

# GAMBARAN PROSES PEMBUATAN DAN PENGGUNAAN TRANSFEMORAL PROSTESIS EKSOSKELETAL UNTUK AMPUTASI ATAS LUTUT KARENA KECELAKAAN KERJA

Nur Rachmat\*<sup>1</sup>, Siska Meiwijayasm<sup>2</sup>

Poltekkes Kemenkes Surakarta Jurusan Ortotik Prostetik

## *Abstract*

**Background:** *Transfemoral exoskeletal prosthesis is an instrument intervene in the form of a prosthesis fitted outside of the body that reverses the lower limb and can replace anatomical and functional functions. It is expected to provide satisfaction of amputee patient due work related accident. Methods:* qualitative type with research methods used, namely interviews and observations. **Results:** manufacturing process of transfemoral exoskeletal prosthesis includes assessment, measurement, casting, fabrication, fitting, finishing. **Conclusion:** based of observations, interviews and analyzes carried out on transfemoral prosthesis users, patients now feel pious and happy to have progress in living activities using a prosthesis.

**Keywords:** *Transfemoral Amputasi, Work Accident, Transfemoral Exoskeletal Prosthesis*

## PENDAHULUAN

Kecelakaan industri adalah kejadian kecelakaan yang terjadi di tempat kerja khususnya di lingkungan industri. Menurut International Labour Organization (ILO) setiap tahun terjadi 1,1 juta kematian yang disebabkan oleh penyakit atau kecelakaan akibat hubungan pekerjaan. Sekitar 300.000 kematian terjadi dari 250 juta kecelakaan dan sisanya adalah kematian akibat penyakit akibat hubungan pekerjaan. Data dari Dewan Keselamatan dan Kesehatan Kerja Nasional (DK3N) menunjukkan bahwa kecenderungan kejadian kecelakaan kerja meningkat dari tahun ke tahun yaitu 82.456 kasus di tahun 1999 meningkat menjadi 98.905 kasus di tahun 2000 dan naik lagi mencapai 104.774 kasus pada tahun 2001. Dari kasus-kasus kecelakaan kerja 9,5% diantaranya (5.476 tenaga kerja) mendapat cacat permanen. Ini berarti setiap hari kerja ada 39 orang pekerja yang mendapat cacat baru atau

rata-rata 7 orang meninggal karena kecelakaan kerja.

World Health Organization (WHO) memperkirakan terdapat 40 juta pasien amputasi diseluruh negara berkembang. Angka kejadian amputasi yang pasti di Indonesia tidak diketahui menurut vitriana (2002) di Amerika serikat terjadi 43.000 kasus pe tahun dari jumlah penduduk 280.562.489 jiwa atau sekitar 0,02% sedangkan dalam raichle et al. (2008) disebutkan bahwa terjadi kasus amputasi sekitar 158.000 per tahun dari jumlah penduduk 307.212.123 atau sekitar 0,05% (jumen, 2009).

Amputasi sebagian anggota gerak akan menyebabkan ketidakmampuan seseorang untuk melakukan aktivitas dalam derajat yang bervariasi, tergantung bagian anggota gerak yang teramputasi, usia, dan penanganan operasi (Berke, 2008). Amputasi dapat disebabkan oleh berbagai hal diantaranya penyakit, *trauma, infeksi, tumor, congenital.*

Amputasi pada level *transfemoral* sangat menantang untuk pasien melakukan operasi, *prosthetist*, *physiotherapist*, dan setiap anggota tim kesehatan di united states, level amputasi ini paling dikenal sebagai amputasi lain, amputasi ini dikenal amputasi *transfemoral* karena amputasi ini terjadi dipaha yang melalui tulang *femur* (ulger,2009).

Penggunaan alat berupa prosthesis berkaitan erat dengan kepuasan pasien yang pada akhirnya memberikan perasaan senang yang timbul karena hasil yang pasien dapatkan sesuai dengan yang pasien harapkan (Kotler and Kaller, 2008). Kepuasan pasien adalah respon pasien terhadap apa yang telah dirasakan antara harapan sebelumnya dan hasil kinerja yang didapatkan setelahnya (Tjiptonno, 2006).

*Transfemoral prosthesis* merupakan kaki tiruan yang digunakan untuk amputasi atas lutut. Individu dengan amputasi atas lutut sulit akan mengembalikan gerakan normal. Secara umum, individu dengan amputasi atas lutut harus menggunakan 80% lebih banyak energy untuk berjalan daripada seseorang yang masih memiliki tungkai normal. Hal ini disebabkan kompleksitas gerakan yang terjadi pada lutut. Untuk proses pembuatan *transfemoral prosthesis* meliputi: (1) *assesement*, (2) *measurement*, (3) *casting*, (4) *fabrikasi*, (5) *fitting*, (6) *finishing*. Tahapan *fabrikasi* terdiri dari *rektifikasi begative cast*, *filling*, *rektifikasi positif cast*, *lamendasi* (Barke, 2008). Untuk itu peneliti tertarik untuk meneliti gambaran proses pembuatan dan penggunaan *transfemoral prosthesis eksoskeletal* untuk amputasi atas lutut karena kecelakaan kerja

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif menghasilkan dan mengolah data yang bersifat deskriptif. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian ini dilakukan dengan studi kasus yang bersifat intrinsik, yaitu kasus yang diambil merupakan kasus yang menarik untuk diteliti. Menurut Moleong (1998). Sedangkan menurut Moleong (2000) pendekatan kualitatif adalah pendekatan yang bermaksud untuk memahami fenomena tentang apa yang dialami oleh subjek penelitian misalnya perilaku persepsi, motivasi, tindakan dan lain- lain. Peneliti akan melakukan penelitian kualitatif dengan metode pengumpulan data secara wawancara terfokus (Poerwandari. 2001). Dimana subjek penelitian ini pasien amputasi *transfemoral* dengan cara wawancara terfokus langsung pada pasien yang bersangkutan.

### Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah wawancara dan observasi. Pada penelitian ini, peneliti melakukan observasi di tempat tinggal pasien. Peneliti melakukan observasi pada pasien amputasi saat menjalankan aktivitas sehari-hari menggunakan *transfemoral prosthesis*. Observasi dilakukan untuk mengamati segala aktivitas pasien amputasi *transfemoral* di lingkungan tempat tinggalnya. Menurut Carwright (1984), tujuan dilakukannya observasi adalah untuk mengamati dan merekam informasi tingkah laku yang dilakukan secara sistematis

## HASIL PENELITIAN

Subjek penelitian ini adalah satu pasien laki-laki penyandang amputasi *transfemoral* karena kecelakaan kerja dengan menggunakan *transfemoral prosthesis eksoskeletal* yang berumur 47 tahun, pekerjaan sebagai karyawan swasta, hobi ngobrol, lokasi Yogyakarta dan amputasi kaki kanan pada tahun 2005. Sedangkan kelas ekonomi pasien pada golongan miskin. Transfemoral prosthesis adalah alat ganti tungkai bawah untuk pasien yang mengalami amputasi sampai tulang femur (Barke, 2008). Untuk pembuatan *prosthesis* melalui beberapa tahapan yaitu *assessment*, yang mana proses wawancara masuk dalam tahapan ini dan hasil wawancara kami mengetahui kondisi pasien meliputi kekuatan otot (MMT) dan luas gerak sendi (ROM) didapat dari tahap ini. Untuk alat yang digunakan adalah blanko ukur, alat tulis, dan goniometer (CSPO, 1999).

Tahapan yang kedua adalah pengukuran (*measurement*) *stump* pasien dari sisi tungkai yang normal. Sebelum dilakukan pengukuran, dilakukannya penandaan pada *stump*. Selanjutnya pengukuran pada *stump*. Lalu dilakukan pengukuran pada sisi tungkai yang normal untuk menjadi patokan saat merangkai *prosthesis* diukur dalam posisi berdiri. Tahapan ketiga adalah tahapan pengambilan cetakan *stump* pasien (*casting*) yang nantinya akan menghasilkan *negative cast*. Sebelum dilakukan *casting* memberikan pengarah dan sedikit penjelasan kepada pasien tentang proses apa saja yang akan dilakukan, sehingga pasien dapat mengikuti proses dengan baik dan tidak menyinggung privasi pasien. Selama proses *casting* pasien dalam posisi berdiri dan sebelum dibalut P.O.P lakukan

latihan *hand position* untuk mengetahui gambaran letak dari *ischial tuberosity* dan gambaran posisi tangan yang membentuk *quadrilateral socket*.

Dalam pembalutan P.O.P bandage dilakukan menggunakan teknik *slab* dan *wrapping*, untuk teknik *slab* lakukan pengukuran panjang P.O.P bandage dari *adductor tendon* sampai melingkupi bagian atas *trochanter* mayordengan ketebalan 3- 4 lapis. Pada bagian tengah P.O.P bandage, buat *notch* dengan lebar 4 cm. Selanjutnya rendam P.O.P bandage dalam air dan peras kemudian balutkan pada *stump* pasien dari *adductor tendon* sampai bagian atas *trochanter mayor* (*horizontal*). Pastikan *notch* berada pada *adductor tendon*. Selanjutnya menggunakan teknik *wrapping*, yaitu rendam P.O.P Bandage dalam air, kemudian peras dan balutkan memutar mulai dari *pelvis* ke bagian *distal stump* dengan ketebalan 3 lapis, *massage*. Lakukan penekanan pada *ischial tuberosity*, *medial wall* dan *scarpa triangle* untuk membentuk *quadrilateral* dan penekanan pada 1/3 *proximal lateral* untuk memberikan *lateral support*. Dan *alignment* pada *negative cast* dengan menggunakan *plumb line* pada *anterior wall* dan *lateral wall* untuk mengetahui sudut fleksi dan *abduksi stump* dan tandai menggunakan pensil air. Lepaskan *negative cast* dari *stump* pasien dan lakukan pengecekan supaya mengetahui kekurangan dari *negative cast* dan perbaiki yang harus dilakukan.

Tahapan keempat *fabrikasi* yang merupakan proses pembuatan *socket*, baik *hard socket* maupun *soft socket*. Dalam tahapan ini meliputi *rektifikasi negative cast*, *filling negative cast*, *rektifikasi positif cast*, *lamendasi*, *assembling* dan *alignment*. Tahap *rektifikasi cast*

bertujuan untuk memudahkan membentuk *quadrilateral* dan mengetahui apakah *cast* sudah memiliki bentuk dan simetri yang tepat di *medio-lateral axis*. Yang dilakukan dalam tahapan ini , adalah mengecek ukuran *negative cast* dan lakukan penandaan ulang, Potong *trimeline* sesuai garis yang telah dibuat saat pengecekan *cast*, lakukan penambahan di *posterior wall* untuk membentuk *ischial seat*. Pastikan sudut luar antara dinding *medial* dan *posterior* membentuk sudut  $90^{\circ}$ . Melakukan *rektifikasi* pada *medial wall* : 1/3 *proksimal* dibuat *flat* dan *vertical*, *Proksimal medial wall* dibuat turun 0,5 cm untuk *pubis ramus* dan *adductor tendon*. Melakukan *rektifikasi* pada *posterior wall* : Bentuk sudut  $100^{\circ}$  (antara dinding *medial* dan *posterior* ), *Ischial seat* dibuat horizontal dan flat. *Rektifikasi* pada *anterior wall* : penambahan pada segitiga *scarpa*, bagian *proksimal* dibuat *flare* / melengkung ke luar. *Rektifikasi* pada *lateral wall* : lakukan penambahan pada 1/3 *proksimal* (di atas *trochantor mayor*), bagian *proksimal* dibuat *flare* / melengkung ke luar. Sesuaikan diameter A-P *cast*, sesuaikan diameter M-L *cast*, sesuaikan sudut *fleksi*, Sesuaikan sudut *adduksi*, yang perlu diperhatikan adalah *tuberositas isia* diposisikan 1,5-2,5 cm *lateral* dari *medial wall*, *tendon adductor longus* berada pada sudut antara *medial* dan *anterior wall*, cekungan pada *anterior femoral triangle* selevel dengan *ischia tuberositi* titik terdalamnya ada pada segitiga *medial wall*.

Selanjutnya tahap *filling negative cast* dengan campuran adonan dari *gypsum powder* dan air. Setelah hasil *filling* mengeras, membuka cetakan *negative cast* dan menghasilkan cetakan berupa positif *cast*. Tandai ulang di positif *cast* dan

mengukur ulang dan bandingkan dengan blanko ukur. Tahapan selanjutnya *rektifikasi positif cast*, dengan pengurangan pada daerah *pressure tolerant area*, dan penambahan pada *pressure sensitive area*.

Selanjutnya membuat body shank, sebelumnya sudah mengambil cetakan tungkai bawah pasien pada sisi yang normal. Lalu hasil cetakan di cor menggunakan *powder gips* dengan campuran air, setelah itu buka hasil pengecoran lalu dirapikan. Setelah itu ukur kembali *circum* terbesar dan terkecil dan sesuaikan bentuk dengan tungkai pasien. Tahap *laminasi* , tahapan yang menghasilkan *hard socket* yang terbuat dari *resin*, *fiber glass*, *stockinet*. Setelah tahap *laminasi* lakukan pembuatan *trimline* dan lepaskan *hard socket* dari positif *cast* menggunakan *cast cutter*. Selanjutnya tahap penyusunan komponen-komponen dan *bench Alignment* yang bisa dilakukan sesuai dengan kondisi pasien tersebut adalah sebagai berikut *socket adduksi*  $5^{\circ}$  , *alignment socket* pada pandangan *anterior* adalah 60% *lateral* dan 40% *medial*, *alignment socket* pada pandangan *lateral* adalah 50% *anterior* dan 50% *posterior*, *knee axis* 1,5 - 2 cm di depan *TKA line*, *knee axis* 2 cm di atas *MTP*, *foot*  $5^{\circ}$ - $7^{\circ}$  *external rotasi* atau sesuai dengan *line of progression*. Tahap kelima adalah *fitting* atau pengepasan alat ketubuh pasien saat berdiam (*static alignment*), yang perlu di check pas tidaknya *socket*, mengecek *bench alignment* dan mengecek panjang *prosthesis* baik saat menggunakan *prosthesis* yang baru atau yang lamadan saat pasien berjalan menggunakan *prosthesis* (*dynamic alignment*). Gambar 1. Menunjukkan pasien menggunakan

*Transfemoral Prosthesis* saat *static alignment*.



**Gambar 1.** Pasien Memakai *Transfemoral Prosthesis Eksoskeletal*

Selanjutnya tahap keenam adalah *finishing*. tahapan yang dilakukan setelah semua tahapan selesai dengan tujuan untuk memperindah dalam segi kosmesisnya dan dilakukan sebelum *prosthesis* diserahkan kepada pasien.

## PEMBAHASAN

Dalam analisa ini terdapat gambaran umum subjek, hasil observasi pemakaian *transfemoral prsotesis eksoskeletal* dan hasil wawancara dengan subjek dan opis tentang kondisi pasien sebelum dan sesudah menggunakan *transfemoral prostesis* eksoskeletal.

### 1. Gambaran umum subjek

Tn. JK berumur 47 tahun, tempat tinggal dilingkungan Pungkuran, Bantul – Yogyakarta. Penyebab amputasi pasien yakni kecelakaan kerja pada tahun 2005 disaat pasien sedang melaksanakan kerja pasien terjatuh dari loteng. Pada awalnya pasien terjatuh diatas asbes, namun asbes tersebut tidak bisa menopang badan pasien yang akhirnya pasien terjatuh

hingga kedasar lantai, dimana didasar lantai terdapat banyak pecahan kaca yang mengakibatkan pada bagian tungkai bawah pasien tertusuk. Trauma yang cukup parah yaitu pendarahan yang hebat dan tulang bagian tungkai bawah hancur. Proses perawatan di rumah sakit selama satu bulan setengah dan ternyata pada bagian otot tungkai bawah ada yang pembusukan dan pembuluh darah membengkak sampai tungkai atas. Kerusakan jaringan ini mengharuskan tungkai pasien untuk di amputasi pada daerah tulang femur. Menurut penelitian ratih damayanti (2018) Kecelakaan kerja disebabkan oleh perilaku tidak aman dan kondisi yang tidak aman. Faktor yang erat kaitannya dengan perilaku tidak aman terkait dengan karakteristik individu adalah usia kurang dari 45 tahun, masa kerja pekerja lebih dari 10 tahun, dan tingkat pendidikan yang rendah. Setelah di amputasi pasien menjalani perawatan selama 2 bulan, setelah itu pulang ke rumah. Sekarang juga pasien nyaman menggunakan prostesis dalam seluruh aktivitasnya yaitu bekerja sebagai karyawan swasta dan mengikuti segala *authing class* bersama kumpulan difabel ke alam maupun sosial.

### 2. Analisis Alat Hasil Observasi Penggunaan *Transfemoral Prostesis Eksoskeletal*.

Dari hasil observasi penggunaan *transfemoral prostesis eksoskeletal* dapat dilihat bahwasanya pasien merasa puas dan percaya diri lagi karena memiliki kembali tungkainya yang hilang. Menurut penelitian jared asher sartee (2009) bahwasanya seorang pengguna *transfemoral prostesis eksoskeletal* akan lebih kecil kemungkinannya mengalami

jatuh yang tergelincir pada persendian lutut.

Sebelum memakai alat, terkadang pasien menyadari hal – hal negatif tentang dirinya yang dibandingkan dengan orang lain dan juga merasa aneh saat melihat dirinya sendiri. Meskipun pasien dalam kesehariannya pasien tidak pernah merasa rendah diri dan selalu mendapatkan dukungan dari banyak orang yang juga mengalami seperti dirinya namun sesekali itu yang dirasakan oleh pasien. Kemudian setelah menggunakan dan belajar bagaimana cara pemakaian prostesis pasien merasa lebih baik dan optimis ketika beraktivitas di luar rumah.

Berdasarkan penelitian kepuasan pengaruh terhadap loyalitas pelanggan sehingga semakin tinggi kepuasan pelanggan maka loyalitas pelanggan juga semakin meningkat. Menurut Basuth et, al. (2014) menyatakan bahwa semakin tinggi kepuasan yang diterima oleh pelanggan maka semakin besar pula pelanggan tersebut menjadi loyal. Secara umum kepuasan adalah perasaan senang atau perasaan kecewa seseorang yang muncul setelah membandingkan hasil yang dipikirkan dengan hasil yang didapatkan.

Ketika pasien melakukan proses latihan menggunakan *prostesis* yang dibuatkan ini tidak banyak penyimpangan pola jalan yang diperoleh pasien. Pola jalannya cukup baik dan yang terpenting pasien merasa nyaman saat melangkah kakinya walaupun itu baru kali pertama pasien menggunakan *prostesis* dengan kondisi teramputasi. Waktu yang dibutuhkan pasien untuk melakukan pelatihan pemakaian dan berlatih jalan agar seperti orang normal juga relatif singkat. Sampai saat ini pasien sudah mengganti prostesis sebanyak 5 kali.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil observasi, wawancara dan analisa yang dilakukan terhadap penggunaan *transfemoral prostesis eksoskeletal*, kini pasien merasa sangat puas dan senang, ada kemajuan dalam beraktivitas berkat penggunaan prostesis terlebih di tempat umum. Dalam proses pembuatan alatnya dan pelatihan berjalan, pada pasien tidak ditemui pola jalan yang bermasalah dan pasien sudah merasakan nyaman pada saat berdiri maupun berjalan dengan menggunakan *prostesis*. Maka dapat disimpulkan, bahwa penggunaan *transfemoral prostesis* eksoskeletal dapat membantu memberikan kepuasan dan semangat dengan menggantikan tungkai pasien yang hilang akibat amputasi yang disebabkan oleh kecelakaan kerja.

Adapun saran yang dapat diberikan oleh peneliti yakni sebaiknya pasien yang mengalami amputasi dibuatkan alat gerak ganti untuk mengembalikan bagian yang telah hilang. Karena selain untuk memberi kepuasan pada pasien, *prostesis* juga membantu secara anatomis dan fungsional dalam beraktivitas.

## DAFTAR RUJUKAN

- Badan Pusat Statistik. 2012. *Jumlah Kecelakaan, Korban Mati, Luka Berat, Luka Ringan, dan Kerugian Materi yang Diderita Tahun 1992-2012*. Dikutip 11 Januari 2016, dari [http://bps.go.id/tab\\_sub/view.php?kat=2&tabel=1&daftar=1&idsubyek=17&notab=14](http://bps.go.id/tab_sub/view.php?kat=2&tabel=1&daftar=1&idsubyek=17&notab=14).
- Meleong, J.L 2000. *Metodologi Penelitian Kualitatif (Edisi Revisi)*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

- Patton. Q. M 2002. *Qualitative research and evaluation metode*, 3<sup>nd</sup> ed. California: *Sage Publication*, Inc.
- Permenkes RI. 2013. *Pengertian Ortotik Prostetik* : 22.
- Poerwandari, K. 2001. *Pendekatan Kualitatif Untuk Penelitian Perilaku Manusia*. Jakarta : Lembaga Penegmbangan Sarana Pengukuran & Pendidikan Psikologi (LPSP 3) Universitas Indonesia.
- Arelekatti, V.N.M. 2016. Design and Perry Preliminary Field Validation of a Fully Passive Prosthetic Knee Mechanism for Users with Transfemoral Amputation in India. *ASME Journal of Mechanisms and Robotics*.
- Basuki, A. M. H. 2006. *Penelitian Kualitatif untuk ilmu-ilmu kemanusiaan dan budaya*. Jakarta : Gunadarma
- Berke, G. M. Et,al, 2008: Transfemoral Amputaton: *The Basic and Bayond*. Ottobock Healthcare LP And Prosthetic Reserch Study.
- Pauley, T., Delvin , M, Helsin, K. Falls 2006. *Susteined during inpatient rehabititaion after lower limbamputation* : prevalence and predictors. *Am J Phys Med Rehabil*. 2006; 85 :521-532
- Jared Asher sartee, 2009. Design and tasting of a low-cost exoskeletal trans femoral prosthesis knee device for use in developing countries
- Muhammad fathi, et. Al, 2017. Analisis kualitas produk dan pelayanan kaki palsu terhadap kepuasan dan loyalitas pelanggan.
- Ratih damayanti, et. Al 2018. Gambaran kecelakaan kerja di industri baja x gersik indonesia.
- Gabbiadini S. *Knowledge-based design of lewerlimb prosthesis*. University Degli Studi Di Padove 2001;113-122 [http://paduaresearch. Cab .unipd.it /3](http://paduaresearch.Cab.unipd.it/3)