

617.9
P044
P e.1

**PERBANDINGAN KEKUATAN JAHITAN TENDON
ANTARA TEKNIK KESSLER MODIFIKASI DAN
TEKNIK CROSS STITCH PADA KELINCI**
(Penelitian pada hewan percobaan)



Oleh :
E. SURYA D. POHAN

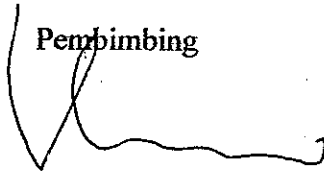
Pembimbing :
Dr. H. Abdul Wahab, SpBO, FICS

**BAGIAN ILMU BEDAH
RSUP Dr. KARIADI / FAKULTAS KEDOKTERAN UNDIP
SEMARANG 2004**

TULISAN INI TELAH SELESAI DIPERIKSA DAN DIKOREKSI

Semarang, Oktober 2004

Pembimbing

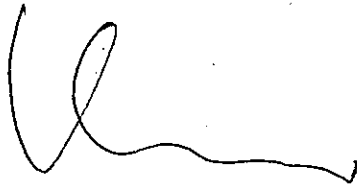


Dr. H. Abdul Wahab, SpBO, FICS
NIP. 130 345 795

Mengetahui,

Kepala Bagian / SMF Bedah

RSUP Dr. Kariadi Semarang



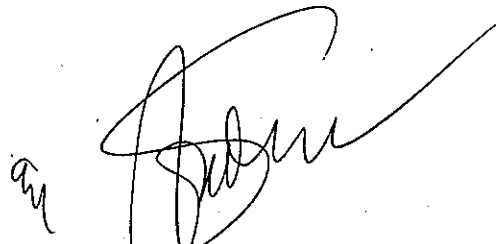
Dr. H. Abdul Wahab, SpBO, FICS

NIP. 130 345 795

Mengetahui,

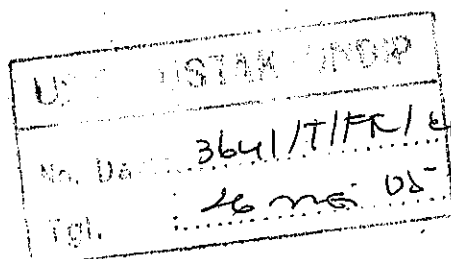
Ketua Program Studi PPDS I – Ilmu Bedah

Fakultas Kedokteran UNDIP Semarang



Dr. Djoko Handojo, SpB, SpBOnk

NIP. 130 675 341



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan YME atas karunia, rahmat dan anugerahNya sehingga kami telah menyelesaikan tugas penulisan karya tulis paripurna dalam memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Dokter Spesialis I dalam bidang Ilmu Bedah di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

Seperi kata pepatah : “tiada gading yang tak retak”, maka kami menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna, hal ini semata – mata karena ketidakmampuan kami, namun karena dorongan keluarga, teman – teman dan bimbingan dari guru – guru kami, sehingga tulisan ini dapat terwujud.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini perkenankanlah kami menghaturkan rasa hormat dan terima kasih yang tulus kepada :

1. Dr. H. Abdul Wahab, SpB, SpBO, FICS, yang telah memberikan bimbingan, petunjuk dan koreksi dalam penyelesaian tulisan ini, yang juga selaku Ketua Bagian Ilmu Bedah FK UNDIP / Kepala SMF Bedah RSUP Dr. Kariadi Semarang.
2. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang, yang telah memberi kesempatan kepada kami untuk mengikuti pendidikan spesialisasi.
3. Direktur RSUP Dr. Kariadi Semarang beserta staf, yang telah memberikan kesempatan dan kerjasama yang baik selama menjalani pendidikan.
4. Ketua Bagian Histologi FK UNDIP Semarang yang telah memberikan fasilitas untuk pelaksanaan penelitian ini.
5. Dr. Djoko Handoyo, SpB, SpBOnk, selaku Ketua Program Studi Ilmu Bedah FK UNDIP Semarang yang telah dengan susah payah mendidik kami.
6. Guru – guru kami di bagian Ilmu Bedah FK UNDIP Semarang yang sangat kami hormati : Dr. F. Sutoko, SpB, SpBP ; Dr. R. Saleh Mangunsudirdjo, SpB, SpBO, FICS (Alm) ; Dr. Darsito, SpB, SpBD ; DR. Dr. Rudi Yuwana, SpB, SpBU ; DR. Dr. H. Rifki Muslim, SpB, SpBU ; Dr. H. Abdul Wahab, SpB, SpBO, FICS ; Dr.

Andi Maleachi, SpB-KBD ; Dr. Karsono Mertowidjojo, SpB, SpBP ; Prof. DR. Dr. I Riwanto, SpB-KBD ; Prof. DR. Dr. H. A. Faik Heyder, SpB, SpBTV ; Dr. Djoko Handoyo, SpB, SpBOnk ; Dr. Yulianto Suwardi, SpB, SpBA ; Dr. Sidharta Darsojono, SpB, SpBU ; Dr. Subianto, SpB, SpBOnk ; Dr. Johnny Sjoeb, SpB-KBD ; Dr. Bambang Sutedjo, SpB, SpBO, FICS ; Dr. Ardy Santosa, SpU ; Dr. Artisto Putro, SpB, SpBOnk (Alm) ; Dr. M. Mulyono, SpB-KBD ; Dr. Sahal Fatah, SpB, SpBTV ; Dr. Benny Isakh, SpB, SpBOnk ; Dr. Djeni Bijantoro, SpB, SpBA ; Dr. Moh. Adi Soedarso, SpU ; Dr. Gunadi K, SpBS ; DR. Dr. Zainal Muttaqien, SpBS ; Dr. Ery BPS Andar, SpBS atas segala curahan ilmu dan bimbingan yang telah diberikan selama penulis menjalani pendidikan.

7. Rekan – rekan Residen PPDS I Ilmu Bedah FK UNDIP, atas kerjasamanya dalam suka dan duka selama menempuh pendidikan.
8. Ayahanda John K. Pohan dan Ibu K. br Panggabean orang tua tercinta yang dengan penuh kasih sayang dan pengorbanan telah mengasuh, membesarkan, mendidik, dan menanamkan rasa disiplin dan tanggung jawab, sujud bakti kami haturkan.
9. Bapak TP. Siregar dan Ibu RB br Tampubolon (Alm) mertua tercinta yang dengan penuh perhatian memberikan dorongan semangat, moral maupun material, sujud dan bakti kami sampaikan.
10. Istriku terkasih Dr. Regina S. Siregar dan ketiga putraku : Albert, Benny dan Nico Pohan tercinta yang dengan tabah dan sabar mendampingi, memberikan dorongan dan semangat serta pengorbanan pada saat senang dan susah selama menjalani pendidikan.

Semoga Tuhan YME selalu melimpahkan rahmat dan karuniaNya kepada kita semua. Amin.

Semarang, Oktober 2004

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| KATA PENGANTAR | i |
| DAFTAR ISI..... | iii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1. Latar Belakang | 1 |
| 2. Perumusan Masalah..... | 2 |
| 3. Tujuan Penelitian..... | 2 |
| 4. Manfaat Penelitian..... | 2 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 3 |
| 1. Tendon Healing (Penyembuhan Tendon) | 3 |
| 2. Teknik Penanganan Ruptur Tendon..... | 6 |
| 3. Teknik Jahitan Ruptur Tendon..... | 7 |
| BAB III KERANGKA TEORI..... | 11 |
| BAB IV HIPOTESIS..... | 12 |
| BAB V METODE PENELITIAN..... | 13 |
| 1. Desain Penelitian..... | 13 |
| 2. Tempat dan Waktu | 13 |
| 3. Subyek Penelitian..... | 13 |
| 4. Alur Penelitian..... | 15 |
| 5. Cara Kerja | 16 |
| 6. Variabel Penelitian..... | 17 |
| 7. Analisa Data | 18 |
| 8. Definisi Operasional..... | 18 |
| 9. Etika Penelitian | 19 |
| BAB VI HASIL PENELITIAN..... | 20 |
| BAB VII PEMBAHASAN | 24 |
| BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN..... | 26 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 27 |
| LAMPIRAN | |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG PENELITIAN

Tendon bergerak untuk memindahkan gaya otot pada gerakan sendi. Penanganan ruptur tendon flexor terus berkembang dari waktu ke waktu.

Penyambungan tendon yang baik akan dapat mengembalikan kontinuitas tendon tanpa menimbulkan adhesi atau bentuk sambungan yang menghalangi *gliding*. Keberhasilan operasi penyambungan tendon dan rehabilitasi dipengaruhi oleh banyak hal diantaranya yang sangat berperan adalah robekan sarung tendon, teknik jahitan dan mobilisasi. Penanganan cedera tendon yang tidak optimal dapat menyebabkan adhesi dan gangguan fungsi bahkan dapat terjadi ruptur ulang.^(1,2)

Penelitian sebelumnya telah menyimpulkan bahwa mobilisasi dini pada tendon yang telah disambung menurunkan angka terjadinya adhesi dan memperbaiki *gliding* tendon. Walaupun demikian resiko mobilisasi yang besar dan riskan terjadi ruptur ulang dari tendon tersebut. Terjadinya celah sambungan (Gap Formation) dan ruptur ulang pada sambungan memperlihatkan kelemahan fungsi dari jahitan, teknik dan biomekanik tendon pada saat-saat awal pasca perbaikan.^(3,4) Minggu ke 2 pasca penyambungan tendon akan terjadi proses perlunakan pada tendon tersebut, dan dapat terjadi ruptur ulang, sedangkan minggu – minggu berikutnya sudah cukup kuat.^(3,5,6)

Seberapa hal penting keberhasilan perbaikan tendon fleksor: penyembuhan tendon, teknik atraumatik, metode penjahitan, penanganan pasca operasi dan evaluasi.^(3,7) Banyak penelitian dilaksanakan untuk mendapatkan teknik jahitan yang kuat sekaligus menghindari terjadinya celah besar pada sambungan tendon. Teknik *Kessler Modifikasi* sering digunakan dan membandingkannya dengan teknik-teknik lain.^(1,3,8)

Menurut Lindsay dan Thompson bahwa peningkatan celah sambungan memberikan hasil klinis yang buruk.⁽⁹⁾

Salah satu target penyambungan tendon adalah memperbaiki atau mempertahankan fungsi *gliding*. Pada penyambungan tendon, penambahan lingkaran

sambungan berpengaruh terhadap gliding sehingga mempengaruhi mobilisasi setelah penyambungan.³

Teknik Cross Stitch lebih baik untuk mencegah gangguan gliding dibanding teknik Kessler Modifikasi, karena teknik Cross Stitch bertambahnya lingkaran sambungan tendon 1,65 mm sedangkan teknik Kessler Modifikasi 4,10 mm, pendapat Silverskiold mengatakan bahwa teknik Cross Stitch sedikit menimbulkan penambahan lingkaran¹.

1.2. RUMUSAN MASALAH

Apakah *Teknik Jahitan Cross Stitch* lebih baik dibandingkan *Teknik Jahitan Kessler Modifikasi*?

1.3. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

1.3.1 TUJUAN

Tujuan Umum : Mengetahui apakah teknik jahitan *Kessler Modifikasi* lebih baik dari teknik jahitan *Cross Stitch*.

Tujuan Khusus:

1. Mengetahui perbedaan kekuatan jahitan tendon (*tensile strength*) dengan menggunakan teknik jahitan *Kessler Modifikasi* dan *Cross Stitch*..
2. Mengetahui perbedaan celah sambungan tendon (*Gap Formation*) yang dijahit dengan teknik *Kessler Modifikasi* dan *Cross Stitch*.
3. Mengetahui perbedaan lingkaran/keliling sambungan tendon setelah masa penyembuhan.

1.3.2. MANFAAT PENELITIAN

Dengan mengetahui kelebihan dan kekurangan teknik jahitan tendon masing-masing teknik dalam hal kekuatan, celah sambungan, dan lingkaran/keliling sambungan kita dapat memutuskan apakah kita menggunakan *Teknik Kessler Modifikasi* atau *Teknik Cross Stitch* dalam penyambungan tendon.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. TENDON HEALING (Penyembuhan Tendon)

Banyak pendapat yang kontradiksi mengenai proses penyembuhan tendon. Beberapa penulis mengemukakan bahwa penyembuhan tendon oleh karena pertumbuhan seluler dari ujung-ujung tendon yang terputus. Sedangkan penulis lain mengatakan bahwa penyembuhan tendon oleh karena jaringan peritendineus. Kemudian disimpulkan bahwa kedua proses tersebut di atas penting dalam penyembuhan tendon.^(5, 10)

Dilaporkan juga penyembuhan tendon oleh karena respon fibroblastik jaringan sekitar yang integritasnya di rusak. Penyembuhan tendon akan menghasilkan perlengketan dengan jaringan sekitarnya, sehingga dapat mempengaruhi gliding dari tendon tersebut.^(5, 7)

Penelitian secara experimental menggambarkan bahwa tendon yang terpisah sebagian, tetapi masih dalam selubung sinovial dapat menyambung sendiri, jika dilakukan imobilisasi yang cukup lama.⁽¹¹⁾

Mengetahui proses penyembuhan cedera tendon dan jaringan sekitarnya adalah prinsip dasar untuk menguasai pembedahan tendon.⁽¹²⁾

Pada suatu luka, penyembuhan jaringan oleh suatu koagulum yang kehilangan bidang jaringannya, dengan cara deposisi kolagen, koagulum ini akan matang menjadi suatu parut. Kolagen kemudian mengalami remodeling dalam beberapa minggu atau bulan dan tendon yang telah menyambung dapat bergerak lebih aktif lagi untuk menggerakkan otot sendi dan tidak menyangkut pada selubungnya.^(5, 11, 13)

Hampir sepenuhnya penyembuhan tendon oleh karena respon seluler dari dasarnya, oleh karena penetrasi kapiler pada tendon tersebut. Hal ini akan menimbulkan perlengketan sehingga perlu upaya pencegahan dalam proses penyembuhan tendon, agar hasil sambungannya dapat berfungsi dengan baik.⁽¹¹⁾

Gliding tendon dapat tertahan oleh karena adanya perlengketan/adhesi yang disebabkan oleh karena:⁽⁵⁾

- Tarikan pada tendon dalam 3 minggu pertama penyembuhan.
- Reaksi inflamasi yang disebabkan oleh jahitan atau infeksi.
- Gangguan sirkulasi dari dasar tendon.

Proses remodeling pada parut secara primer dikembalikan oleh fibroblast dan ikatan serat kalogen. Faktor-faktor yang mempengaruhi penyembuhan luka sebagian besar mempengaruhi penyembuhan tendon yang terpenting diantaranya adalah integritas sirkulasinya. Jika jelek akan menyebabkan penyembuhan yang terlambat, cenderung terjadinya infeksi dan mudah terjadi perlengketan.⁽⁵⁾

Imobilisasi mempercepat resolusi stadium inflamasi sementara, mobilisasi yang tepat membantu remodeling dan menambah kekuatan jahitan. Jahitan tendon membantu pembentukan parut melalui luka. Ukuran, karakter dan tempat jahitan adalah suatu hal yang penting dipertimbangkan dalam tenorafi.^(12,15)

Gambaran kronologi reaksi jaringan sesudah tenorafi adalah sebagai berikut.^(3,5)

1. 3 hari :

- luka tendon di isi dengan jaringan granulasi
- tidak ada tensile strength
- kontinuitas di pertahankan oleh jahitan saja
- edema pada ujung tendon
- respon inflamasi setiap jahitan dan saluran jarum
- tampak fibroblas
- sintesis kalogen baru dan lisis pada kolagen yang lama

2. 7 hari :

- organisasi jaringan granulasi
- tensile strength masih kurang
- sintesa fibroblas aktif, sekresi kolagen dan mukopolisakarida
- Pemisahan sel-sel tendon, tetapi kontribusi untuk penyembuhan minimal diantara ujung-ujung tendon.
- penyembuhan secara primer tergantung atas migrasi dan pertumbuhan ke dalam sel-sel dari jaringan sekitarnya

- suatu substansi digunakan untuk melindungi sambungan tendon dari pembentukan adhesi dengan dasarnya

3. 14 hari :

- luka tendon diisi dengan jembatan fibroblas dan kolagen
- tensile strength masih sangat terbatas
- reaksi proliferasi seluler adalah dalam kontinuitasnya dengan melibatkan jaringan yang cedera disekitarnya
- semua ini disebut sebagai "koagulum"

4. 21 hari :

- cukup tensile strength untuk mentoleransi gerakan.

5. Sesudah 3 minggu

- pembentukan parut dan permulaan maturasi
- kolagen dan fibroblas menguat
- penipisan perlekatan yang memudahkan gliding
- dengan adaptasi struktur molekuler untuk fungsi, tendon menjadi sama kuat sebelum cedera.

Faktor yang mempengaruhi penyembuhan tendon:⁽⁸⁾

1. Faktor intrinsik yaitu faktor yang mempengaruhi oleh keadaan pasien sendiri, antara lain :
 - a. gizi
 - b. Usia
 - c. Ambang rasa nyeri
 - d. Motivasi
2. Faktor ekstrinsik, antara lain:
 - a. jenis luka
 - b. lokasi ruptur tendon/level
 - c. limit waktu antara kejadian dan pertolongan
 - d. teknik penanganan ruptur tendon yang baik

Komplikasi ruptur tendon yang disambung⁽³⁾

1. Kekakuan karena terjadi adhesi
2. Ruptur tendon ulang

2.2. TEKNIK PENANGANAN RUPTUR TENDON

Tujuan memperbaiki atau penyambungan tendon adalah:

1. Memperbaiki integritas mekanik
2. Memperbaiki atau mempertahankan fungsi gliding

Prinsip dasar untuk keberhasilan penyambungan tendon adalah:^(8,11)

1. Teknik bedah atraumatik, meliputi :
 - a. cara kerja yang halus (gentle)
 - b. Instrumen yang halus (fine)
 - c. Penggunaan kaca pembesar
 - d. Lapangan kerja bebas darah dengan menggunakan torniquet
 - e. insisi kulit yang fisiologis dan adekuat
 - f. Materi benang jahitan yang tidak reaktif, kuat, tidak molor, dapat dengan mudah dibuat jahitan yang erat.
 - g. Teknik jahitan tendon yang kuat yang tidak menyebabkan sumbatan aliran darah (iskemik) serta tidak mengganggu gliding
 - h. Tidak mencederai pembuluh darah
2. Penanganan oleh pakar di bidang tangan atau paling tidak dalam supervisi ahli.
3. Kamar operasi sebagai tempat dilaksanakan operasi penanganan ruptur tendon
4. Penerangan (lampu) yang baik.
5. Asisten yang bisa bekerja sama dengan baik.
6. Hindari infeksi dengan cara:
 - a. pencucian/irigasi dan debridement luka yang baik
 - b. penyambungan tendon definitif hanya pada kasus luka bersih
 - c. penutupan jaringan lunak bila telah dilakukan pembersihan dan debridement yang terbatas
 - d. antibiotik dan imunisasi spesifik
7. Supervisi pasca operatif^(7,9)
 - a. elevasi tangan / lengan
 - b. perawatan secara aseptis
 - c. mobilisasi terbatas segera pasca operasi, pertahankan pasif mobilisasi dengan splint

- d. antibiotik profilaksis
- e. supervisi mobilisasi aktif segera setelah splint dibuka pada 3-4 minggu untuk mencegah atau memperbaiki adhesi.
- f. Mobilisasi dini harus dimulai saat yang tepat. Dengan ditemukan teknik operasi sambung tendon yang kuat, mobilisasi dilakukan 1 hari pasca operasi
- g. Tanpa evaluasi oleh operator, lebih baik tidak dilakukan operasi
- h. Latihan secara bertahap dengan memakai splint .

2.3. TEKNIK JAHITAN RUPTUR TENDON

Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil atau teknik penyambungan tendon: (6, 9, 14)

1. Teknik jahitan,
2. benang / material,
3. kekuatan sambungan tendon selama proses penyembuhan,
4. adhesi,
5. rehabilitasi.

Kekuatan jahitan tendon ditentukan oleh beberapa faktor yaitu : jenis benang, kekuatan benang, teknik atau jenis jahitan.⁽¹²⁾

Secara subyektif teknik yang memuaskan adalah.⁽¹³⁾

1. Tensile strength maksimal tapi tidak merusak mikrosirkulasi tendon tersebut dan mampu mencegah atau mengurangi terjadi celah atau gap.
2. Mudah
3. Memungkinkan mobilisasi dini yang dikontrol
4. tidak mengganggu gliding.

Dengan jahitan atau sambungan yang baik, mobilisasi dapat dilakukan dengan menghasilkan.⁽¹³⁾

1. mengurangi atau mencegah terjadi celah
2. perbaikan revascularisasi
3. adhesi kecil atau minimal
4. kembalinya kekuatan (tensile strength) lebih awal
5. meningkatnya ruang lingkup gerakan atau mencegah kekakuan

Periode 1-3 minggu setelah penyambungan tendon, kekuatan sambungan tergantung primer pada teknik jahitan, hanya sedikit dari respon penyembuhan tendon karena fase tersebut terjadi perlunakan tendon yang disambung.^(5, 8)

Teknik jahitan tendon secara keseluruhan digolongkan dalam 3 kelompok:⁽⁸⁾

1. Jahitan sederhana

Arah tarikan jahitan paralel dengan arah serat kolagen, tahanan ikatan benang terdapat pada pinggir / ujung tendon yang ruptur. Pada umumnya tidak digunakan sebagai jahitan tunggal menyambung tendon melainkan untuk melengkapi jenis jahitan lain yang bertujuan untuk merapikan tendon atau memperkuat sambungan tersebut.

2. Jahitan tarikan longitudinal

Tahanan benang dibebankan pada jenis atau model ikatan yang dilakukan oleh benang tersebut sehingga kekuatan jahitan tergantung pada jenis / model jahitan tendon

3. Jahitan fisik-mouth weave

Jahitan tendon tegak lurus terhadap arah serat kolagen digunakan untuk menyambung tendon yang ukurannya satu level maupun untuk menyambung tendon kecil terhadap tendon yang ukurannya lebih besar.

Kekuatan yang diperlukan untuk gerakan tendon yang disambung:⁽²⁾

1. Gerakan pasif = 0,1 – 0,9 kgf,
2. gerakan aktif tanpa tahanan = 0,9-2,9 kgf,
3. gerakan aktif dengan tahanan sedang atau minimal = 1,5-50 kgf.

Banyak teknik jahitan tendon yang telah dikemukakan diantaranya teknik jahitan *Cross Stitch* dan *Kessler Modifikasi* perbedaan yang mendasar pada kedua teknik jahitan tersebut ialah:^(1, 4)

1. *Kessler Modifikasi* menggunakan benang diameter 4.0 yang lebih besar dari pada cross stitch dengan benang diameter 6.0 jarum atraumatik.
2. *Kessler Modifikasi* menggunakan jahitan core dengan prolene 4.0 dan jahitan epitenon dengan prolene 6.0, sedangkan *Cross Stitch* menggunakan benang prolene 6.0 pada jahitan epitenon tanpa jahitan pada core.

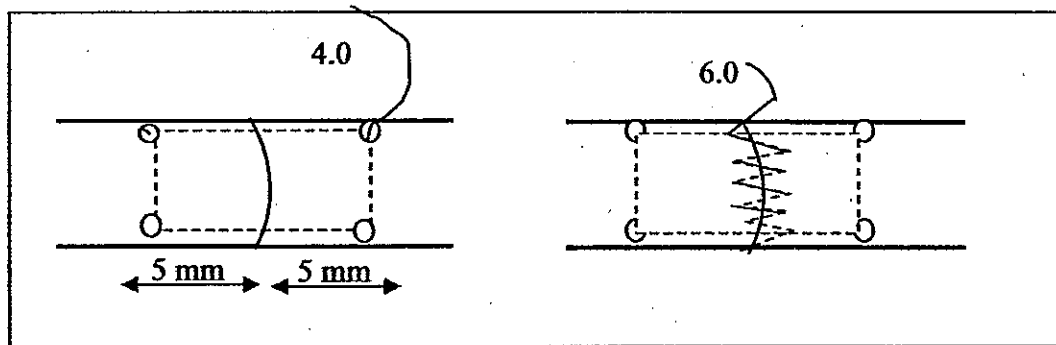
3. *Kessler Modifikasi* menggunakan jahitan memotong tegak lurus sumbu tendon, *Cross Stitch* dengan jahitan seperti anyaman.

Pada penelitian ini yang akan diukur adalah perbedaan kekuatan jahitan teknik *Kessler Modifikasi* yang tergolong jahitan logitudinal ditambah jahitan simpel pada ujung-ujung ruptur dengan jahitan *Cross Stitch* yang tergolong jahitan ujung tendon epitenon tetapi juga tegak lurus arah serat kalogen yang menyilang dengan gambaran seperti anyaman. Pada teknik cross stitch simpul jahitan akan mengikat sendiri (kekuatan pada anyaman tersebut), mencegah terjadinya eversi, tidak menambah besar ujung tendon yang disambung dan hanya menggunakan satu ukuran benang. *Kessler modifikasi* menggunakan 2 ukuran benang yaitu untuk core dan ujung tendon (epitenon).⁽¹⁾

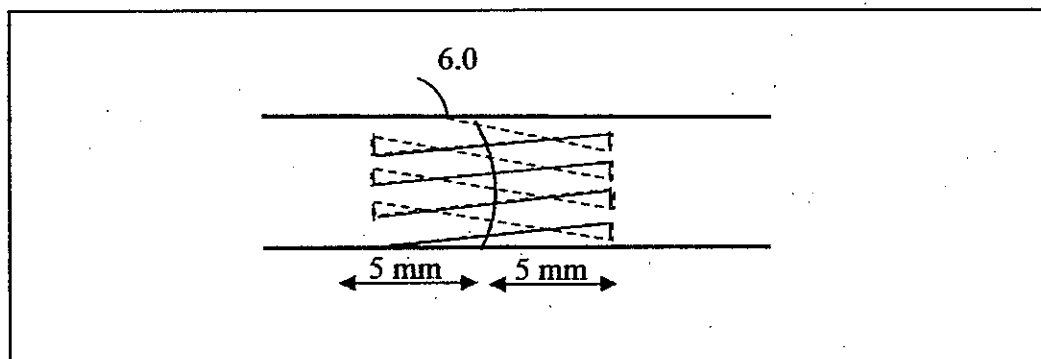
Pada penelitian Silverskiold dan Anderson pada tendon fleksor digitorum profundus biri-biri atau domba bahwa kekuatan jahitan (*tensile strength*) teknik *Cross Stitch* 6,4 Kgf. *Kessler Modifikasi* dengan jahitan epitenon sirkular 4,7 kgf. Teknik *Cross Stitch* cukup kuat untuk gerakan aktif, sedangkan teknik *Kessler Modifikasi* tidak.^(1,3)

Penelitian dilakukan pada hewan domba 2 – 4 minggu setelah perbaikan atau penyambungan tendon, hasil ini menunjukkan efektivitas jahitan epitendinial sederhana untuk mencegah celah sambungan.^{1,2}

Pada teknik ini efektif untuk mencegah celah yang besar terjadi pada teknik *Kessler Modifikasi*.⁽¹⁾ Pada teknik *Cross Stitch* timbul celah pertama kali pada beban 3,06 kgf sedangkan teknik Kessler Modifikasi dengan jahitan epitenon sirkular rata-rata 2,04 kgf.^(1,29)

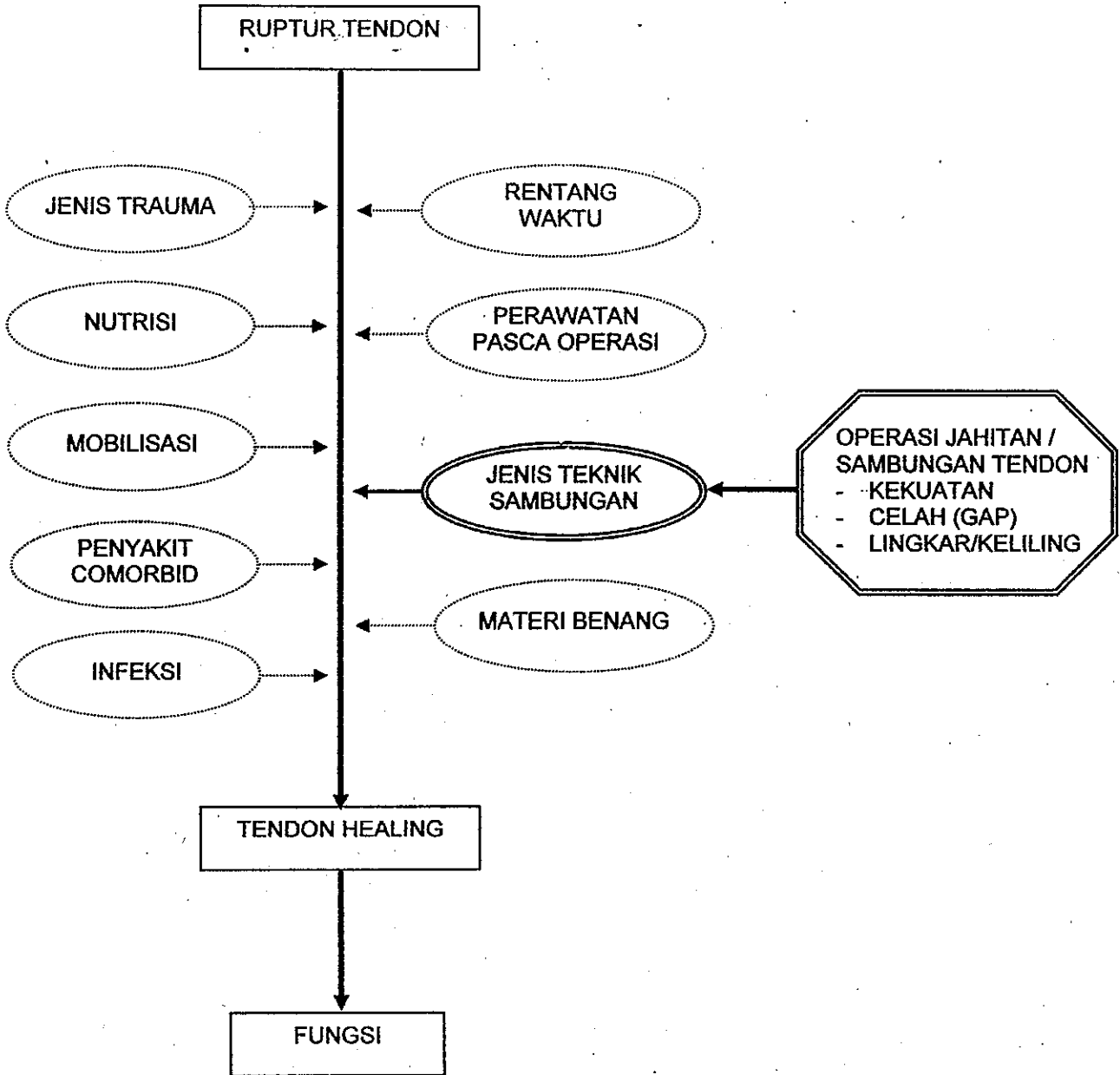


Gambar 1. Teknik jahitan Kessler Modifikasi



Gambar 2. Teknik Jahitan Cross Stitch

BAB III
KERANGKA TEORI



KETERANGAN

Variabel yang diteliti =====

Variabel tidak diteliti

BAB IV

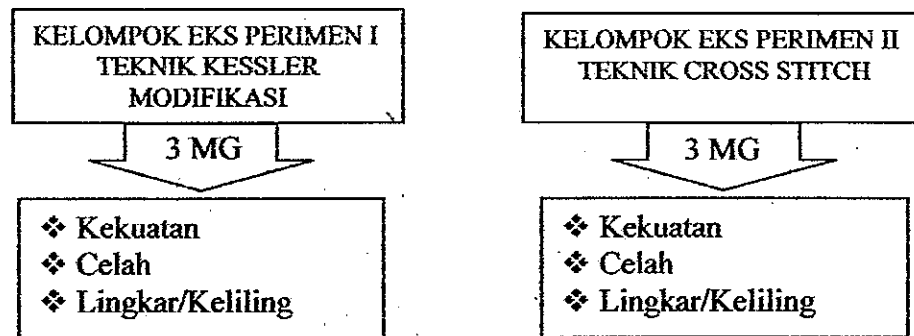
HIPOTESIS

Teknik jahitan *Cross Stitch* memberikan hasil sambungan yang lebih baik daripada jahitan *Kessler Modifikasi*.

BAB V METODOLOGI PENELITIAN

1. DESAIN PENELITIAN

Desain penelitian menggunakan desain eksperimen dua perlakuan terhadap kelinci dengan preparasi tendon flexor, disambung dengan teknik *Kessler Modifikasi* dan teknik *Cross Stitch*.



2. TEMPAT DAN WAKTU

Penelitian dilakukan di bagian Lab Histologi FK – UNDIP Semarang dengan waktu penelitian pada bulan Juli s.d. September 2004.

3. SUBYEK PENELITIAN

3.1. Populasi: menggunakan binatang percobaan kelinci jantan yang usia 3-4 bulan dengan berat sekitar 2kg

3.2. Sample Penelitian

Sampel diambil dengan mengelompokkan kelinci yang memenuhi syarat-syarat dibagi menjadi 2 kelompok, yaitu kelompok Teknik *Kessler Modifikasi* dan kelompok *Teknik Cross Stitch*.

3.3. Estimasi Besar Sampel

Besar sampel ditentukan dengan rumus :

$$n_1 = n_2 = \left[\frac{Z_{\alpha} \sqrt{2PQ} + Z_{\beta} \sqrt{P_1 Q_1 + P_1 Q_2}}{(P_1 - P_2)} \right]^2$$

$$P = \frac{(P_1 + P_2)}{2} \quad Q = 1 - P$$

Keterangan :

- n1 : kelompok yang diteliti dengan Kessler modifikasi
- n2 : kelompok yang diteliti dengan Cross Stitch
- P1-P2 : perbedaan klinis yang diinginkan dikelompok yang mendapat perlakuan I dan II
- Z : tingkat kemasknaan
- Z : random (acak)
- P1 : 0,9 (90%)
- P2 : 0,5 (50%)

Jadi besar sampel yang dibutuhkan adalah :

$$n_1 = n_2 = \left[\frac{1,96/2 \sqrt{2(0,7 \times 0,3)} + 0,842 \sqrt{0,9 \times 0,1 + 0,5 \times 0,5}}{(0,9 - 0,5)} \right]^2$$

$$= 7,92$$

dibulatkan menjadi 8 masing-masing kelompok eksperimen.

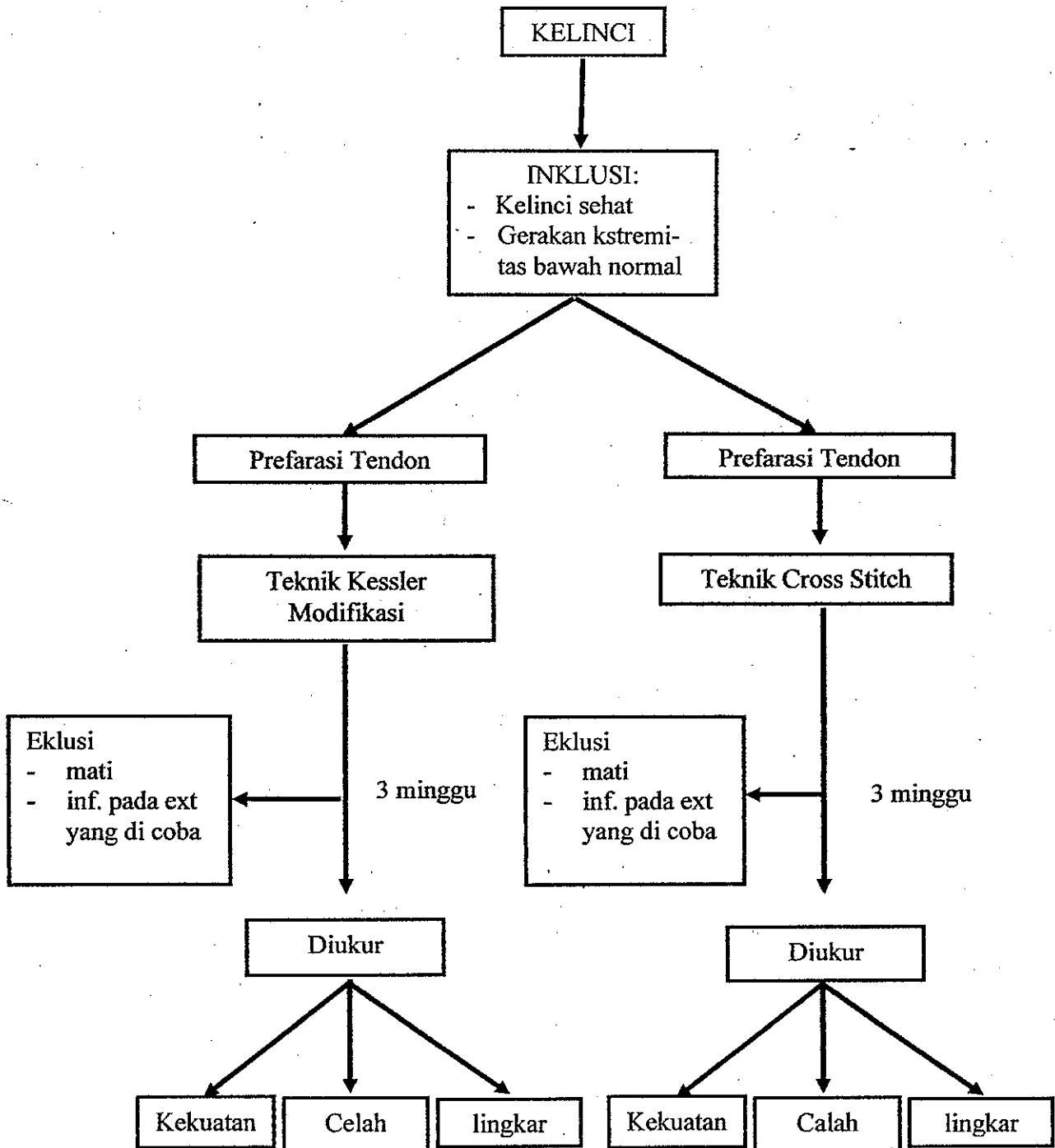
3.3 Kriteria Inklusi:

- a. Kelinci sehat
- b. Gerakan ekstemitas bawah normal
- c. Tidak ada kontraktur pada kaki

3.4. Kriteria Eksklusi:

- a. Mati sebelum tiga minggu
- b. Infeksi pada ekstremitas yang dicoba.

4. ALUR PENELITIAN



5. CARA KERJA

5.1 Persiapan

- Kelinci diberi nomor peneng berurutan yang dilingkarkan pada leher masing-masing.
- Kelinci dipelihara di animal Lab selama 1 minggu dalam kandang yang terpisah yang di nomori sesuai nomor peneng kelinci untuk proses adaptasi serta observasi tanda-tanda sakit yang muncul kemudian.
- Masing-masing kelinci diberi pakan sayur kangkung.

5.2 Pembedahan/Tindakan

Kelinci percobaan sesuai urutan nomor peneng mendapat perlakuan bedah yang sama, yaitu pemotongan tendon flexor profundus kaki kiri belakang secara tajam dan dilanjutkan dengan penyambungan tendon dengan teknik *Kessler Modifikasi* pada satu kelompok dan kelompok lain dengan teknik *Cross Stitch*. Kelinci dibius dengan ketamin 40 mg/ kg berat badan,⁽¹³⁾ kelinci diposisikan pronasi, keempat extremitas di fiksasi lapangan operasi pada tungkai bawah dicukur, antisepsis dengan iodine popidone ditutup dengan duk bolong steril. Operator hanya memakai sarung tangan steril sebagai tindakan aseptis.

Preparasi tendon flexor profundus pada ankle setinggi kalkaneus dengan memisahkan dari tendon achilles sepanjang 4 cm. Selama operasi dibasahi dengan larutan garam fisiologis setiap 15 menit.

Pada pertengahan tendon yang dipreparasi kemudian diukur lingkar/ keliling tendon, dipotong tegak lurus sumbu dengan skalpel nomor 11. Selanjutnya dilakukan penyambungan kembali dengan teknik *Kessler Modifikasi* dengan menggunakan jahitan pada core prolene 4.0 dan epitenenon 6.0. Pada kelinci yang lain menggunakan teknik *Cross Stitch* dengan benang prolene 6.0, luka operasi ditutup langsung dengan jahitan kulit dengan menggunakan benang prolene 4.0 dan ditutup kasa steril serta tungkai kiri dibidai imobilisasi.

Pasca bedah kelinci diberikan antibiotik oral, dan dikembalikan ke kandang serta dipelihara seperti sediakala untuk tiga minggu kemudian.

5.3 Evaluasi Pengukuran

Pada akhir minggu ke 3 pasca operasi dilakukan pengambilan spesimen tendon yang disambung sepanjang 6 cm. Tendon yang telah dieksisi langsung diukur lingkaran/ keliling sambungan tendon, kemudian celah yang terbentuk dengan pembebanan, dan kekuatan tendon sampai terputus.

6. VARIABLE PENELITIAN

Variable Dependen:

1. Kekuatan jahitan tendon (teknik *strength*)
Kekuatan tarikan yang diperlukan sehingga sambungan tendon terputus yang diaplikasikan ke dalam gaya beban (kgf).
2. Celah sambungan tendon (*gap formation*)
Mulai terjadinya celah pada sambungan tendon terhadap beban yang diberikan (kgf)
3. Lingkaran / keliling sambungan tendon
Diukur pada saat sebelum disambung, dan pasca tendon *healing* (mm)

Ketiga hal tersebut diatas (variabel dependen) dipengaruhi banyak faktor antara lain : teknik jahitan, jenis benang (materi dan ukurannya), yang merupakan variabel bebas (variabel independen). Variabel bebas diusahakan seragam, kecuali teknik jahitan (*Kessler Modifikasi* dan *Cross Stitch*) yang pada penelitian ini merupakan satu – satunya variabel bebas. Dengan melakukan manipulasi / perlakuan yang berbeda dalam hal teknik jahitan, diharapkan hasil yang berbeda yaitu kekuatan jahitan dan celah sambungan tendon.

Jenis benang yang digunakan sama, yaitu monofilament, polypropylene dengan jarum atraumatis (*round needle*). Ukuran benang : jahitan tengah 4.0, sedangkan jahitan epitenon 6.0. Demikian juga tendon yang akan diteliti diusahakan sama, yaitu tendon flexor profundus kelinci. Dengan demikian variabel bebas pada penelitian ini adalah 2 (dua) teknik jahitan tendon yang berbeda yaitu :

1. Teknik jahitan Kessler Modifikasi
2. Teknik jahitan Cross Stitch

7. ANALISIS DATA

Data dikumpulkan dan dianalisis dengan bantuan perangkat lunak komputer SPSS 10.0 menggunakan uji beda dua rata-rata (*Tests Concerning the Difference of Two Means*) dengan t-test.

8. DEFINISI OPERASIONAL.

a. Kekuatan jahitan tendon (tension strength).

Diukur dengan cara melakukan regangan pada tendon. Pada kedua ujungnya dilakukan penjepitan sebagai fiksasi. Ujung satu fiksasi pada posisi yang statis dan ujung lainnya dilakukan aplikasi yang regangan dengan cara memberikan pembebanan berupa beban logam timbangan dalam wadah yang dimulai dari 200 gram dan selanjutnya dinaikkan tiap 100 gram sampai tercapai beban maksimal yang menyebabkan tendon terputus pada sambungannya dan diukur dalam kgf.

b. Celah Jahitan (gap formation)

Diukur dengan cara yang sama seperti di atas, namun yang dicatat adalah terjadinya celah pada sambungan tendon pada saat beban mencapai berat tertentu.

c. Lingkar/ keliling tendon

Diukur pada saat operasi pertama yaitu sebelum tendon dipotong untuk disambung kembali dengan teknik jahitan yang telah ditentukan dan pengukuran kembali pada operasi kedua sebelum dilakukan pengukuran celah sambungan dan kuatan tendon selisih hasil pengukuran diaplikasikan dalam milimeter (mm).

d. Tendon flexor

Tendon flexor yang dimaksud adalah tendon flexor profundus kaki kelinci

e. Jahitan tendon

Jahitan yang diteliti adalah jahitan *Kessler Modifikasi* dengan jahitan epitenon 6.0 dan jahitan sentral menggunakan benang prolene 4.0. Teknik jahitan *Cross Stitch* menggunakan jahitan epitenon dengan barang yang sama ukuran 6.0.

f. Perangkat tes pembebanan (tensiometer) terdiri dari:

1. frame
2. fiksator tendon
3. pengait statis dan pengait beban

4. beban berupa: wadah timbangan berat 200 gram, beban timbangan masing – masing 100 gram.

g. alat pengukur: penggaris, kaliper, benang

h. set jahit, terdiri dari:

1. Skalpel dan pisau bedah No. 11.
2. Pinset
3. Klem
4. Needle holder
5. Gunting

i. Benang jahit

Benang jahit yang dipakai adalah monofilamen polypropylene (prolene) yang bersatu dengan jarum jahit (atraumatik) yang berbentuk bulat dengan ujung lancip (round bodied). Benang monofilamen (non absorbable) terbuat dari sehelai benang yang mempunyai keuntungan minimal trauma saat melewati jaringan, mencegah melekatnya mikro jaringan yang dapat mengakibatkan terbawanya infeksi melalui benang, lebih kuat dan tahan lama.^{7,9}

9. ETIKA PENELITIAN

Sebelum dilakukan operasi terhadap obyek penelitian yaitu kelinci dilakukan anestesi umum Ketamin Intravena. Secara Invivo operasi kedua dilakukan setelah 3 minggu untuk pengambilan dan pengukuran spesimen tendon. Setelah selesai penelitian kelinci dipelihara seperti sedia kala.

BAB VI
HASIL PENELITIAN

Perbedaan jahitan Teknik Kessler Modifikasi (sebagai kelompok A) dan Teknik Cross Stitch (sebagai kelompok B).

Tabel VI.1. Kekuatan Jahitan Teknik Kessler Modifikasi (A) dan Teknik Cross Stitch (B).

| No. Sampel | A Beban (Kgf) | B Beban (Kgf) |
|------------|------------------|------------------|
| 1 | 2,4 | 3,2 |
| 2 | 2,6 | 3,4 |
| 3 | 2,2 | 2,8 |
| 4 | 2,7 | 3,3 |
| 5 | 2,6 | 3,0 |
| 6 | 2,8 | 3,1 |
| 7 | 2,7 | 2,9 |
| 8 | 3,0 | 2,4 |
| Rerata | 2,625 | 3,013 |

Dari 8 sampel yang diteliti, hasil :

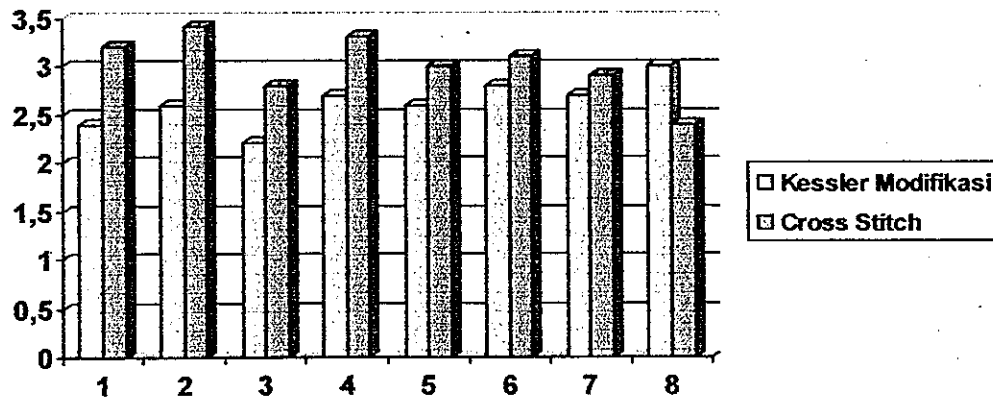
A : $\bar{x} = 2,625$ SD = $\pm 0,243$, distribusi data normal

B : $\bar{x} = 3,013$ SD = $\pm 0,318$, distribusi data normal

Didapatkan $p = 0,016$ ($p < 0,05$)

Disimpulkan terdapat perbedaan bermakna sambungan tendon antara Teknik Kessler Modifikasi dengan Teknik Cross Stitch.

**Grafik Kekuatan Jahitan antara
Teknik Kessler Modifikasi dan Teknik Cross Stitch**



Tabel VI.2. Celah Sambungan Tendon (Gap Formation)

| No. Sampel | A Beban (Kgf) | B Beban (Kgf) |
|------------|------------------|------------------|
| 1 | 2,1 | 2,8 |
| 2 | 2,5 | 2,5 |
| 3 | 2,3 | 2,7 |
| 4 | 2,1 | 2,6 |
| 5 | 2,2 | 2,5 |
| 6 | 2,4 | 2,7 |
| 7 | 2,6 | 2,7 |
| 8 | 2,7 | 2,4 |
| Rerata | 2,363 | 2,613 |

Dari 8 sampel yang diteliti, hasil :

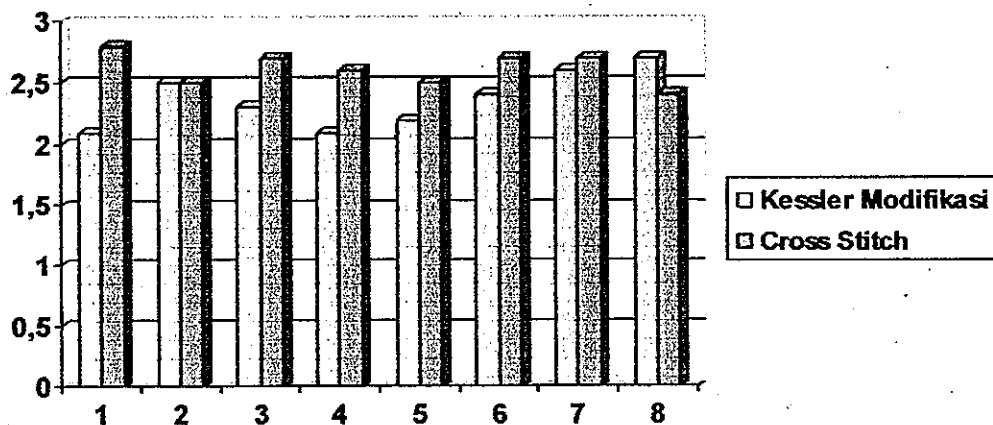
A : $\bar{x} = 2,363$ SD = $\pm 0,226$, distribusi data normal

B : $\bar{x} = 2,613$ SD = $\pm 0,136$, distribusi data normal

Didapatkan $p = 0,018$ ($p < 0,05$)

Disimpulkan terdapat perbedaan bermakna celah sambungan tendon antara Teknik Kessler Modifikasi dengan Teknik Cross Stitch.

Grafik Celah Sambungan Tendon antara
Teknik Kessler Modifikasi dan Teknik Cross Stitch



VI.3. LINGKAR / KELILING TENDON

Tabel VI.3.A. Lingkaran / keliling tendon teknik Kessler Modifikasi sebelum dijahit (A) dan pasca tendon healing (B)

| No. Sampel | A (mm) | B (mm) |
|------------|--------|--------|
| 1 | 9 | 11 |
| 2 | 10 | 10 |
| 3 | 12 | 12 |
| 4 | 10 | 11 |
| 5 | 11 | 11 |
| 6 | 9 | 10 |
| 7 | 10 | 11 |
| 8 | 11 | 12 |
| Rerata | 10,25 | 11 |

Dari 8 sampel yang diteliti, hasil :

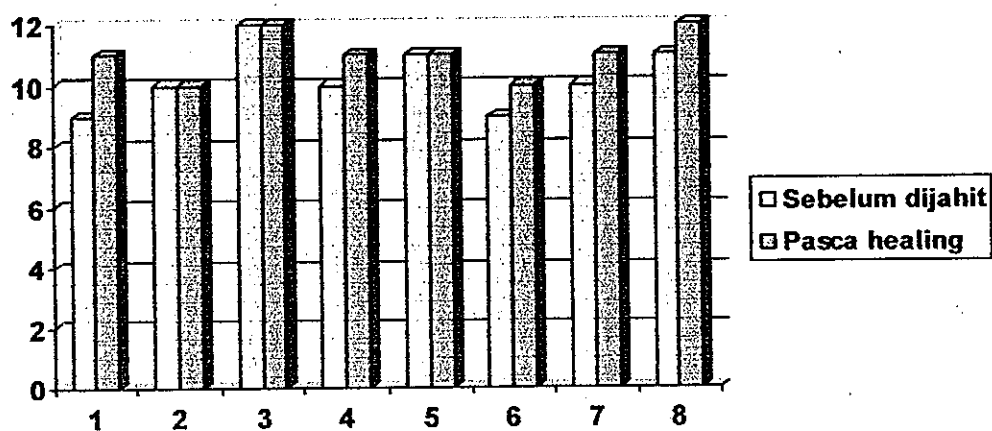
A : $\bar{x} = 10,25$ SD = $\pm 1,04$, distribusi data normal

B : $\bar{x} = 11$ SD = $\pm 0,76$, distribusi data normal

Didapatkan $p = 0,020$ ($p < 0,05$)

Disimpulkan terdapat perbedaan bermakna antara Lingkaran/Keliling Tendon sebelum dijahit dan pasca healing dengan Teknik Kessler Modifikasi.

**Grafik Lingkaran Tendon Teknik Kessler Modifikasi
sebelum dijahit dan pasca healing**



Tabel VI.3.B. Lingkar / keliling tendon teknik Cross Stitch sebelum dijahit (A) dan pasca tendon healing (B)

| No. Sampel | A (mm) | B (mm) |
|------------|--------|--------|
| 1 | 10 | 12 |
| 2 | 9 | 11 |
| 3 | 10 | 11 |
| 4 | 9 | 11 |
| 5 | 11 | 11 |
| 6 | 10 | 10 |
| 7 | 10 | 11 |
| 8 | 9 | 9 |
| Rerata | 9,75 | 10,75 |

Dari 8 sampel yang diteliti, hasil :

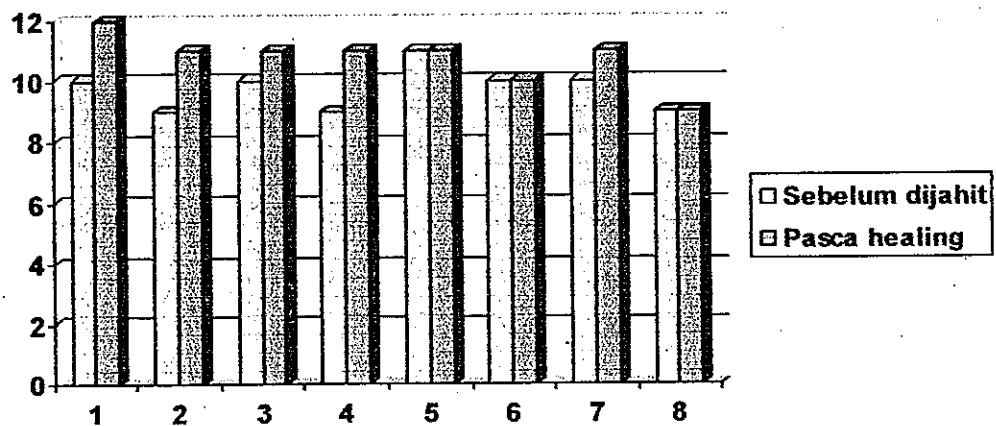
A : $\bar{x} = 9,75$ SD = $\pm 0,71$, distribusi data normal

B : $\bar{x} = 10,75$ SD = $\pm 0,89$, distribusi data normal

Didapatkan $p = 0,018$ ($p < 0,05$)

Disimpulkan terdapat perbedaan bermakna antara Lingkar/Keliling Tendon sebelum dijahit dan pasca healing dengan Teknik Cross Stitch.

**Grafik Lingkaran Tendon Teknik Cross Stitch
Sebelum dijahit dan pasca healing**



BAB VII PEMBAHASAN

Penelitian perbandingan kekuatan sambungan tendon pasca proses penyembuhan dengan menggunakan dua teknik jahitan yang berbeda ini dilakukan pada tendon fleksor profundus kelinci umur 3 – 4 bulan dan berat sekitar 2 kg.

Dari hasil pengukuran dengan teknik Kessler Modifikasi untuk celah sambungan yang terjadi didapatkan rerata 2,369 kgf dan 2,613 kgf pada teknik Cross Stitch, menunjukkan bahwa kedua teknik ini cukup kuat untuk gerakkan fleksi aktif tanpa tahanan atau tahanan ringan yang menurut Aoki Manske dkk.² memerlukan kekuatan 0,9 - 2,9 kgf. Hal yang sama berlaku juga pada kekuatan sambungan tendon dimana rerata teknik Kessler Modifikasi 2,625 kgf dan teknik Cross Stitch 3,013 kgf.

Secara bermakna didapatkan hasil teknik Cross Stitch lebih baik daripada teknik Kessler Modifikasi baik dalam celah sambungan yang terbentuk, maupun dalam hal kekuatan sambungan tendon. Menurut Lindsay dan Thompson bahwa peningkatan celah sambungan memberikan hasil klinis yang buruk. Pada teknik Kessler Modifikasi celah sambungan pertama kali timbul pada rerata beban 2,363 kgf dan pada teknik Cross Stitch pada rerata beban 2,613 kgf.

Hasil pengukuran lingkaran / keliling tendon memperlihatkan sebelum dijahit dan sesudah penyembuhan pada kedua teknik tersebut masing – masing dengan rerata 10,25 dan 11 mm (Kessler Modifikasi) dan 9,75 dan 10,75 mm (Cross Stitch), menunjukkan secara bermakna adanya selisih lingkaran / keliling tendon setelah mendapat perlakuan. Hal ini akan berakibat terganggunya proses gliding tendon itu sendiri, namun kenyataan dalam studi eksperimental ini proses gliding tendon yang diamati pada operasi kedua (3 minggu pasca penyambungan tendon) tidak mengalami gangguan atau hambatan yang berarti.

Proses penyembuhan akan mempengaruhi fungsi tendon yang telah disambung pada fase awal dimana tendon mengalami perluasan sehingga mudah terjadi celah sambungan atau ruptur ulang terutama minggu pertama.^{6,8}

Dari hasil penelitian diatas dapat dilihat bahwa ada faktor yang mempengaruhi teknik jahitan. Teknik jahitan yang ujungnya sambungannya tidak eversi memberi hasil yang lebih baik pada proses penyembuhan dan mengurangi resiko terjadinya adhesi dengan jaringan sekitarnya.

Proses penyembuhan akan mempengaruhi fungsi tendon yang telah disambung pada fase awal setelah tendon disambung, tendon mengalami perluasan sehingga mudah terjadi celah sambungan atau ruptur ulang.⁵ Selain itu perlu diperhatikan bahwa sumber utama nutrisi tendon dari cairan synovial, sehingga perlu menjahit atau memperbaiki selubung tendon secara primer.^{8,11}

UPI-PUSTAK-UNDIRI

BAB VIII

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan :

1. Kekuatan sambungan tendon lebih baik dengan teknik Cross Stitch daripada teknik Kessler Modifikasi .
2. Pencegahan terjadinya celah sambungan tendon dengan teknik Cross Stitch lebih baik dibanding teknik Kessler Modifikasi.
3. Kedua teknik tersebut cukup aman untuk gerakan aktif tanpa atau dengan tahanan ringan sampai sedang pasca tendon healing.

Saran :

Jahitan tendon teknik Cross Stitch dapat dipakai sebagai salah satu alternatif untuk menghasilkan penyambungan yang baik pada tendon flexor.

DAFTAR PUSTAKA

1. Silverskiold KL, Andersson CH. Two New Methods Of Tendon Repair: An in Vitro Evaluation Of Tensile Strength And Gap Formation. J Hand Surg 1993; 18A: 58-65
2. Aoki M, Manske PR, Pritt DL, Larson BJ. Tendon Repair Using Flexor Tendon Splints: An experimental study. J Hand surg 1994;19A:984-90
3. Greenwald, Tampa FL, Randolph MA, et al. Augmented Becker Versus Modified Kessler Tenorrhapy in monkey's: Dynamic Mechanical Analysis. J Hand Surg, 1995;20A:267-72
4. Greenwald DP, Hong HZ, May JW. Mechanical Analysis Of tendon suture Techniques. J Hand Surg 1994;641-7
5. Ketchum LD. Primary Tendon Healing A review. J jand Surg 1977;2: 428-35.
6. Pruitt DL, Manske PR, Fink B. Cyclic Stress Analysis Of flexon tendon Repair. Hand Surg 1991;16A:701-7
7. Kleinert HE, Spokevecius S, Papas NH. History Of Flexor Tendon Repair. J. Hand Surg 1995; 20A: 846-52
8. Wright PE. Flexon and Extenson Tendon injuries. In : Chrensaw AH, Ed. Campbell's operative Orthopaedic; 8th ed. Missouri: Mosby Year Book Inc, 1992: 3003-58
9. Papandrea P, Sitz WH, Shapiro P, Borchon B. Biomechanical and Clinical Evaluation Of The Epitendon first Technique Of Flexon tendon Repair. J Hand surg 1995;20A:161-6
10. Nessler JP, Amadio PC, Berglund LJ, An KN, Healing of Canine Tendo in Zones Subjected to Different Mechanical Forces. J Hand Surg 1992:561-8
11. Matthews P, Richards H, Cardiff et al: the repair Potential Of digital Flexon tendons: An Experymtal study. J Bone juits Surg, 1974 ;56B:618-625

12. Tang JB, Ishii S, Usui M, Aoki M. Dorsal and Circumferential Sheath Reconstruction For Flexor sheath Defect With Concomitant Body Injury Hand Surg 1994;19A:16-9
13. Abrahamsson SO, Lundborg G, Lohmander LS. Restoration Of the injured Flexor tendon surface : A Possible Role For Endoneurial Cells . A Morphological Study Of the Rabbit Tendon in Vivo. J Hand Surg 1992;17B:553-60
14. Wagner WF, Carroll C, Strickland JW, et al. A Biomechanical Comparison Of Techniques Of Flexor Tendon Repair, J Hand Surg 1994;19A:979-83
15. Mashadi ZB, Amis AA. Strength Of the Suture in the Epitenon and within the Tendon Fibers: Development Of Stronger Peripheral Suture Technique. J Hand Surg 1992;17B:171-5
16. Gordan L, Garrison J, Chong C, et al. Biomechanical Analysis Of a Step Cut Technique For Flexor Tendon Repair. J Hand Surg 1992;17B:282-5
17. Sudigdo Sastroasmoro, Sofyan Ismael Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis, Ed. 2, Jakarta 2002.