

PEMASANGAN PLATE SCREW
PADA FRAKTUR TIBIA TERBUKA DERAJAD II
BEBERAPA FAKTOR YANG BERPENGARUH TERHADAP HASIL EVALUASI
6 BULAN PASCA OPERASI DENGAN MENGGUNAKAN KLASIFIKASI EDWARD



Oleh
Agus Priambodo

Pembimbing
Dr. H. Abdul Wahab, SpB, SpBO, FICS
Dr. Djoko Handojo, SpB, SpBOnk

BAGIAN ILMU BEDAH FAKULTAS KEDOKTERAN UNDIP/
SMF BEDAH RSUP Dr. KARIADI SEMARANG
MEI 2002

TULISAN INI TELAH SELESAI DIPERIKSA DAN DIKOREKSI

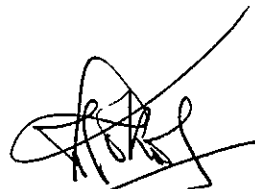
SEMARANG, 3 JUNI 2002

PEMBIMBING I



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

PEMBIMBING II



Dr. Djoko Handojo, SpB, SpBOnk
NIP : 130 675 341

MENYETUJUI

**Ketua Program Studi Ilmu Bedah
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro**



Dr. Djoko Handojo, SpB, SpBOnk
NIP : 130 675 341

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, hanya karena rahmat dan hidayah-Nya kami mampu menyelesaikan tugas penulisan Karya Tulis Akhir dalam upaya memenuhi persyaratan untuk menyelesaikan Program Pendidikan Dokter Spesialis I dalam bidang Ilmu Bedah di Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.

Kami menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna, walaupun kami telah berusaha semaksimal mungkin. Hal ini semata-mata karena ketidakmampuan kami, namun karena dorongan keluarga, teman-teman dan bimbingan dari Guru-guru kami sehingga tulisan ini dapat terwujud dengan memberikan kebanggaan bagi kami.

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

1. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang, yang telah memberi kesempatan kepada kami untuk mengikuti pendidikan spesialisasi.
2. Direktur RSUP Dr. Kariadi Semarang beserta staf, yang telah memberikan kesempatan dan kerjasama yang baik selama menjalani pendidikan.
3. Dr. H. Abdul Wahab, SpB, SpBO, FICS, selaku Ketua Bagian Ilmu Bedah FK UNDIP / Kepala SMF Bedah RSUP Dr. Kariadi Semarang yang telah berkenan memberikan bimbingan dan arahan selama menempuh pendidikan.
4. Dr. Djoko Handojo, SpB, SpBOnk, selaku Ketua Program Studi Ilmu Bedah FK UNDIP Semarang yang telah dengan susah payah mendidik kami.
5. Dr. H. Abdul Wahab, SpB, SpBO, FICS dan Dr. Djoko Handojo, SpB, SpBOnk, selaku pembimbing langsung dalam penulisan Karya Tulis Akhir ini.

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. Rudy Yuwana, SpB, SpU, Dr. H. Rifki Muslim, SpB, SpU, Dr. H. Abdul Wahab, SpB, SpBO, FICS, Dr. Andy Maleachi, SpB, SpBD , Prof. DR. Dr. H. Faik Heyder, SpB, SpBTV, Prof. DR. Dr. I. Riwanto, SpB, SpBD, Dr. Djoko Handojo, SpB, SpBOnk , Dr. Yulianto Suwardi, SpB, SpBA, Dr. Sidharta Darsojono, SpB, SpU, Dr. Karsono Mertowidjojo, SpB, SpBP, Dr. Subianto, SpB, SpBOnk , Dr. Johny Sjoeb, SpB, SpBD, Dr. Bambang Sutedjo, SpB, SpBO, FICS , Dr. Ardy Santosa, SpU, Dr. Artisto Putro, SpB, SpBOnk (Alm), Dr. M. Mulyono, SpB, SpBD, Dr. Sahal Fatah, SpB, SpBTV.
7. Rekan-rekan Residen PPDS I Ilmu Bedah FK UNDIP, atas kerja samanya dalam suka dan duka selama menempuh pendidikan.
8. Ayahanda Saliyanto dan Ibunda Tasmiyati, orang tua tercinta serta keluarga yang dengan penuh kasih sayang dan pengorbanan telah mengasuh, membesarkan, mendidik dan menanamkan rasa disiplin dan tanggung jawab, sujud dan bakti kami haturkan.
9. Bapak Drs. H. Soewarno dan Ibu Hj. Soewartini, mertua yang dengan penuh perhatian memberikan dorongan semangat, moral maupun material, sujud dan bakti kami sampaikan.
10. Istriku tercinta Dewi Kuswardani Dyah Wuragil, SE Akt, MM, yang dengan tabah dan sabar mendampingi, memberikan dorongan dan semangat serta pengorbanan selama kami menjalani pendidikan.

Semoga Allah SWT selalu berkenan memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Amin

Semarang, Mei 2002

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman judul	i
Halaman pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar isi	v
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan	4
D. Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Fraktur Terbuka	5
B. Fiksasi Interna	7
C. Komplikasi	9
D. Penilaian Hasil Pengelolaan	10
BAB III KERANGKA TEORI	11
BAB IV HIPOTESIS	12
BAB V METODE PENELITIAN	13
A. Desain	13
B. Tempat dan Waktu	13
C. Subyek Penelitian	13
D. Besar Sample	14
E. Alur Penelitian	15
F. Cara Kerja	16
G. Identifikasi Variabel	17
H. Analisa Data	18

BAB VI	HASIL PENELITIAN	19
BAB VII	PEMBAHASAN	26
BAB VIII	KESIMPULAN DAN SARAN	29
	A. Kesimpulan	29
	B. Saran	30
Lampiran		
Daftar pustaka		

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG MASALAH

Untuk stabilisasi fraktur terbuka digunakan cara adekuat yang tidak menambah kerusakan vaskularisasi dan jaringan lunak di sekitar tempat fraktur. Teknik yang digunakan pada derajat I pada dasarnya sesuai dengan pengelolaan fraktur tertutup. Untuk derajat II dan III masih didapatkan **kontroversi** dalam penanganannya, seperti pemasangan traksi, fiksasi eksterna, 'non reamed medullary nailing', 'plate-screw'. Teknik stabilisasi yang dipilih tergantung kepada kemampuan ahli bedah dan fasilitas yang tersedia agar kerusakan vaskularisasi dan jaringan lunak minimal. ⁽¹⁾

Penanganan fraktur terbuka merupakan tindakan bedah emergensi dan dibutuhkan tindakan yang baik untuk mengurangi resiko terhadap infeksi. Aspek penting dalam penanganan fraktur terbuka meliputi : pembersihan luka, debridement (eksisi jaringan yang tidak vital), penanganan terhadap fragmen frakturnya, penutupan luka, antibiotika dan pencegahan terhadap tetanus. ⁽²⁾

Angka kejadian infeksi pada fraktur terbuka derajat I : 0 – 2 %, II : 2 – 7 %, III: 10 – 25 %, derajat III A: 7 %, III B: 10–50 %, III C: 25–50 % (amputasi >50 %).⁽¹⁾

Fraktur kruris terbuka. Fraktur kruris yang mengenai tibia dan fibula merupakan fraktur yang lebih sering terjadi dibandingkan fraktur tulang panjang lainnya. Karena terletak pada subkutis, tibia lebih sering mengalami fraktur terbuka. Kunci keberhasilan penanganan fraktur terbuka adalah debridement terhadap benda-benda asing, tulang dan jaringan lunak yang tidak vital. Walaupun diketahui bahwa penanganan jaringan lunak merupakan faktor yang sangat menentukan terhadap hasil pengelolaan fraktur terbuka tibia,

namun masih didapatkan **kontroversi** pada metode fiksasi yang digunakan agar hasilnya optimal. ^(1,2)

Taylor J.C., Ruedi et al. (1992) melaporkan bahwa didapatkan 90 % hasil yang baik pada 101 kasus fraktur tibia terbuka yang dilakukan pemasangan plate tetapi mempunyai angka infeksi yang mendekati 30 % .⁽¹⁾ Jensen J.S. et al. (1977) mendapatkan angka infeksi dari 207 fraktur tibia sebesar 5 % pada fraktur tertutup dan 11 % pada fraktur terbuka.⁽⁴⁾ Hochstein P et al. (1994) melaporkan pada 187 fraktur tibia yang dilakukan fiksasi interna, lebih dari 80 % mendapatkan hasil yang bagus dan terjadi infeksi pada 3,2 % kasus. ⁽⁵⁾

Faktor sistemik penting yang mempengaruhi penyembuhan tulang antara lain : umur penderita, status gizi, faktor hormonal, penyakit yang diderita, defisiensi vitamin, penggunaan obat-obatan. Faktor lokal antara lain : jenis / tipe tulang yang fraktur, tulang yang abnormal karena radiasi, infeksi atau tumor, lokasi dan jenis fraktur, tindakan yang dilakukan terhadap fragmen fraktur ^(1,2)

Faktor yang harus diperhatikan untuk mencegah terjadinya non-union adalah besarnya trauma yang menyebabkan fraktur, fraktur kominutif, displacement, kontaminasi, trauma penyerta yang mempengaruhi penyembuhan fraktur. ⁽⁶⁾

Waktu penyembuhan fraktur bervariasi secara individual dan berhubungan dengan beberapa faktor penting, antara lain umur penderita, lokasi dan konfigurasi fraktur, pergeseran awal fraktur, vaskularisasi pada fragmen fraktur, reduksi serta imobilisasi, waktu imobilisasi, ruangan diantara fragmen serta interposisi oleh jaringan lunak, infeksi, cairan sinovia, gerakan aktif dan pasif anggota gerak. ⁽⁷⁾

Pada penelitian Sutedja B (1988) waktu penyembuhan fraktur batang tibia pada pemasangan Kuntscher Nail terjadi pada rata-rata minggu ke 24 (19 – 28)^(8), Kardalani (2001) menyebutkan waktu penyembuhan fraktur batang tibia terjadi pada minggu ke 17^(6). Pada fraktur kruris terbuka derajat III penyembuhan terjadi pada minggu ke 32 (24 – 62) pada penelitian Sultan S. dkk. (2001)^(9), dan pada penelitian Mustikawati F.D. dkk (1999) penyembuhan terjadi rata-rata pada minggu ke 23,55 (16 – 30)^(10).

Di RSUP Dr.Kariadi Semarang, selama periode 1 Januari sampai dengan 31 Desember tahun 2000 didapatkan kasus fraktur tibia sebanyak 140 kasus dengan 72 (51,4 %) kasus merupakan fraktur terbuka. Operasi pemasangan plate pada kasus fraktur tibia sebanyak 42 (28 kasus merupakan fraktur terbuka – derajat I = 7, derajat II = 19, derajat III A = 2). Operasi fiksasi eksterna dilakukan pada 3 kasus fraktur tibia terbuka derajat III B. Operasi pemasangan intra medulary nail dilakukan pada 3 kasus fraktur kruris.

Angka keberhasilan pada evaluasi setelah tindakan pemasangan plate screw pada fraktur tibia terbuka di RSUP Dr.Kariadi Semarang belum ada.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut dapat diambil rumusan masalah pada pemasangan plate screw fraktur tibia terbuka derajat dua :

1. Apakah waktu antara kejadian sampai tindakan debridement berhubungan dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi ?
2. Apakah waktu antara kejadian sampai tindakan operasi pemasangan plate screw berhubungan dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi ?
3. Apakah lokasi fraktur berhubungan dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi ?

4. Apakah garis fraktur berhubungan dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi ?
5. Apakah trauma penyerta yang terjadi berhubungan dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi ?
6. Apakah infeksi berhubungan dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi ?
7. Apakah waktu mobilisasi ke full weight bearing berhubungan dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi ?
8. Apakah waktu sampai konsolidasi radiologis berhubungan dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi ?

C. TUJUAN

Mengetahui hubungan antara waktu kejadian sampai tindakan debridement, waktu kejadian sampai tindakan operasi, lokasi fraktur, garis fraktur, trauma penyerta, infeksi, waktu mobilisasi ke full weight bearing dan waktu sampai konsolidasi radiologis pada fraktur tibia terbuka derajat dua yang dilakukan pemasangan plate screw dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi.

D. MANFAAT

Dengan mengetahui hubungan waktu kejadian sampai tindakan debridement, waktu kejadian sampai tindakan operasi, lokasi fraktur, garis fraktur, trauma penyerta, infeksi, waktu mobilisasi ke full weight bearing dan waktu sampai konsolidasi radiologis pada fraktur tibia terbuka derajat dua yang dilakukan pemasangan plate screw dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi, maka akan memberikan umpan balik dalam penanganan fraktur tibia terbuka dengan plate screw, sehingga bisa dihasilkan penyembuhan yang optimal dengan komplikasi yang seminimal mungkin.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. FRAKTUR TERBUKA

Fraktur terbuka adalah fraktur yang disertai kerusakan kulit ditempat fraktur yang memungkinkan bakteri menginfeksi hematoma fraktur, yang mana kerusakan kulit dapat terjadi dari dalam (from within) atau dari luar (from without).⁽²⁾

Gradasi fraktur terbuka ditentukan oleh mekanisme trauma, lebarnya luka kulit, kerusakan jaringan lunak dan ada tidaknya komplikasi gangguan neurovaskuler.

Derajat I : Luka kecil, diameter ≤ 1 cm, biasanya luka tusukan dari fragmen tulang.

Terdapat kerusakan jaringan yang sedikit. Fraktur pada umumnya bersifat simpel, transversal, short oblique dan tidak kominitif.

Derajat II : Luka kulit melebihi 1 cm, terdapat kerusakan jaringan yang sedang tanpa kehilangan kulit, otot maupun tulang.

Derajat III : Terdapat kerusakan hebat pada jaringan lunak meliputi kulit, otot dan struktur neurovaskuler dengan kontaminasi luka yang hebat. Biasanya disebabkan oleh trauma dengan kecepatan yang tinggi.

III A : Terdapat laserasi yang hebat pada jaringan lunak namun masih cukup untuk menutup tulang yang patah. Fraktur bersifat segmental atau kominitif yang berat.

III B : Fraktur disertai dengan trauma hebat dengan kerusakan dan kehilangan jaringan, terdapat pengelupasan periosteum dan tulang terbuka. Fraktur kominitif yang hebat.

III C : Fraktur yang disertai dengan kerusakan arteri yang memerlukan perbaikan tanpa memperhatikan tingkat kerusakan jaringan lunak. ^(1,11)

Tiga puluh persen fraktur terbuka merupakan kasus poli trauma yang mengenai kepala, dada, abdomen, pelvis dan ekstremitas. Penanganan dilakukan sejak dari tempat kejadian yang meliputi pengawasan jalan nafas, mengontrol adanya perdarahan dan kemungkinan shock serta immobilisasi penderita untuk segera dikirim ke rumah sakit terdekat.

Penanganan lebih lanjut dilakukan di rumah sakit menurut prinsip ATLS. Penanganan fraktur terbuka yang merupakan kasus emergensi sangat dianjurkan dalam 8 jam pertama, setelah masalah yang mengancam jiwa (life threatening) telah diatasi. ^(11,12) Setelah keadaan penderita sudah stabil diberikan antibiotika dan ATS, pemeriksaan X foto sebagai penunjang diagnostik dan perencanaan tindakan definitif. ^(1,11,13)

Untuk mencegah infeksi antibiotika diberikan sebelum, selama dan sesudah tindakan terhadap luka terbukanya. Selain cephalosporin, pada fraktur terbuka derajat tiga diberikan tambahan aminoglikosida. ^(1,2)

Tujuan pengelolaan fraktur terbuka adalah mencegah luka terinfeksi, menghasilkan penyembuhan fraktur dan mempertahankan fungsi ekstremitas yang optimal. Prinsip penanganan berupa tindakan terhadap luka terbukanya dan tindakan terhadap stabilisasi fragmen-fragmen tulang.

a. Tindakan Terhadap Luka Terbukanya

Pada fraktur terbuka adalah luka yang terkontaminasi. Perkembangan bakteri terjadi pada 60 – 70 % penderita dengan fraktur terbuka saat sampai di rumah sakit. Sehingga jika tidak segera ditangani dalam periode 8 jam akan memungkinkan luka yang terkontaminasi menjadi luka yang terinfeksi. ⁽¹¹⁾

Debridement berarti eksisi pada kulit, fascia, jaringan lemak yang avaskuler dan mengalami kontusi serta otot-otot yang nekrotik. Tanda bahwa ini merupakan jaringan nekrotik adalah tidak lagi menunjukkan perdarahan kapiler, tidak bereaksi terhadap tekanan dan menunjukkan tanda-tanda sianotik. Otot yang nekrotik sangat berbahaya, karena merupakan media yang baik bagi perkembangan kuman. Bila ragu terhadap vitalitasnya sebaiknya dibuang saja. Bila mengenai pembuluh darah yang sedang sebaiknya diligasi dan dilakukan rekonstruksi / anastomose bila mengenai pembuluh darah yang besar. Bila mengenai saraf dan keadaan luka bersih serta fasilitas tersedia boleh dilakukan penyambungan dengan menjahit sarung sarafnya. Bila luka kotor, ujung saraf tidak beraturan dan fasilitas tidak tersedia, maka cukup diberi tanda pada sarung sarafnya. Bila mengenai tendo dan kondisi tidak memungkinkan untuk dilakukan penyambungan, maka cukup diberi tanda untuk memudahkan identifikasi pada tindakan eksplorasi dan rekonstruksi berikutnya. ^(3, 11)

b. Tindakan Terhadap Stabilisasi Fragmen-fragmen Tulang

Tulang tibia dan fibula merupakan tulang pipa yang padat pada bagian batang dengan kortek yang tebal. Fungsi tibia sebagai penghubung gaya berat dari tulang femur ke tulang talus, sedangkan tulang fibula hanya sebagai penunjang dan perlekatan otot-otot. Antara tulang tibia dan fibula dihubungkan oleh membrana interossea yang kuat, sendi tibiofibulare sebelah proksimal dan syndesmosis tibiofibulare pada bagian distal. ^(13, 14)

B. FIKSASI INTERNA

Prinsip biomekanis pada fiksasi interna untuk mendapatkan hasil yang optimal : reduksi anatomis yang akurat, fiksasi interna yang rigid, teknik operasi yang atraumatis terhadap

vitalitas fragmen dan jaringan lunak, mencegah terjadinya kerusakan otot dan jaringan lunak dengan mobilisasi segera. ⁽¹⁾

Beberapa cara yang digunakan untuk immobilisasi fraktur terbuka diantaranya :

1. Pemasangan gips

2. Traksi

Skin traksi tidak dianjurkan pada fraktur dengan kulit yang disertai luka terbuka, laserasi, ekskoriasi, infeksi, varises, gangguan sirkulasi dan kulit yang tipis. Penggunaan skeletal traksi dapat dilakukan pada fraktur terbuka derajat I, II terutama untuk fraktur yang tidak stabil, obliq atau kominutif dan fraktur terbuka derajat III dengan luka yang sangat jelek dimana fiksasi eksterna tidak dapat dilakukan.

3. Fiksasi skelet eksterna

Indikasi primernya adalah fraktur terbuka derajat III B dan III C yang sering terjadi kontaminasi pada jaringan lunak maupun tulang yang hilang dan trauma vaskuler.

4. Fiksasi interna

Pada era tahun 1980-an fiksasi eksterna merupakan metode yang paling banyak direkomendasikan untuk fraktur tibia terbuka. ⁽¹⁾

Indikasi pemasangan alat fiksasi interna pada fraktur terbuka adalah :

(1) Multipel trauma, dimana tujuannya untuk mendapatkan mobilisasi yang awal, memudahkan perawatan penderita. (2) Kerusakan dan kehilangan jaringan lunak yang luas dimana akan dilakukan tindakan ulang bedah. (3) 'Floating extremity' (fraktur ipsilateral femur dan tibia). (4) Cedera arteri yang membutuhkan repair arteri. (5) Fraktur intra artikular. ⁽¹⁾ (6) Fraktur yang tidak stabil. (7) Fraktur patologis. (8) Fraktur pada lempeng epifise yang dapat menghentikan pertumbuhannya (Salter Harris tipe III dan IV). ⁽¹⁾

Penggunaan fiksasi interna pada fraktur terbuka harus memperhatikan persyaratan, fasilitas rumah sakit dan tenaga ahli yang ada. ^(1,3)

C. KOMPLIKASI

Komplikasi pada fraktur dibagi menjadi dua yaitu komplikasi awal dan komplikasi lambat. Komplikasi awal meliputi : syok, 'crush syndrome', venous trombosis dan emboli pulmonal, emboli lemak, infeksi, tetanus. Komplikasi setempat yang berupa kerusakan pembuluh darah, saraf, tendo, otot dan sendi. Komplikasi lambat meliputi : delayed union, non union, malunion. ^(2, 3, 16, 17)

Beberapa faktor sistemik yang mempengaruhi terjadinya delayed union dan non union. Kortikosteroid akan menghambat proliferasi periosteal sehingga terbentuk jaringan abnormal kartilago dan bisa terjadi non union. Radiasi dapat menyebabkan kerusakan pembuluh darah dan osteosit, menekan proliferasi osteoblas dan neovaskularisasi pada daerah fraktur sehingga bisa mengakibatkan delayed / non union. ⁽¹⁶⁾

D. PENILAIAN HASIL PENGELOLAAN

Untuk fraktur kruris digunakan Klasifikasi Edward ⁽¹⁸⁾

	Baik	Cukup	Jelek
1. Nyeri	tidak ada /minimal	ringan	berat
2. Kapasitas kerja	normal	kesulitan untuk kerja berat	sangat berkurang kerja sambil duduk
3. Limp/pincang	tidak ada	ringan / timbul setelah kerja berat	menetap
4. Aktifitas olah raga	normal	menurun	hanya bisa berjalan jarak dekat
5. Gerakan lutut	stabil, ekstensi penuh	stabil, ekstensi penuh	tidak bisa ekstensi penuh
6. Gerakan ankle	kehilangan fgs fleksi < 10°	dorsofleksi > 90 °	fleksi < 90 °
7. Gerakan kaki	kehilangan fungsi plantar fleksi < 20 °	plantar fleksi < 30 °	plantar fleksi > 30 °
8. Pembengkakan	< 20 % gerakan pronasi dan supinasi	berkurang sedang	berkurang berat
	ringan yang muncul setelah latihan	ringan	menetap

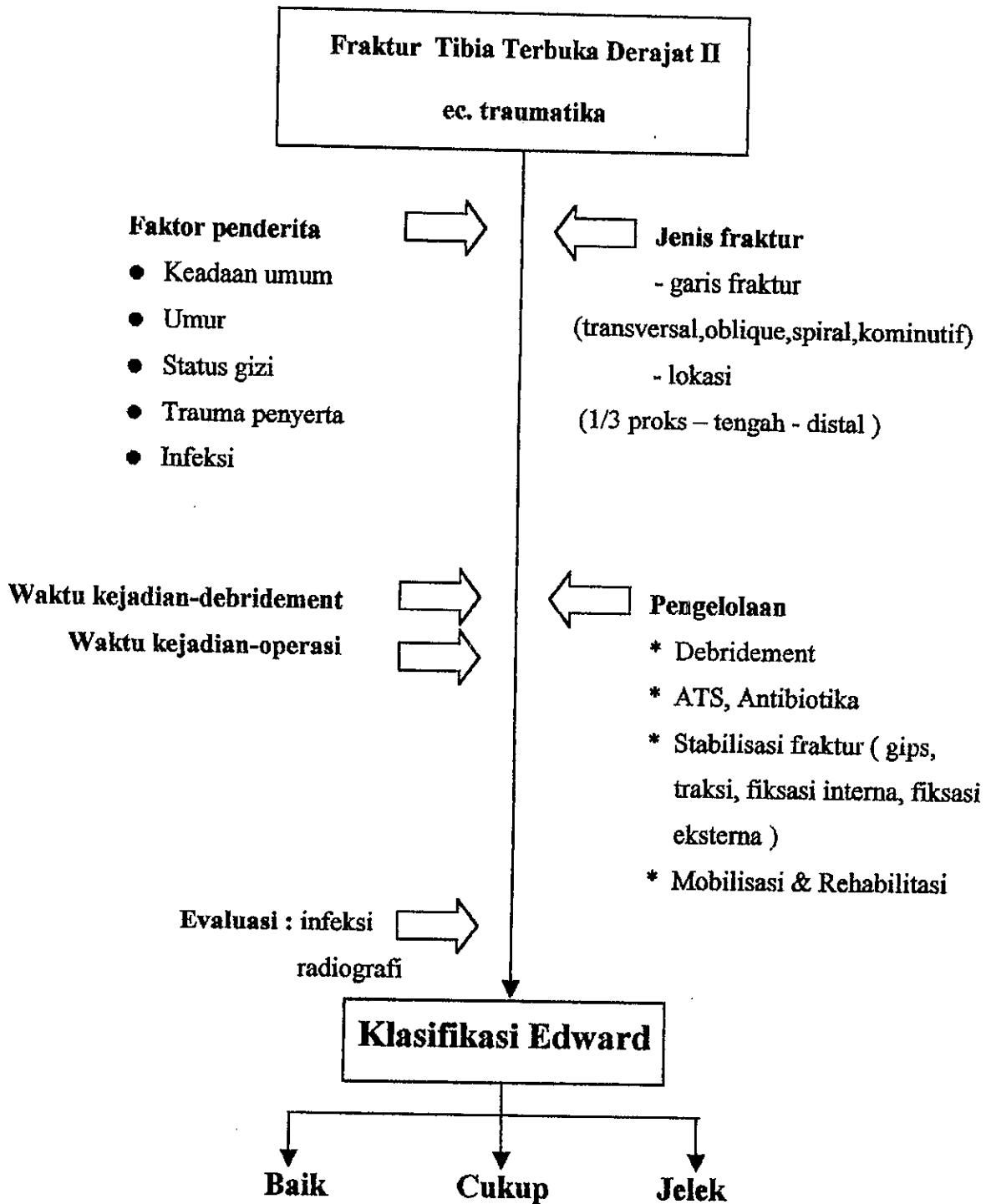
Hasil yang jelek juga meliputi : (1) Amputasi

(2) Osteomielitis dengan drainage recurrent

(3) Pseudoarthrosis

BAB III

KERANGKA TEORI



BAB IV

HIPOTESIS

Berdasarkan kerangka teori yang sudah diajukan maka dapat diajukan hipotesis sebagai berikut :

Tindakan pemasangan plate screw pada fraktur tibia terbuka derajat dua

1. Waktu antara kejadian sampai tindakan debridement berhubungan dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi
2. Waktu antara kejadian sampai tindakan operasi pemasangan plate screw berhubungan dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi
3. Lokasi fraktur berhubungan dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi
4. Garis fraktur berhubungan dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi
5. Trauma penyerta yang terjadi berhubungan dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi
6. Infeksi yang terjadi berhubungan dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi
7. Waktu mobilisasi ke full weight bearing berhubungan dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi
8. Waktu sampai konsolidasi radiologis berhubungan dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi

BAB V

METODE PENELITIAN

A. DESAIN.

Bentuk penelitian ini adalah kohort ⁽¹⁹⁾. Data dikumpulkan secara prospektif.

B. TEMPAT DAN WAKTU.

Penelitian dilakukan di Bagian Ilmu Bedah RSUP Dr. Kariadi Semarang.

Waktu : Januari 2001 – Mei 2002.

C. SUBYEK PENELITIAN.

1. Populasi

Semua penderita fraktur tibia terbuka derajat dua karena traumatika.

2. Kriteria inklusi

- a. Penderita umur 15 – 60 tahun
- b. Penderita sanggup dan setuju dilakukan pemasangan plate srew

3. Kriteria eksklusi

- a. Secara klinis terdapat infeksi pada kulit, jaringan lunak dan tulang
- b. Penderita gizi buruk
- c. Penderita dalam pengobatan khemoterapi, kortikosteroid jangka panjang dan atau radiasi.
- d. Penderita diabetes mellitus, gagal ginjal kronis, tuberkulosis

D. BESAR SAMPEL.

Besar sampel dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan rumus untuk penentuan besar sampel pada penelitian kohort untuk uji hipotesis terhadap resiko relatif adalah sebagai berikut ^(20,21)

$$n = \frac{(z\alpha \sqrt{2 P Q} + z\beta \sqrt{P_1 Q_1 + P_2 Q_2})^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

$$z\alpha = 1,960 \text{ (untuk } \alpha = 5 \% \text{)}$$

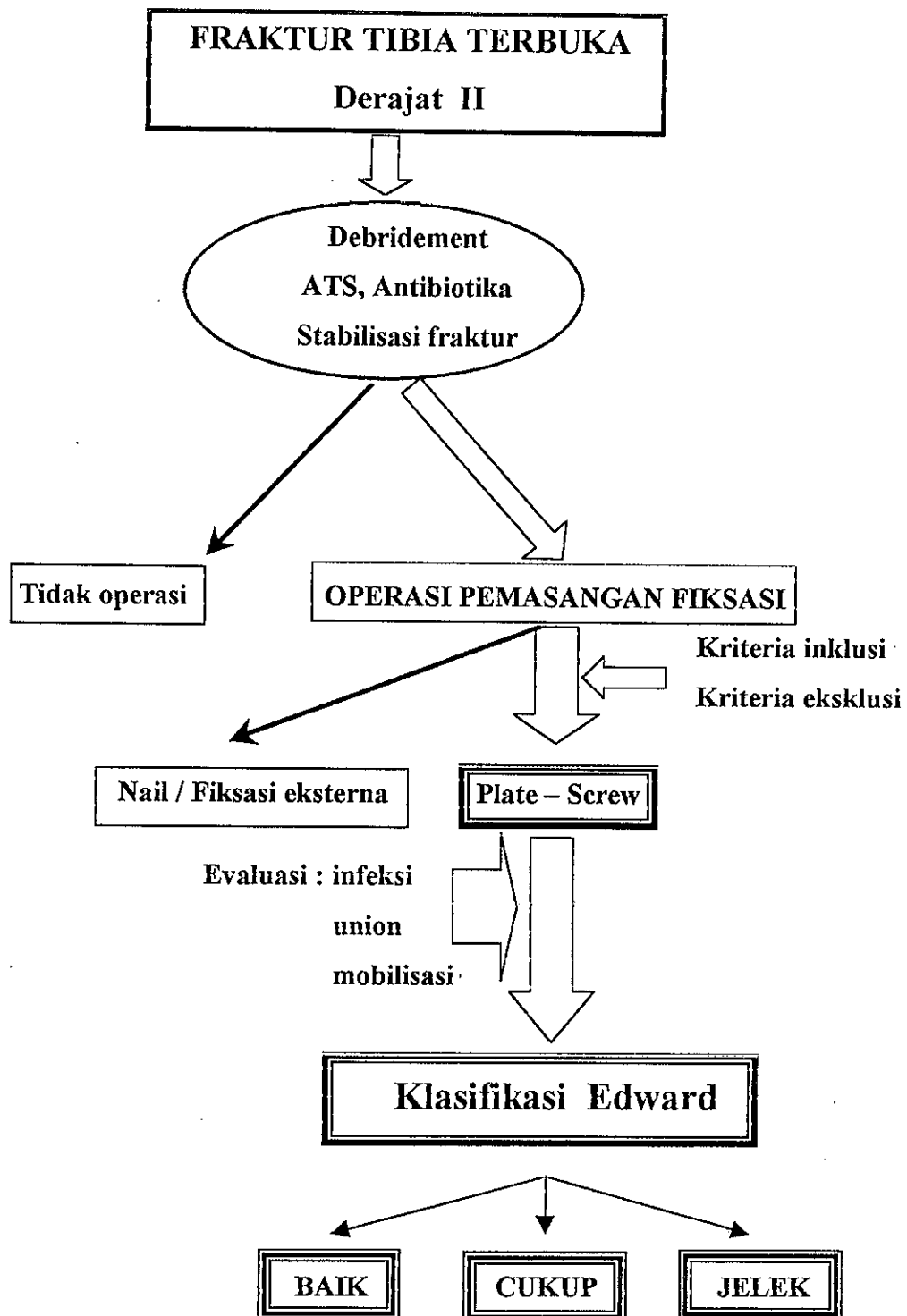
$$z\beta = 0,842 \text{ (untuk } \beta = 20 \% \text{ atau power } = 80 \% \text{)}$$

$$RR = 1,75 \quad P_2 = 0,25 \quad P_1 = 1,75 \times 0,25 = 0,4375$$

$$P = (0,4375 + 0,25) / 2 = 0,34375 \quad Q = 1 - P = 0,65625$$

Dari perhitungan dengan rumus tersebut didapatkan jumlah sampel yang diperlukan sebesar 40.

E. ALUR PENELITIAN



F. CARA KERJA

Penderita yang datang dengan diagnosis fraktur tibia terbuka setelah dilakukan penanganan yang sesuai standart ATLS , pemberian antibiotika dan AT'S, debridement serta stabilisasi fraktur penderita dirawat diruangan.

Operasi pemasangan plate screw dilakukan oleh dokter Ahli Bedah Orthopaedi.

Antibiotika yang digunakan adalah cephalosporin 1 - 2 gram pre operasi, dilanjutkan 3 x 1 gram selama 3 hari. ^(1, 11) Bila terjadi infeksi pemberiannya disesuaikan dengan hasil kultur dan test sensitifitas.

Perawatan setelah operasi.

Ditentukan adanya infeksi luka operasi, yaitu suatu infeksi setelah operasi yang ditandai oleh tanda radang, yaitu : kemerahan, bengkak, panas, nyeri dan cairan purulen pada tempat insisi. (Kriteria Hulton). ⁽²²⁾

Penderita dilakukan pemeriksaan lanjutan di Poliklinik Bedah Orthopaedi tiap 2 minggu pada bulan pertama setelah pulang, kemudian tiap bulan / tergantung kebutuhan, untuk mengevaluasi proses penyembuhan fraktur dan komplikasi yang ada.

Mobilisasi. Latihan gerakan aktif dan pasif, terutama di persendian anggota gerak yang patah dan semua sendi yang tidak imobilisasi mulai dilakukan secara teratur pada hari pertama setelah operasi. No weight bearing dilakukan 3 – 4 minggu kemudian dilanjutkan partial weight bearing sampai 8 – 10 minggu. ⁽¹⁾

Kontrol foto dilakukan 24 jam setelah operasi untuk melihat posisi plate - screw, kemudian 1 bulan setelah operasi untuk melihat ada tidaknya perubahan posisi, 3 atau 4 bulan dan 6 bulan setelah operasi untuk menilai penyembuhan, serta untuk evaluasi terhadap keluhan penderita, infeksi, komplikasi dan mobilisasi penderita.

Waktu sembuh (konsolidasi radiologi) dinilai mulai saat operasi sampai terjadi union radiologis, yaitu pada gambaran radiologis tampak trabekulae menyambung dan tidak tampak garis fraktur.

Pada 6 bulan post operasi dilakukan penilaian fungsi dengan menggunakan klasifikasi Edward untuk fraktur kruris.

G. IDENTIFIKASI VARIABEL

G.1. Variabel tergantung (evaluasi bulan ke 6)

Keadaan penderita 6 bulan setelah operasi dari rumah sakit sesuai klasifikasi Edward untuk fraktur kruris, apakah hasilnya baik, cukup atau jelek (data ordinal).

G.2. Variabel bebas

G.2.1. Umur, dalam tahun, data interval

G.2.2. Status gizi, BMI (Body Mass Index) $= \text{BB}/(\text{TB})^2$, data ordinal

Tinggi badan : cm Berat badan : kg

G.2.3. Jenis kelamin, data nominal

- | | |
|--------------|--------------|
| 1. Laki-laki | 2. Perempuan |
|--------------|--------------|

G.2.4. Waktu kejadian dengan debridement, data interval

- | | | |
|------------|---------------|-------------|
| 1. < 8 jam | 2. 8 - 24 jam | 3. > 24 jam |
|------------|---------------|-------------|

G.2.5. Waktu kejadian dengan operasi, data interval

- | | |
|---------------|---------------|
| 1. < 8 jam | 3. 1 - 3 hari |
| 2. 8 - 24 jam | 4. > 3 hari |

G.2.6. Trauma penyerta mengenai organ lain yang membutuhkan tindakan / operasi, data nominal

- | | |
|------------|-----------------------|
| 1. Kepala | 4. Traktus urogenital |
| 2. Thorak | 5. Pelvis |
| 3. Abdomen | 6. Ekstremitas |

G.2.7. Garis fraktur, data nominal

- | | |
|----------------|--------------|
| 1. Transversal | 3. Spiral |
| 2. Obliq | 4. Kominutif |

G.2.8. Lokasi fraktur, data nominal

- | | | |
|------------------|---------------|---------------|
| 1. 1/3 proksimal | 2. 1/3 tengah | 3. 1/3 distal |
|------------------|---------------|---------------|

G.2.9. Waktu Penyembuhan Tulang (Konsolidasi Radiologis), dalam minggu, data interval.

H. ANALISA DATA

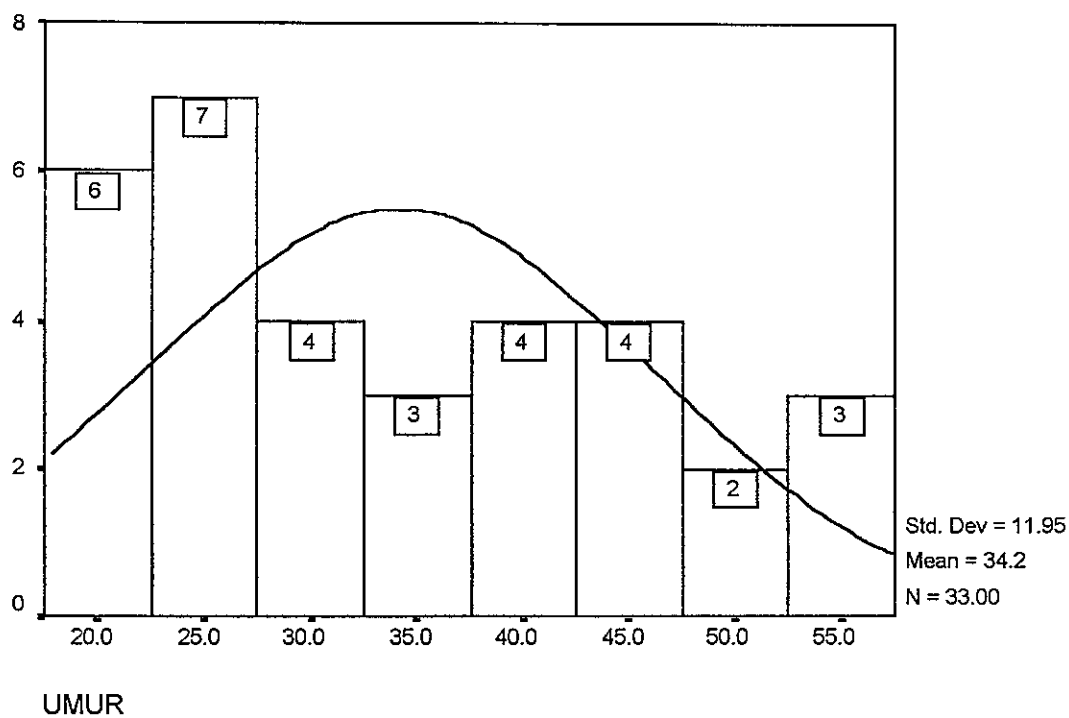
Data disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Hubungan antara variabel bebas dan tergantung dianalisa dengan uji korelasi Kendall ^(12). Derajat hubungan antara 2 variabel ditentukan berdasarkan nilai koefisien korelasi Kendall (r) dimana nilainya berkisar antara -1 sampai dengan + 1. Korelasi positif berarti perubahan pada kedua variabel menunjukkan arah yang sama, sedangkan korelasi negatif menunjukkan arah yang bertentangan. Hubungan antara dua variabel dikatakan bermakna jika $p < 0,05$.

BAB VI

HASIL PENELITIAN

Dari 40 kasus yang kami teliti, didapatkan 33 penderita yang memenuhi kriteria penelitian ini. Tujuh penderita tidak dapat dievaluasi lengkap oleh karena tidak kontrol pada bulan ke 3 sampai ke 4 dan bulan ke 6 untuk penilaian penyembuhannya.

Rata-rata umur penderita dalam penelitian ini adalah 34,15 tahun $\pm$ 11,95 tahun dengan umur termuda 18 tahun dan tertua 55 tahun. Histogram penderita berdasarkan umur tampak dalam grafik 1.



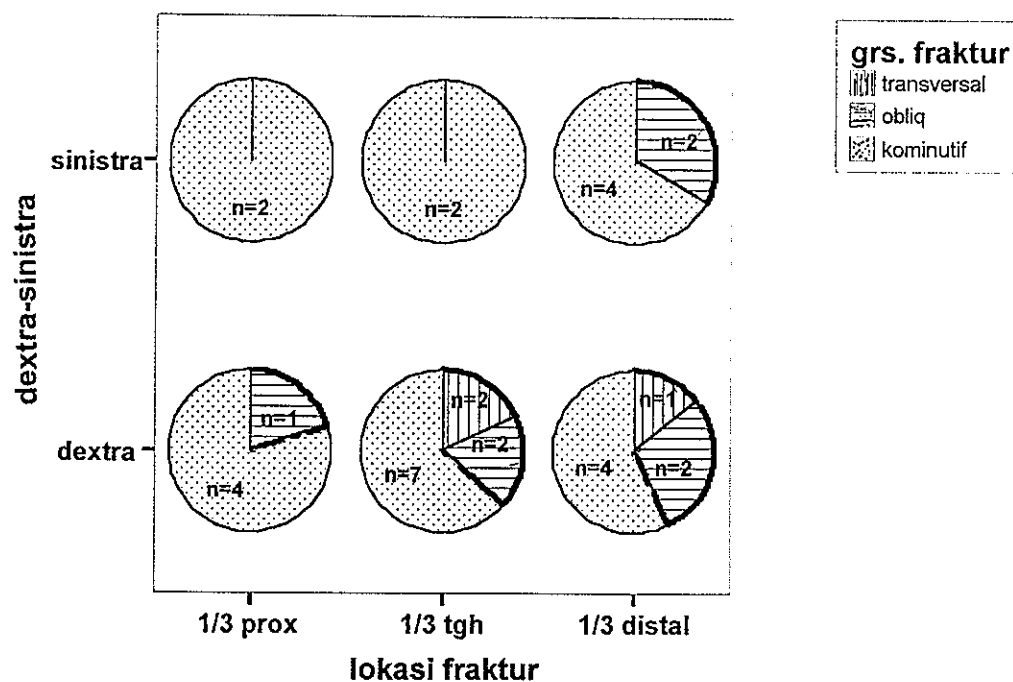
Grafik 1. Histogram penderita berdasarkan umur.

Jumlah laki-laki dalam penelitian ini sebanyak 28 (84,8 %) penderita dan perempuan 5 (15,2 %) penderita.

Semua status gizi penderita adalah baik dengan BMI (Body Mass Index) rata-rata $22,56 \pm 0,97$.

Dari 33 penderita, 23 (69,7 %) terjadi pada kruris dextra dan 10 (30,3 %) pada kruris sinistra. Lokasi fraktur terjadi pada 1/3 proksimal sebanyak 7 (21,2 %), 1/3 tengah sebanyak 13 (39,4 %) dan 1/3 distal sebanyak 13 (39,4 %).

Didapatkan 3 (9,1 %) penderita dengan garis fraktur transversal, 7 (21,2 %) garis fraktur oblique dan 23 (69,7 %) kominutif.



Grafik 2. Gambaran lokasi dan garis fraktur penderita

Didapatkan satu penderita dengan trauma tumpul abdomen dan dilakukan DPL (Diagnostic Peritoneal Lavage) dengan hasil negatif. Terdapat dua penderita dengan fraktur femur tertutup dextra yang juga dilakukan operasi pemasangan plate-screw.

EVALUASI PASCA OPERASI

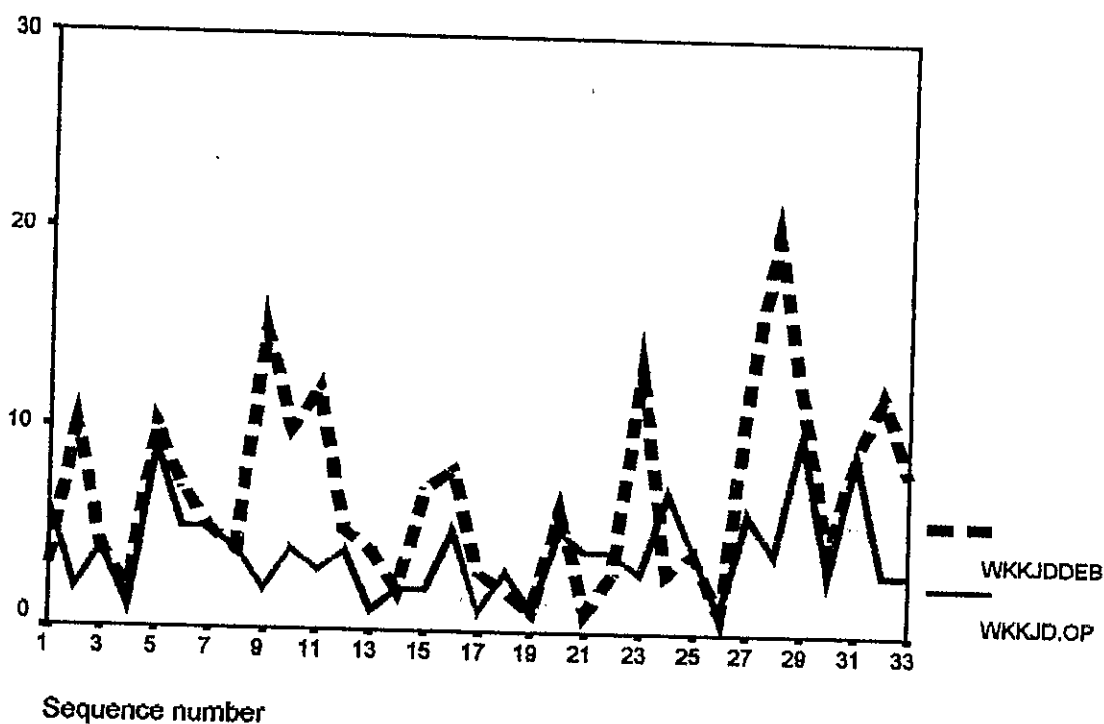
	hari ke 1 - 7	bulan ke-1	bulan ke-2	bulan ke-3	bulan ke-4	bulan ke-5	bulan ke-6
I L O	+	--	--	--	--	--	--
N W B	+	+	-	-	-	-	-
P W B	-	-	+	+	-	-	-
F W B	-	-	-	+	+	+	+
UNION Rō	-	-	-	-	+	+	+
EDWARD							+

KETERANGAN :

1. **ILO** = Infeksi Luka Operasi. Didapatkan pada 2 penderita, hari ke 2 dan ke 3, dengan kultur steril. Selanjutnya tidak didapatkan infeksi luka operasi.
2. **NWB** = Non Weigth Bearing. Dilakukan sampai 3 – 4 minggu pasca operasi
3. **PWB** = Partial Weigth Bearing. Dilakukan setelah NWB sampai 8 – 10 minggu pasca operasi
4. = Full Weigth Bearing. Mulai FWB dilakukan rata-rata 12,71 minggu (10 – 18,5)
5. **UNION Rō** = Gambaran radiologis tampak trabekulae menyambung dan tidak tampak garis fraktur. Rata-rata mulai terjadi pada minggu ke 23,38 (19 – 26)
6. **EDWARD** = Penilaian fungsi kruris menggunakan klasifikasi Edward pada 6 bulan pasca operasi

Rata-rata waktu antara kejadian dengan tindakan debridement yang dilakukan selama $6,73 \text{ jam} \pm 4,68 \text{ jam}$, yang tercepat 1 jam dan terlama 20 jam. Yang dilakukan kurang dari 8 jam sebanyak 20 (60,6 %) penderita.

Rata-rata waktu antara kejadian dengan tindakan operasi pemasangan plate screw yang dilakukan selama $3,94 \text{ hari} \pm 2,33 \text{ hari}$, yang tercepat 1 hari dan terlama 10 hari. Yang dilakukan lebih dari 3 hari sebanyak 19 (57,6 %) penderita.



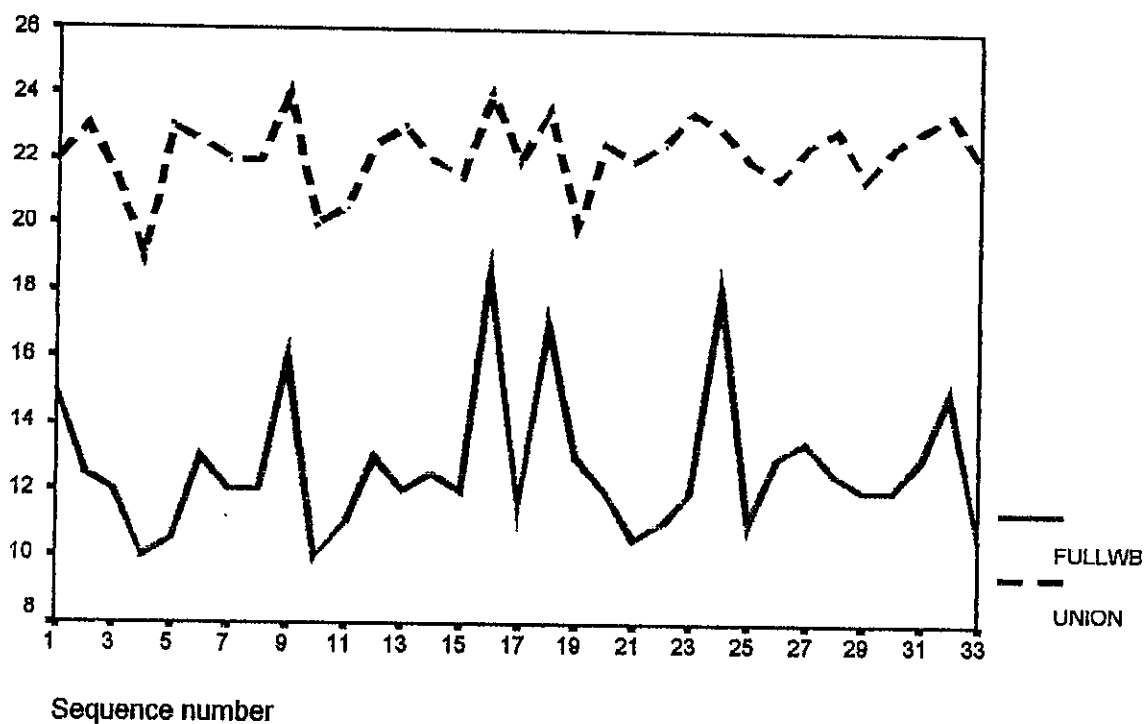
Grafik 3. Gambaran waktu kejadian dan tindakan debridement serta operasi pemasangan plate screw yang dilakukan

Rata-rata lama rawat penderita adalah $11,15 \text{ hari} \pm 6,51 \text{ hari}$. Paling cepat dirawat selama 4 hari. Paling lama 31 hari, oleh karena ada trauma penyerta trauma tumpul abdomen dan fraktur pada femurnya serta penderita berasal dari luar kota.

Full weight bearing dilakukan oleh penderita rata-rata pada minggu $12,71 \pm 2,14$.

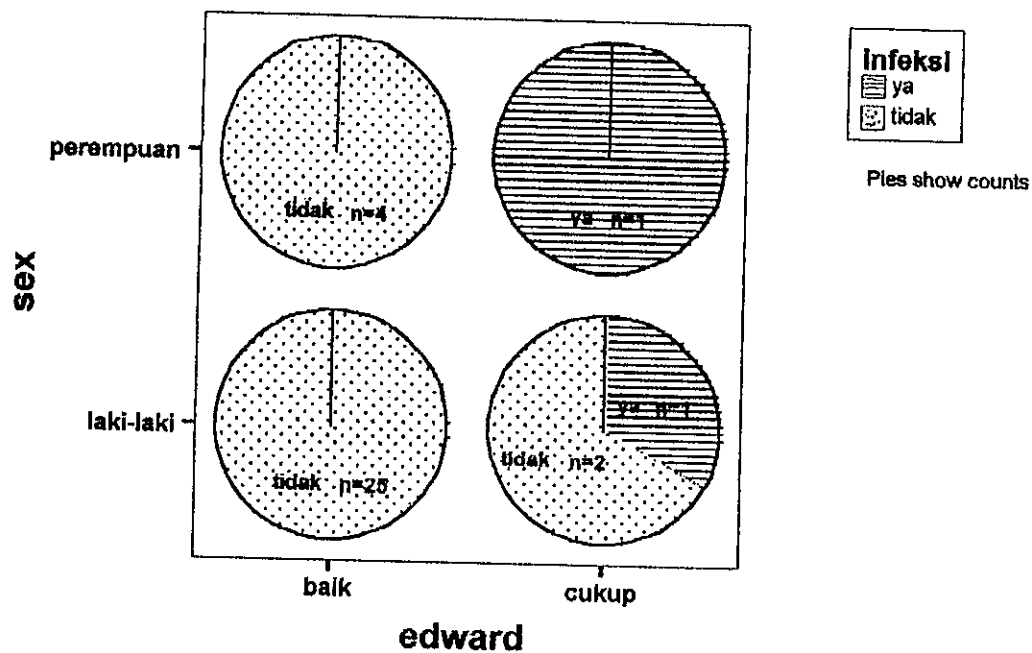
Ditemukan tanda infeksi (kemerahan, nyeri, keluar cairan purulen dari tempat insisi) pada 2 (6,06 %) penderita pada perawatan hari ke 2 dan 3 dengan hasil kultur steril. Selama evaluasi di poliklinik tidak didapatkan tanda infeksi.

Union / Konsolidasi radiologis . Union terjadi rata-rata pada minggu $23,38 \pm 1,48$. Tercepat pada minggu 19 dan terlama pada minggu 26.



Grafik 4. Gambaran waktu mobilisasi penderita mulai ke full weight bearing dan waktu konsolidasi radiologis.

Hasil evaluasi setelah 6 bulan operasi dengan klasifikasi Edward, didapatkan 29 (87,9 %) penderita dengan hasil baik dan 4 (12,1 %) cukup.



Grafik 5. Gambaran hasil evaluasi setelah 6 bulan operasi dengan klasifikasi Edward dengan jenis kelamin dan kejadian infeksi

Korelasi bivariat Kendall's tau-b dilakukan antara variabel hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi menggunakan klasifikasi Edward pada pemasangan plate screw fraktur terbuka kruris derajat dua dengan variabel jenis kelamin, waktu kejadian dengan tindakan debridement, waktu kejadian dengan operasi pemasangan plate screw, lokasi fraktur, garis fraktur, trauma penyerta, infeksi, waktu mobilisasi ke full weigth bearing dan waktu konsolidasi radiologis.

Korelasi partial dengan kontrol variabel infeksi dilakukan antara variabel hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi menggunakan klasifikasi Edward pada pemasangan plate screw-fraktur terbuka kruris derajat dua dengan variabel jenis kelamin, waktu kejadian dengan tindakan debridement, waktu kejadian dengan operasi pemasangan plate screw, lokasi fraktur, garis fraktur, trauma penyerta, waktu mobilisasi ke full weigth bearing dan waktu konsolidasi radiologis.

Tabel 1. Hasil Analisa Korelasi Bivariat Kendall's tau-b dan Korelasi Partial

No			Korelasi Bivariat	Korelasi Partial (kontrol infeksi)
1	Waktu kejadian - debridement	<i>r</i>	0,621	0,565
		<i>p</i>	0,028	0,037
2	Waktu kejadian - operasi Plate Screw	<i>r</i>	0,162	0,192
		<i>p</i>	0,367	0,293
3	Lokasi fraktur	<i>r</i>	- 0,890	- 0,224
		<i>p</i>	0,622	0,219
4	Garis fraktur	<i>r</i>	- 0,018	0,154
		<i>p</i>	0,920	0,401
5	Trauma Penyerta	<i>r</i>	0,684	1,000
		<i>p</i>	0,000	0,000
6	Infeksi	<i>r</i>	- 0,684	---
		<i>p</i>	0,000	--
7	Waktu full weigth bearing	<i>r</i>	0,602	0,687
		<i>p</i>	0,000	0,000
8	Konsolidasi Radiologis	<i>r</i>	0,475	0,329
		<i>p</i>	0,005	0,046

Keterangan :

r = koefisien korelasi

p = signifikansi , bermakna bila $p < 0,05$.

BAB VII

PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini didapatkan 33 penderita dimana penderita laki-laki : perempuan = 28 (84,8 %) : 5 (15,2 %), dengan rasio 5,6 : 1. Rata-rata umur penderita adalah 34,15 tahun. Bhandari M, dkk (2001) mendapatkan kejadian fraktur terbuka batang tibia sebesar 71 – 85 % terjadi pada laki-laki dengan rata-rata umur penderita 33 – 39 tahun. ⁽²³⁾ Hal ini menunjukkan bahwa kejadian pada laki-laki lebih banyak jika dibandingkan perempuan dan rata-rata umur penderita terjadi pada kelompok usia yang aktif dan mobilitas tinggi.

Analisa korelasi antara waktu kejadian sampai tindakan debridement dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi menunjukkan koefisien korelasi yang kuat ($r = 0,621$) dan bermakna ($p = 0,028$). Dengan kontrol variabel infeksi, korelasinya tetap kuat dan bermakna. Hal ini menunjukkan bahwa jika tindakan debridement dikerjakan lebih awal akan memberikan hasil evaluasi yang lebih baik. Rata-rata tindakan tersebut dilakukan pada 6,73 jam (< 8 jam, golden period). Dengan tindakan debridement luka yang terkontaminasi menjadi bersih / tidak terinfeksi sehingga penyembuhan fraktur bisa berjalan normal.

Analisa korelasi antara waktu kejadian sampai tindakan operasi pemasangan plate screw dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi menunjukkan koefisien korelasi yang lemah ($r = 0,162$) dan tidak bermakna ($p = 0,367$). Rata-rata tindakan operasi tersebut dilakukan pada 3,94 hari setelah kejadian. Hal ini mungkin disebabkan karena penderita / keluarga penderita belum bisa memutuskan untuk bersedia dilakukan pemasangan plate screw pada saat akan dilakukan tindakan debridement, sehingga displacement awal yang terjadi belum bisa difiksasi.

Analisa korelasi lokasi fraktur dan garis fraktur dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi menunjukkan hasil yang tidak bermakna ($p > 0,05$). Trafton PG et al (1996) menyatakan bahwa tidak ada perbedaan bermakna pada waktu penyembuhan fraktur tibia terbuka dengan lokasi proksimal, tengah dan distal.^(13,18)

Analisa korelasi trauma penyerta yang terjadi dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi menunjukkan koefisien korelasi yang kuat ($r = 0,684$) dan bermakna ($p = 0,000$). Adanya trauma tumpul abdomen dengan DPL negatif dan trauma pada femur sangat berhubungan dengan hasil evaluasi fungsi kruris 6 bulan pasca operasi. Ranges of motion (ROM) lutut dan ankle dipengaruhi oleh fraktur batang femur ipsilateral, cedera lutut atau cedera pada ankle atau kaki dan tidak dipengaruhi oleh macam fiksasi yang digunakan.⁽²³⁾

Analisa korelasi infeksi yang terjadi dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi menunjukkan koefisien korelasi yang kuat ($r = - 0,684$) dan bermakna ($p = 0,000$). Koefisien korelasi negatif menunjukkan bahwa jika didapatkan infeksi akan mengakibatkan hasil evaluasinya menjadi kurang baik. Enam puluh sampai 70 persen luka pada fraktur terbuka sudah terkontaminasi saat kejadian.^(11,24) Kejadian infeksi pada 2 pasien (6,06%), menunjukkan angka yang hampir sama dengan penelitian Taylor J.C pada fraktur terbuka derajat dua (2 – 7%)⁽¹⁾ dan penelitian Kai H, et al (3,7%)⁽²⁵⁾

Analisa korelasi waktu mobilisasi ke full weight bearing dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi menunjukkan koefisien korelasi yang kuat ($r = 0,602$) dan bermakna ($p = 0,000$). Hal ini menunjukkan bahwa pentingnya mobilisasi yang tepat, sesuai dengan proses penyembuhan tulang.

Analisa korelasi waktu konsolidasi radiologis dengan hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi menunjukkan koefisien korelasi yang cukup ($r = 0,475$) dan bermakna ($p = 0,005$). Konsolidasi radiologis terjadi rata-rata pada minggu 23,38 (19 – 26). James AR et al,

menyatakan bahwa penyembuhan fraktur dengan fiksasi nail lebih lambat jika dibandingkan dengan plate, kemungkinan hal ini dikarenakan oleh karena vaskularisasi yang kurang dan kurangnya kalus endosteal pada pemasangan nail. ⁽²⁶⁾

BAB VIII

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

- Hasil evaluasi setelah 6 bulan operasi dengan klasifikasi Edward pasca pemasangan plate screw pada fraktur tibia terbuka derajat dua didapatkan 29 (87,9 %) penderita dengan hasil baik dan 4 (12,1 %) cukup.
- Semakin cepat dilakukan tindakan debridement akan memberikan hasil evaluasi yang lebih baik.
- Adanya trauma penyerta yang terjadi, hasil evaluasi pasca operasi menjadi tidak baik.
- Kejadian infeksi pada 2 pasien (6,06 %). Adanya infeksi yang terjadi, hasil evaluasi pasca operasi menjadi tidak baik.
- Semakin awal dilakukan mobilisasi ke full weight bearing akan memberikan hasil yang lebih baik.
- Waktu sampai konsolidasi radiologis yang terjadi lebih awal akan memberikan hasil evaluasi pasca operasi yang lebih baik.
- Tidak ada korelasi yang bermakna antara hasil evaluasi 6 bulan pasca operasi dengan waktu antara kejadian sampai tindakan pemasangan plate-screw, lokasi fraktur dan garis fraktur.

B. SARAN

Agar didapatkan hasil yang optimal dan komplikasi seminimal mungkin dalam menangani kasus fraktur terbuka yang dilakukan operasi fiksasi interna, diperlukan tindakan debridement sesegera mungkin (dalam golden periode), penanganan dan pengawasan adanya infeksi serta trauma yang menyertai, mobilisasi penderita sesuai dengan gambaran klinis dan radiologis.

LAMPIRAN

Besar Sampel dalam Penelitian Kesehatan

Tabel 11g. Besar Sampel untuk Menduga Resiko Relatif dalam Jarak 25% dari Resiko Sebenarnya dengan Kepercayaan 95%.

P ₂	Resiko Relatif (RR ≤ 1/P ₂)															
	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	2.25	2.50	2.75	3.00	3.25	3.50	3.75	4.00	4.25	4.50	5.00
0.01	9191	8263	7644	7202	6870	6612	6406	6237	6097	5978	5876	5787	5710	5642	5581	5478
0.02	4549	4085	3776	3555	3389	3260	3157	3073	3002	2943	2892	2847	2809	2775	2744	2693
0.03	3002	2693	2486	2339	2229	2143	2074	2018	1971	1931	1897	1868	1842	1819	1799	1764
0.04	2229	1996	1842	1731	1648	1584	1532	1490	1455	1425	1400	1378	1358	1341	1326	1300
0.05	1764	1579	1455	1367	1300	1249	1207	1174	1145	1122	1101	1084	1068	1054	1042	1022
0.10	836	743	681	637	604	578	558	541	527	515	504	496	488	481	475	465
0.15	527	465	423	394	372	355	341	330	320	312	306	300	294	290	286	279
0.20	372	325	294	272	256	243	233	224	217	211	206	202	198	194	191	186
0.25	279	242	217	199	186	176	168	161	155	150	146	143	140			
0.30	217	186	166	151	140	131	124	119	114	110						
0.35	173	146	129	116	107	99	93	89								
0.40	140	117	101	90	82	75	70									
0.45	114	93	80	70	62											
0.50	93	75	62	54	47											
0.55	76	60	48	40												
0.60	62	47	37													
0.70	40	27														
0.80	24	12														
0.90	11															

← **BESAR SAMPEL**

40

Daftar Pustaka

1. Taylor JC. Fractures of lower extremity In: Crenshaw AH. Campbell's Operative Orthopaedics, eighth edition, vol.Two, Mosby Year Book, St. Louis; 1992 : 785 – 984
2. Salter RB. Textbook of Disorders and Injuries of the Musculoskeletal System, third edition, Williams & Wilkins A Waverly Company, Baltimore, USA; 1999 : 425 – 35
3. Apley AG, Solomon L. Apley's System of Orthopaedics and Fracture, 7th ed, Butterworth-Heinemann, Great Britain; 1995 : 689 - 95.
4. Jensen JS, Hansen FW, Johansen J. Tibial shaft fractures. A comparison of conservative treatment and internal fixation with conventional plates or AO compression plates. Acta Orthop Scand. 48 (2) ; 1977 : 204 -12
5. Hochstein P, Aymar M, Winkler H, Wentzensen A. Surgical treatment of diaphyseal tibial fractures. Choice of procedure and results of treatment of 187 fractures. Unfallchirurgie. 20 (5), Oct 1994 : 259 - 75
6. Kardalani AH, Granhed H, Karrholm J, Styf J. The influence of fracture etiology and type on fracture healing : a review of 104 consecutive tibial shaft fractures. Arch Orthop Trauma Surg. 121 (6), Jun 2001 : 325 – 8
7. Rasjad C. Pengantar Ilmu Bedah Ortopedi. Bintang Lamumpatue, Ujung Pandang; 1998 : 399 – 406
8. Sutedja B . Pengelolaan fraktur batang tibia dengan Kuntscher Nail. Kumpulan Karya Ilmiah; 1988 : 16 – 33
9. Sultan S, Shah AA. Management of open tibial fractures at Ayub Teaching Hospital, Abbottabad. J Ayub Med Coll Abbotabad. 13 (1), Jan – Mar 2001: 22 - 3

10. Mustikawati FD, Armis. Delayed internal fixation pada fraktur kruris terbuka derajat III. Kumpulan Makalah Mukhtar Ahli Bedah Indonesia XIII, Jakarta, 1999: 53 – 62
11. Gustilo RB, Gruninger RP, Tsukayama DT. Management of open fractures In : Orthopaedic Infection diagnosis and treatment, W.B.Saunders Company, Philadelphia; 1989 : 87 - 117
12. Advanced trauma life support program for doctors. Sixth ed. 1997: 21-45
13. Trafton PG. Lower extremity fractures and dislocations In: Feliciano DV, Moore EE, Mattox KL. Trauma, third edition, Appleton & Lange, Stamford, Connecticut; 1996: 791 – 817
14. Clifford RP, Beauchamp CG, Kellar JF, Webb JK, Tile M. Plate fixation of open fractures of the tibia. The Journal of Bone and Joint Surgery. 70 –B, 1988 : 614 - 8
15. Mueller ME, Allogoewer M, Schneider R, Willenegger H. Manual of Internal Fixation. Springer Heidelberg, Berlin, 1970 : 6 - 10
16. Mangunsudirdjo S. Fraktur, penyembuhan, penanganan dan komplikasi, Buku I; 1989 : 87 - 91
17. Gustilo RB. Principles of the management of open fractures, Saunders monographs in clinical orthopaedics. WB Saunders company; 1982 : 133-82
18. Trafton PG. Tibial shaft fractures In: Browner BD, editor Skeletal Trauma, US Saunder Company; 1996 : 1745 – 870
19. Tjokronegoro A, Sudarsono S. Metodologi Penelitian Bidang Kedokteran , cetakan ketiga, Balai Penerbit FK UI, Jakarta; 1999: 135 – 42, 153 – 4, 195 – 203.
20. Sastroasmoro S, Ismael S. Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis. Bina Rupa Aksara, Jakarta; 1995 : 156 – 72, 187 – 217.

21. Lemeshow S, Hosmer DW, Klar J, Lwanga SK. Besar Sampel Dalam Penelitian Kesehatan, cetakan pertama, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 1997: 27 – 30, 199 - 200.
22. Geroulanos S, Hell K. Table of risk factor of surgery In : Risk factors in surgery. Basel, Ediones Roche; 1994: 225 – 8
23. Bhandari M, Guyatt GH, Swiontkowski MF, Schemitsch. Treatment of open fractures of the shaft of the tibia. A systematic overview and meta-analysis. The Journal of Bone and Joint Surgery, 83-B, January 2001 : 62 – 8
24. Faisham W.I, Nordin S, Aidura M. Bacteriological study and its role in the management of open tibial fracture. Med J Malaysia, 56 (2), Jun 2001 : 201 – 6
25. Kai H, Yokoyama K, Shindo M, Itoman M. Problems of various fixation methods for open tibia fractures : experience in a Japanese level I trauma center. Am J Orthop. 27 (9), Sep 1988 : 631 – 6
26. James AR, Kai NA, Edmund YSC, Patrick JK. A Comparison of the effect of open intramedullary nailing and compression-plate fixation on fracture-site blood flow and fracture union. The Journal of Bone and Joint Surgery. vol 63-A, March 1981 : 427 – 40