITP dan titik kontrol tanpa ITP terhadap titik referensi no.16 | 74 |
| 5.3.1.5 | Beda aktivitas migrasi ITP pada titik akupunktur no.49 dan titik kontrol | 75 |
| 5.3.2.1 | Profil beda tegangan listrik titik akupunktur no. 49 kiri blok 0,1 ml verapamil 2 mg/ml dan kanan tanpa blok terhadap titik referensi no.16 | 77 |

| Nomer Gambar | Judul | Halaman |
|--------------|---|---------|
| 5.3.2.2 | Profil beda tegangan listrik akupunktur no. 49 kiri blok 0,1 ml ITP 50 μ Ci dan kanan tanpa blok terhadap titik referensi no.16 | 79 |
| 5.3.2.3 | Profil beda tegangan listrik titik kontrol kiri dengan blok verapamil dan titik kontrol kanan tanpa blok terhadap titik referensi no.16 | 80 |
| 5.3.2.4 | Profil beda tegangan listrik titik kontrol kiri blok ITP dan kanan tanpa blok terhadap titik referensi no.16. | 81 |
| 5.3.2.6 | Beda aktivitas migrasi ITP titik akupunktur no. 49 kiri dan kanan | 83 |
| 5.3.2.7 | Beda aktivitas migrasi ITP (cpm) pada titik kontrol (bukan titik akupunktur) kiri dan kanan | 84 |