

## ANALISIS ERITROSIT, LEUKOSIT, DAN HEMOGLOBIN KELINCI PADA UJI MATERI STAINLESS STEEL AISI 316L DAN POLIETILEN UHMWPE

Veby Tribianto, Koen Praseno, Kasiyati

Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Tembalang,  
Semarang 50275 Telepon (024) 7474754; Fax. (024) 76480690  
email: [vebrytribianto@gmail.com](mailto:vebrytribianto@gmail.com)

### Abstract

The research of the bone and an artificial hip joint using the non-import material dimensions of the Indonesian until now has not been done. Test about the effect of implantation of these materials for health conditions need to be conducted on animal models, such as the rabbit before it is applied directly in humans. This study aims to determine the number of erythrocytes, leukocytes, and hemoglobin rabbits after implantation of AISI 316L stainless steel and polyethylene UHMWPE implants as well as knowing the material that is safe for the body and can be used for artificial hip joint (hip joint replacement). This study compares the So: rabbit is not given implantation of stainless steel AISI 316L with Si: rabbits were implanted stainless steel AISI 316L, as well as comparing Po: rabbit is not given implantation polyethylene UHMWPE with Pi: rabbits were implanted polyethylene UHMWPE. The study was conducted over 10 weeks. Parameters measured were hemoglobin levels, erythrocyte count, leukocyte count, the body weight and feed intake, then the data were analyzed using T test with SAS procedures at 95% significance level. The results showed that an increase in hemoglobin levels in rabbits with implantation of stainless steel AISI 316L and also polyethylene UHMWPE implantation rabbit, but still within the normal range. The number of erythrocytes and leukocytes of rabbits treated stainless steel AISI 316L implants and implantation treatment of polyethylene UHMWPE rabbit were not significant. It can be concluded that the AISI 316L stainless steel and polyethylene UHMWPE implant material could be safe for the body.

Keywords: rabbit, stainless steel AISI 316L, polyethylene UHMWPE

### Abstrak

Penelitian tentang sambungan tulang dan sendi panggul buatan yang menggunakan dimensi orang Indonesia dengan material non-impor sampai saat ini belum pernah dilakukan. Pengujian pengaruh implantasi material tersebut terhadap kondisi kesehatan perlu dilakukan terhadap hewan model, seperti kelinci sebelum diterapkan secara langsung pada manusia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah eritrosit, leukosit, dan kadar hemoglobin kelinci setelah implantasi stainless steel AISI 316L dan polietilen UHMWPE serta mengetahui material implan yang aman bagi tubuh dan dapat digunakan untuk sendi panggul buatan (hip joint replacement). Penelitian ini membandingkan antara So: kelinci yang tidak diberikan implantasi stainless steel AISI 316L dengan Si: kelinci yang diimplantasi stainless steel AISI 316L, serta membandingkan Po: kelinci yang tidak diberikan implantasi polietilen UHMWPE dengan Pi: kelinci yang diimplantasi polietilen UHMWPE. Penelitian dilakukan selama 10 minggu. Parameter yang diukur adalah kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, jumlah leukosit, bobot tubuh dan konsumsi pakan, kemudian data dianalisis menggunakan Uji T dengan prosedur SAS pada taraf signifikansi 95%. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar hemoglobin pada kelinci dengan implantasi stainless steel AISI 316L dan juga kelinci implantasi polietilen UHMWPE, namun masih dalam kisaran normal. Jumlah eritrosit dan leukosit kelinci perlakuan implantasi stainless steel AISI 316L dan kelinci perlakuan implantasi polietilen UHMWPE tetap (berbeda tidak nyata). Hal ini dapat disimpulkan bahwa stainless steel AISI 316L dan polietilen UHMWPE merupakan material implan yang aman bagi tubuh.

Kata kunci: kelinci, stainless steel AISI 316L, polietilen UHMWPE

## Pendahuluan

Gangguan sendi dan tulang pada manusia dapat diakibatkan oleh kecelakaan atau penyakit, seperti degenerasi tulang rawan (Osteoarthritis). Osteoarthritis merupakan kasus yang paling sering terjadi, yaitu keausan pada femoral bone dan tibial bone akibat kontak sliding, yang biasanya terjadi pada orang-orang usia lanjut. (Darmanto, 2011). Kerusakan permanen pada sambungan tulang panggul (hip joint) akibat proses pengapuran, penuaan atau kecelakaan memerlukan tindakan penggantian dengan implantasi sambungan tulang panggul buatan (Sandyford, 2012).

Implantasi merupakan pemasangan suatu material pada patah tulang dan sendi dengan metode bedah ortopedis. Teknik ini sudah secara tetap disetujui sebagai bagian penting dari suatu proses rehabilitasi (Darimont, 2002).

Perkembangan dalam teknik biomedis telah mengembangkan penggunaan polietilen UHMWPE dan stainless steel AISI 316L. Kedua material ini digunakan dalam pembuatan tulang dan sendi panggul buatan (total hip joint replacement) bagi penderita patah sendi panggul. Polietilen UHMWPE adalah salah satu pasangan material yang digunakan untuk sendi lutut tiruan pada manusia, sedangkan stainless steel

AISI 316L digunakan sebagai pengganti tulang femur. (Solichin, 2010).

Salah satu institusi nasional mencoba untuk membuat material implantasi sambungan tulang panggul buatan dengan desain dimensi orang Indonesia. Pembuatan kedua jenis material tersebut dilakukan dengan proses machining terhadap material stainless steel AISI 316L dan polietilen UHMWPE yang selama ini digunakan untuk bedah ortopedis. Hal ini bertujuan untuk mengurangi tingginya biaya dalam penggantian sendi panggul serta penyesuaian terhadap ukuran sambungan sendi panggul orang Indonesia (Jamari dkk., 2012).

Pengujian terhadap penggunaan stainless steel AISI 316L dan polietilen UHMWPE produksi nasional sebagai material sambungan tulang panggul buatan perlu dilakukan sebelum diterapkan secara langsung kepada manusia. Salah satu jenis hewan yang dapat digunakan sebagai hewan model adalah kelinci.

Salah satu cara untuk mengetahui kondisi kesehatan hewan model dapat dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap status hematologi. Status hematologi dapat menjadi sumber informasi untuk mengetahui kondisi kesehatan tubuh suatu individu karena keterkaitan darah dengan jaringan-jaringan tubuh

lainnya serta bentuk imunitas tubuh yang dilakukan oleh darah sebagai respons masuknya patogen atau material asing pada jaringan. Beberapa bentuk pengukuran hematologi, meliputi kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, jumlah leukosit, dan trombosit (Pearce, 2006).

## Metodologi

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Biologi Struktur dan Fungsi Hewan, Jurusan Biologi, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro Semarang selama 10 minggu.

### Metode Kerja Penelitian

#### Pemeliharaan Hewan Model

Hewan model yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelinci jenis Lop yang berusia 3,5 bulan. Kelinci diperoleh dari peternakan rakyat di Kecamatan Ambarawa sebanyak enam ekor kelinci jantan. Enam ekor kelinci tersebut dibagi dalam dua kelompok perlakuan, yaitu:  
So : Kelinci kontrol yang tidak diimplantasi stainless steel AISI 316L.

Si : Kelinci dengan implantasi stainless steel AISI 316L.

Po : Kelinci kontrol yang tidak diimplantasi polietilen UHMWPE

Pi : Kelinci dengan implantasi polietilen UHMWPE.

Pemeliharaan hewan model dilakukan pada kandang susun yang berbentuk persegi dengan ukuran  $\pm 2,25 \text{ m}^2$ .

#### Pemasangan Implan

Material implan yang

diimplantasikan adalah stainless steel AISI 316L dan polietilen UHMWPE. Kedua material ini merupakan hasil desain dan produksi tim Laboratorium Perancangan Teknik, Jurusan Teknik Mesin Universitas Diponegoro. Pembedahan ortopedis dan implantasi material implan terhadap hewan-hewan model dilakukan oleh ahli ortopedis RSO Prof. Dr. Soeharso Surakarta. Hewan-hewan model tersebut kembali dipelihara selama tujuh minggu setelah implantasi.

Stainless steel AISI 316L yang digunakan berukuran 20x5 mm yang diimplantasikan pada femur kanan, dan ketebalan  $\pm 2$  mm. Polietilen UHMWPE yang digunakan berbentuk bola dengan ukuran diameter  $\pm 5$  mm yang diimplantasikan pada patella kanan.

#### Pengambilan Data Darah

Darah diperoleh dari kelinci yang telah di implantasi dengan material implan stainless steel AISI 316 L dan polietilen UHMWPE selama 7 minggu. Pengambilan darah dilakukan dengan metode Kosher.

#### Penentuan Kadar Hemoglobin

Pengukuran kadar hemoglobin dilakukan dengan menggunakan metode Sahli.

#### Penentuan Jumlah Eritrosit

Penentuan jumlah eritrosit dilakukan dengan menggunakan bilik hitung improved neubauer pada mikroskop. Butir-butir darah merah

dihitung dengan menggunakan teknik lima bujur sangkar pada bujur sangkar besar di tengah kamar hitung.

### Penentuan Jumlah Leukosit

Penentuan jumlah eritrosit dilakukan dengan menggunakan bilik hitung improved neubauer pada mikroskop. Butir-butir darah putih kemudian dihitung dengan menggunakan teknik empat bujur sangkar besar.

### Pembuatan Preparat Apus Darah

Pembuatan preparat apus darah dilakukan dengan metode smear darah dengan pewarnaan May Grundwalds.

### Penimbangan Bobot Tubuh dan Konsumsi Pakan

Penimbangan bobot tubuh dilakukan setiap satu minggu sekali. Konsumsi pakan diperoleh dengan cara mengurangi jumlah pakan yang diberikan dengan sisa pakan hewan model.

### Rancangan Penelitian dan Analisis Data

Penelitian ini membandingkan jumlah eritrosit, leukosit, dan kadar hemoglobin antara kelinci yang tidak diberikan implantasi stainless steel AISI 3116L dengan kelinci yang diimplantasi stainless steel AISI 316L, serta membandingkan jumlah eritrosit, leukosit, dan kadar hemoglobin kelinci yang tidak diberikan implantasi polietilen UHMWPE dengan kelinci yang diimplantasi polietilen UHMWPE. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji T yang dikerjakan dengan prosedur SAS pada taraf signifikasi 95%.

### Hasil Dan Pembahasan

Hasil Penelitian uji materi stainless steel AISI 316L dan polietilen UHMWPE pada kelinci disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Rerata hasil analisis kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, jumlah leukosit, bobot tubuh, dan konsumsi pakan setelah implantasi dengan stainless steel AISI 316L.

Parameter	Perlakuan	
	So	Si
Kadar hemoglobin (G%)	10,07 <sup>a</sup>	12,67 <sup>b</sup>
Jumlah eritrosit (juta/mm <sup>3</sup> )	4,22	4,77
Jumlah leukosit (ribu/mm <sup>3</sup> )	8,01 <sup>a</sup>	8,18 <sup>a</sup>
Bobot tubuh (g)	1.050	1.307
Konsumsi pakan (g)	61 <sup>a</sup>	80 <sup>b</sup>

Keterangan: Superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf signifikansi 95%. So merupakan kontrol tanpa perlakuan, Si merupakan perlakuan implantasi stainless steel AISI 316L.

Tabel 2. Rerata hasil analisis kadar hemoglobin, jumlah eritrosit, jumlah leukosit, bobot tubuh, dan konsumsi pakan setelah implantasi dengan polietilen UHMWPE.

Parameter	Perlakuan	
	Po	Pi
Kadar hemoglobin (G%)	10,07 <sup>a</sup>	10,57 <sup>b</sup>
Jumlah eritrosit (juta/mm <sup>3</sup> )	4,55 <sup>a</sup>	4,63 <sup>a</sup>
Jumlah leukosit (ribu/mm <sup>3</sup> )	8,01 <sup>a</sup>	8,17 <sup>a</sup>
Bobot tubuh (g)	1.050 <sup>a</sup>	1.306 <sup>b</sup>
Konsumsi pakan (g)	61 <sup>a</sup>	100 <sup>b</sup>

Keterangan: Superskrip yang sama pada baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata pada taraf signifikansi 95%. Po merupakan kontrol tanpa perlakuan, Pi merupakan perlakuan implantasi polietilen UHMWPE.

Analisis Eritrosit, Leukosit, dan Hemoglobin Kelinci setelah Implantasi Stainless Steel AISI 316L

Pemberian implan stainless steel AISI 316L memberikan pengaruh pada kadar hemoglobin hewan model yaitu dengan meningkatnya 2,6 G% kadar hemoglobin dibandingkan kelinci kontrol. Hal ini diduga karena konsumsi pakan yang lebih banyak pada hewan model dengan perlakuan stainless steel.. Pemberian implan pada kelinci model tidak memberikan pengaruh pada jumlah eritrosit. Rata-rata eritrosit kelinci kontrol maupun kelinci perlakuan implantasi stainless steel tersebut masih dalam rentang jumlah eritrosit normal, yaitu  $4-7 \times 10^6 / \mu\text{l}$  (Budiyono, 2008). Pemasangan implan stainless steel AISI 316L tidak memberikan perubahan pada bentuk eritrosit kelincis setelah 7 minggu implantasi, yaitu berbentuk cakram bikonkaf dan terdapat cekungan.

Pemasangan implan stainless steel AISI 316L tidak menyebabkan perubahan yang signifikan pada jumlah leukosit. Tidak adanya perubahan yang signifikan pada jumlah leukosit tersebut mengindikasikan bahwa cedera yang diakibatkan oleh pemasangan implan sudah dalam proses penyembuhan.

Rerata konsumsi pakan hewan setelah implantasi stainless steel AISI 316L mengalami peningkatan 21 g dari kelinci kontrol. Peningkatan pakan terjadi karena kelinci perlakuan membutuhkan energi untuk proses penyembuhan luka.

Peningkatan konsumsi pakan diiringi dengan peningkatan bobot badan. Bobot badan kelinci perlakuan implantasi stainless steel AISI 316L mengalami peningkatan 257 g dari kelinci kontrol. Peningkatan bobot badan pada kelompok perlakuan

implantasi stainless steel AISI 316L diduga disebabkan oleh kelebihan energi.

#### Analisis Eritrosit, Leukosit, dan Hemoglobin Kelinci Setelah Implantasi Polietilen UHMWPE

Pemberian implan polietilen UHMWPE memberikan pengaruh pada kadar hemoglobin kelinci, yaitu dengan meningkatnya 0,5 G% kadar hemoglobin kelinci perlakuan. Hal ini diduga karena konsumsi pakan yang lebih banyak pada hewan model perlakuan polietilen UHMWPE.

Pemberian implan pada kelinci model tidak memberikan pengaruh pada jumlah eritrosit. Rata-rata eritrosit kelinci kontrol maupun kelinci perlakuan implantasi polietilen tersebut masih dalam rentang jumlah eritrosit normal, yaitu  $4-7 \times 10^6 / \mu\text{l}$  (Budiyono, 2008). Bentuk eritrosit kelinci kontrol sama dengan kelinci perlakuan implantasi polietilen UHMWPE, yaitu berbentuk cakram bikonkaf dan terdapat cekungan.

Jumlah leukosit kelinci perlakuan implantasi polietilen UHMWPE tidak mengalami perubahan dari kelinci kontrol. Tidak adanya perubahan yang signifikan pada jumlah leukosit tersebut mengindikasikan bahwa cedera yang diakibatkan oleh pemasangan implan sudah dalam proses penyembuhan.

Rerata konsumsi pakan kelinci perlakuan implantasi polietilen mengalami peningkatan 39 g dari kelinci kontrol. Peningkatan pakan terjadi karena kelinci perlakuan membutuhkan energi untuk proses penyembuhan luka. Peningkatan konsumsi pakan menyebabkan pula peningkatan bobot badan. Rerata bobot tubuh kelinci perlakuan implantasi polietilen UHMWPE mengalami

peningkatan 256 g dari kelinci kontrol.

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa stainless steel AISI 316L dan polietilen UHMWPE merupakan material implan yang aman bagi tubuh.

### Daftar Pustaka

- Budiyono. 2008. Gambaran Darah Merah Kelinci yang Divaksin Ekstrak Caplak Rhipicephalus sanguinis. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Darmanto. 2011. Pengaruh Konsentrasi Protein Pada Pelumas Terhadap Keausan Ultra High Molecular Weight Polyethelene (UHMWPE) untuk Aplikasi Sendi Lutut Tiruan. Prosiding Sains. II(1):11-16.
- Darimont.2002. In Vivo Behavior of Hydroxyapatite Coatings on Titanium Implant: A Quantitive Study in Rabbit. Biomaterial. 23(1): 2569-2575.
- Jamari, Iwan Budiwan, Rifky Ismail, Sugiyanto, Muhammad Tauviqirrahman, dan Eko Saputra. 2012. Pengembangan Prototipe Sambungan Tulang Panggul Produk Indonesia. Prosiding Insinas. 0742:74-79.
- Pearce, E. 2006. Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis. Jakarta: Gramedia Pustaka.
- Sandyford. 2012. Guidelines for Patients Having a Total Hip Replacement. Beacon: UPMC Beacon Hospital.
- Solichin, M. 2010. Studi Eksperimental Laju Keausan (Specific Wear Rate) antara Ultra High

Molecular Weight Polyethylene (UHMWPE) dengan Stainless Steel sebagai Sendi Lutut Buatan. Skripsi. Surabaya. Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.