

PEMBUATAN PHANTOM *CRURIS* DARI GIPS SEBAGAI PENGANTITULANG MANUSIA DI RUMAH SAKIT PERTAMEDIKA UMMI ROSNATI BANDA ACEH

Nadia Surahmi ^{1*}; Kartika Sari ²; Supriyanti³

¹ Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi (ATRO) Banda Aceh

*e-mail : nadhyadhira.2014@fisika.fsm.undip.ac.id

² Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi (ATRO) Banda Aceh

*e-mail : Sari0935@gmail.com

³Poltekkes kemenkes Aceh

e-mail: suprianti817@gmail.com

Informasi Artikel

Abstrak

Diterima:
21 Oktober 2022

Revised :
26 Oktober 2022

Accepted:
27 Oktober 2022

Kata kunci:

*phantom, gips,
resin,katalis*

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui cara pembuatan phantom *cruris* dari gips sebagai pengganti tulang manusia untuk digunakan dalam proses pembelajaran atau praktikum di rumah sakit pertamedika ummi rosnati banda aceh. Pembuatan phantom *cruris* ini dirancang dengan menggunakan bahan yang mudah didapatkan di pasaran yaitu seperti bubuk gipsum, resin, katalis dan plastisin. Adapun waktu dan tempat penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh pada tanggal 19 Juni s/d 06 Juli. Metode penelitian ini bersifat eksperimen dan cara pengumpulan data dengan studi kepustakaan serta menggunakan kuesioner untuk menilai kelayakan penggunaan phantom *cruris* dari gips sebagai media pembelajaran mahasiswa ATRO. Dari hasil penelitian yang dilakukan dan didukung oleh kuesioner didapati bahwa hasil citra radiograf dimana perbedaan antara tulang phantom yang terbuat dari gips dengan tulang manusia tidak terlalu berbeda, dimana gambaran tulang phantom yang terbuat dari bahan gips hampir sama dengan gambaran tulang manusia, sehingga tulang phantom yang terbuat dari gips ini bisa digunakan untuk melakukan praktikum oleh mahasiswa sebagai alat pengganti objek yang akan dipelajari pada kegiatan pembelajaran.

How to Cite: Nadia Surahmi; Kartika Sari & Supriyanti. (2022). Pembuatan Phantom *Cruris* Dari Gips Sebagai Pengganti Tulang Manusia di Rumah Sakit Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh. *Jurnal PERISAI: Pendidikan dan Riset Ilmu Sains*, 1(1), 66-74.

Pendahuluan

Pada tahun 1895 seorang ahli fisika Wilhelm Conrad Roentgen pertama kali menemukan sinar-X pada waktu melakukan eksperimen dengan sinar katoda, kemudian Wilhelm Conrad Roentgen diberi penghargaan memberikan nama sinar tersebut dengan sinar *roetgen*. Penemuan Roentgen ini merupakan suatu revolusi dalam dunia kedokteran karena ternyata

dengan hasil penemuan ini dapat diperiksa bagian-bagian tubuh manusia yang sebelumnya tidak pernah dapat tercapai dengan pemeriksaan konvensional (Rasad,2005).

Sinar-X adalah pancaran gelombang elektromagnetik yang sejenis dengan gelombang radio, panas, cahaya, dan sinar ultraviolet, tetapi dengan gelombang yang sangat pendek. Sinar-x bersifat heterogen, panjang gelombangnya bervariasi dan tidak terlihat. Sinar- X mempunyai beberapa sifat fisik yaitu: daya tembus, pertebaran, penyerapan, efek fotografik, pendar fluor (fluoresensi), ionisasi dan efek biologi (Rasad, 2005).

Keselamatan radiasi atau yang lazim disebut *proteksi radiasi* merupakan suatu cabang ilmu pengetahuan atau teknik yang mempelajari masalah kesehatan manusia maupun lingkungan dan berkaitan dengan pemberian perlindungan kepada seseorang atau sekelompok orang ataupun kepada keturunannya terhadap kemungkinan yang merugikan kesehatan akibat paparan radiasi. Tujuan dari keselamatan radiasi ini adalah mencegah terjadinya efek deterministik yang membahayakan dan mengurangi terjadinya efek stokastik serendah mungkin (Akhadi, 2002).

Bahaya radiasi yang diterima mahasiswa atau organ tubuh yang terkena radiasi dapat bermacam-macam tergantung pada jumlah dosis dan luas lapangan radiasi yang diterima yaitu ada kerusakan kulit, epilasi, kuku rapu, kerusakan hemopoetik, dan induksi keganasan (Rasad, 2005).

Proteksi Radiasi

Proteksi radiasi merupakan suatu cabang ilmu pengetahuan atau teknik yang mempelajari masalah kesehatan manusia maupun lingkungan dan berkaitan dengan pemberian perlindungan kepada seseorang atau sekelompok orang ataupun kepada keturunannya terhadap kemungkinan yang merugikan kesehatan akibat paparan radiasi. Tujuan dari keselamatan radiasi ini adalah mencegah terjadinya efek deterministik yang membahayakan dan mengurangi terjadinya efek stokastik serendah mungkin (Akhadi,2000).

1. Bahaya Radiasi

Pengaruh radiasi pada organ tubuh dapat bermacam-macam bergantung pada jumlah dosis dan luas lapangan radiasi yang diterima(Rasad,2005).

2 Asas-Asas Proteksi Radiasi

Menurut Akhadi (2002) untuk mencapai tujuan proteksi radiasi yaitu terciptanya keselamatan dan kesehatan bagi pekerja, masyarakat dan

lingkungan, maka dalam falsafah proteksi radiasi diperkenalkan tiga asas proteksi radiasi, yaitu :

- 1) *Asas jastifikasi* atau pembenaran. Asas ini menghendaki agar setiap kegiatan yang dapat mengakibatkan paparan radiasi hanya boleh dilaksanakan setelah dilakukan pengkajian yang cukup mendalam dan diketahui bahwa manfaat dari kegiatan tersebut cukup besar dibandingkan dengan kerugian yang dapat ditimbulkan.
- 2) *Asas Optimisasi*. Asas ini menghendaki agar paparan radiasi yang berasal dari suatu kegiatan harus ditekan serendah mungkin dengan mempertimbangkan faktor ekonomi dan sosial. Asas ini juga dikenal dengan sebutan ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*).
- 3) Asas pembatas Dosis Perorangan. Asas ini menghendaki agar dosis radiasi yang diterima oleh seseorang dalam menjalankan suatu kegiatan tidak boleh melebihi nilai batas yang telah ditetapkan oleh instalasi yang berwenang.

3 Beberapa Cara Pengendalian pemaparan Radiasi

Menurut wardhana (2007) adapun bahaya radiasi ini dapat dikendalikan dengan menggunakan tiga prinsip proteksi radiasi antara lain sebagai berikut:

- 1) Waktu
Semakin cepat waktu yang diperlukan, maka semakin kecil dosis yang diterima
- 2) Jarak
Semakin jauh jarak, maka semakin kecil dosis yang diterima.
- 3) Pelindung
Penggunaan pelindung akan memperkecil dosis yang diterima. Pelindung terbuat dari timbal atau beton.

Berdasarkan kondisi tersebut diperlukan objek pengganti berupa phantom radiologi agar mahasiswa tidak perlu mendapatkan ekspose sinar-x secara langsung selama proses pembelajaran. Phantom harus memberikan hasil pencitraan yang sama dengan hasil pencitraan menggunakan objek manusia. Phantom juga mempunyai struktur tulang yang tertutup dengan gel lunak dalam kulit yang didukung dengan material keras (Sofyan, 2017). Gips ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) merupakan mineral evaporit yang mempunyai sifat lunak, pejal, dengan tingkat kekerasan 1.5-2 (skala mohs), berat jenis kelarutan dalam air 1,8 gr/1 pada 0° C yang meningkat menjadi 2.1 gr/1 pada suhu 40° C akan tetapi menurun lagi pada suhu yang lebih tinggi

(Trisna dkk,2012).

Pada penggunaan phantom cruris penulis menggunakan perbandingan 1 phantom dengan 40 mahasiswa tk-1 yang kemudian dibagi menjadi beberapa kelompok dengan setiap kelompok terdiri dari 5 mahasiswa untuk melakukan praktikum di laboratorium ATRO.

Os Fibula atau tulang betis adalah tulang sebelah lateral tungkai bawah, tulang itu adalah tulang pipa dengan sebuah batang dan dua ujung. Ujung atas berbentuk kepala dan bersendi dengan bagian belakang luar dari *tibia* tetapi tidak masuk dalam formasi sendi lutut. Batang nya ramping dan terbenam dalam otot tungkai, ujung bawah lebih memanjang menjadi *maleolus lateralis* atau *maleolus fibulae* (Pearce, 2008).



Gambar 2.1 Anatomi *Os Cruris* (sumber : Sobotta, 2007)

Boneka phantom adalah alat peraga untuk pengetahuan tentang anatomi atau *faal* tubuh yang digunakan oleh siswa-siswi sekolah kebidanan atau kedokteran bahkan keperawatan dalam menangani pasien. Boneka phantom yang disebut juga manekin yang berasal dari bahasa belanda "*Maneken*" yang berarti laki-laki kecil, boneka ini dibuat menyerupai sosok tubuh manusia yang dipergunakan untuk menampilkan pakaian. Untuk kebutuhan pendidikan kedokteran, kebidanan dan keperawatan yang membutuhkan alat peraga untuk mempelajari anatomi tubuh manusia melalui manekin atau yang biasa dikenal dengan boneka phantom yang pada umumnya terbuat dari bahan silikon, karet, atau fiber.

Gypsum dalam bahasa latin disebut *kalkulus*, dalam bahasa inggris disebut *plaster of paris*, dan dalam bahasa belanda disebut *gips powder*. Gypsum

merupakan mineral yang didapatkan dari proses penambangan di berbagai belahan dunia yang berupa batu putih yang mengandung unsur kalsium sulfat dan air (Engram,1999). Gypsum merupakan produk dari beberapa proses kalsium sulfat dihidrat ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) yang mempunyai sifat lunak, pejal dengan tingkat kekerasan 1.5-2 (skala mohs). (Trisna, dalam Sofyan,2003).

Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen atau percobaan. Penelitian pembuatan phantom cruris ini akan dilakukan di Rumah Sakit Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh. Prosedur pembuatan phantom ada tiga yaitu :

1. Proses Pembuatan Alat cetakan

Pada proses pembuatan alat cetakan ini dibuat oleh tukang ukir perabot yang bertempat di kampung kajhu pada bulan february 2020, cetakan ini dibuat untuk mempermudah penulis dalam proses pembuatan tulang phantom dari gips. Adapun cara pembuatan alat cetakan ini, awal mula penulis mencari gambar tulang cruris di internet kemudian di prin kertas sebagai pedoman tukang perabot untuk mengukir tulang *cruris*, kemudian tukang perabot menggambar tulang *cruris* yang telah di prin pada kayu lalu digunakan mesin pasah untuk membentuk tulang *cruris*.

2. Proses Pembuatan Tulang

Pada tahap pembuatan tulang dari gips ini dibuat oleh penulis sendiri yang bertempat di kampung lambaro skep pada awal bulan maret 2020, pembuatan tulang ini dibuat untuk proses pembelajaran mahasiswa ATRO dalam melakukan praktikum. Adapun cara pembuatan phantom dari gips dimulai dari percetakan menggunakan plastisin dengan cara menempelkan tulang yang telah di buat dari kayu diatas plastisin kemudian kita tunggu plastisin tersebut mengering. Kemudian larutkan bubuk gips dengan air dan aduk hingga keseluruhan bubuk gips tercampur dengan air secara merata, lalu tuangkan cairan gips yang telah diaduk kedalam cetakan plastisin. Kemudian setelah cetakan mengering lepaskan cetakan tulang dari plastisin secara perlahan-lahan agar tulang tidak patah. Selanjutnya campurkan resin dan katalis lalu diaduk secara merata, kemudian masukkan tulang phantom ke dalam patung pajangan lalu tuangkan cairan resin dan katalis kedalamnya dan tunggu sampai campuran resin dan katalis mengering.

3. Proses Pengujian Phantom

Pada tahap pengujian phantom *cruris* ini diuji oleh penulis sendiri yang bertempat di Rumah Sakit Pertamedika Ummi Rosnati Banda Aceh pada tanggal 20 juni 2020. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah phantom *cruris* ini dapat menampakkan tulang *tibia* dan *fibula* serta *soft tissue*. Adapun hasil dari phantom ini diuji dengan tehnik pemeriksaan radiograf menggunakan dua proyeksi yaitu AP dan Lateral, dengan membandingkan hasil dari tulang phantom dengan tulang manusia.

Tehnik pengumpulan data merupakan langkah yang paling utama dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data (Sugiyono, 2016). Dalam pembuatan phantom *cruris* ini, penulis mengumpulkan kajian pustaka dari perpustakaan ATRO Yayasan Sihat Beurata, pustaka Wilayah

Banda Aceh, perpustakaan Universitas Syiah Kuala (UNSYIAH) dan internet, serta penulis juga mengumpulkan data dari hasil Karya Tulis Ilmiah (KTI) mahasiswa/i ATRO Yayasan Sihat Beurata Banda Aceh untuk mencari data pembuatan phantom *cruris*. Penulis juga menyiapkan kuesioner untuk melihat respon dari penggunaan atau citra radiograf phantom *cruris*. Kuesioner merupakan suatu cara pengumpulan data primer dengan metode survey untuk memperoleh opini responden (Pujihastuti, 2010).

Hasil dan Pembahasan

Dibawah ini adalah hasil kuesioner dari citra radiografi phantom *cruris* yang terbuat dari gips dengan jumlah responden 10 (sepuluh) orang yang terbagi menjadi 5 (lima) radiografer dan 5 (lima) mahasiswa ATRO yang berisi 4 (empat) pertanyaan.

Tabel 4.2 Distribusi frekuensi Tentang menampakkan kemiripan tulang *tibia* dan *fibula* yang terbuat dari gips dengan tulang manusia

Jawaban	Frekuensi	Persentase (%)
Ya	10	100%
Tidak	0	0
Total	10	100%

Tabel 4.3 Distribusi frekuensi Tentang menampakkan kemiripan *soft tissue* yang terbuat dari resin dan katalis dengan *soft tissue* manusia

Jawaban	Frekuensi	Persentase (%)
Ya	10	100%
Tidak	0	0
Total	10	100%

Tabel 4.4 Distribusi frekuensi tentang kelayakan penggunaan phantom *cruris* dalam proses pembelajaran mahasiswa ATRO.

Jawaban	Frekuensi	Persentase (%)
Ya	10	100%
Tidak	0	0
Total	10	100%

Pembahasan

Dari hasil eksperimen yang telah penulis lakukan bahwa dalam proses pembuatan phantom dibagi menjadi tiga tahap yaitu proses pembuatan cetakan, proses pembuatan tulang, dan tahap pengujian. Adapun pada tahap pembuatan cetakan penulis tidak mengalami kendala, tetapi pada tahap pembuatan tulang penulis mengalami sedikit kendala yaitu pada saat percampuran gips dengan air terlalu cair sehingga harus dilakukan pengulangan agar percampuran gips dengan air sedikit mengental, kemudian pada saat pelepasan tulang dari plastisin juga mengalami kendala yaitu tulang nya patah dikarenakan pada saat pengeringan tidak maksimal sehingga pada tahap ini dilakukan pengulangan sebanyak 2 kali dengan waktu pengeringan sehari semalam dengan suhu ruangan. Adapun pada tahap pengujian penulis melakukan beberapa kali ekspose dikarenakan faktor eksposi terlalu tinggi sehingga hasil citra radiograf phantom terlihat hitam.

Adapun eksperimen ini untuk mengetahui kemiripan dan kelayakan penggunaannya yang dinilai oleh responden.

Dari **tabel 4.2** distribusi frekuensi Tentang menampakkan kemiripan tulang *tibia* dan *fibula* yang terbuat dari gips dengan tulang manusia didapati bahwa tingkat kemiripannya yang dinilai oleh responden menyatakan mirip dengan persentase 100 %.

Dari **tabel 4.3** distribusi frekuensi Tentang menampakkan *soft tissue* phantom dengan *soft tissue* manusia didapati bahwa tingkat kemiripannya yang dinilai oleh responden menyatakan mirip dengan persentase 100 %.

Dari **tabel 4.4** distribusi frekuensi tentang kelayakan penggunaan phantom *cruris* yang terbuat dari gips untuk proses pembelajaran mahasiswa ATRO didapati bahwa tingkat kelayakannya yang dinilai oleh responden menyatakan layak digunakan untuk proses pembelajaran praktikum mahasiswa ATRO dengan persentase 100 %.

Dari hasil yang dinilai oleh responden didapati bahwa hasil citra

radiograf dimana perbedaan antara tulang phantom yang terbuat dari gips dengan tulang manusia tidak terlalu berbeda, dimana gambaran tulang phantom yang terbuat dari bahan gips hampir sama dengan gambaran tulang manusia, sehingga tulang phantom yang terbuat dari gips ini bisa digunakan untuk melakukan praktikum oleh mahasiswa sebagai alat pengganti objek yang akan dipelajari pada kegiatan pembelajaran tehnik radiografi-2 (TR-2). Hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh Sofyan(2017), menyatakan bahwa “ Phantom *genu* dengan menggunakan bahan dasar gips dapat memberikan gambaran radiograf yang mirip dengan tulang *genu* manusia”.

Kesimpulan

Berdasarkan uraian diatas yang penulis telah sampaikan dapat disimpulkan bahwa : Hasil radiograf yang dihasilkan dari perbandingan antara tulang phantom yang terbuat dari gips dengan tulang manusia menghasilkan perbedaan yang tidak terlalu signifikan, sehingga tulang phantom yang terbuat dari gips dapat digunakan sebagai proses kegiatan praktikum/ pembelajaran tehnik radiografi 2 (TR-2), dan phantom ini belum bisa diteliti untuk indikasi *fracture* dan pengukuran panjangnya *fracture*.

Daftar Pustaka

- Kurniasari, A. T. (2016). *Pembuatan Gypsum Dental dari Limbah Organik (cangkang kerang): Efek Rasio Serbuk-Air*. Surabaya.
- Muklis, A. (2000). *Dasar-dasar proteksi Radiasi*. PT Rineka Cipta.
- Pearce, E. C (2008). *Anatomi Dan Fisiologi Untuk Paramedis*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Riduwan, M.B.A. (2008). *Metode dan Teknik Menyusun Tesis*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Rasyad, S. (2005). *Radiologi Diagnostik*. Jakarta:FKUI.
- Pujihastuti, I. (2010). Prinsip Penulisan Kuesioner Penelitian. *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*, 2(10), 43-56.
- Sofyan, M., Hidayati, O. A., & Mayani, N. A. (2017). *Pembuatan Phantom dari Gips Sebagai Pengganti Tulang Manusia dan Bahan Akrilik Sebagai Pengganti Soft Tissue: Journal of Health* , 4(2), 107-113.
- Sasongko, B. E., Widyastuti, E., & Priyono, E. R. (2014). *Kajian Kualitas Air dan Penggunaan Sumur Gali oleh Masyarakat di Sekitar Sugai Kaliyasa Kabupaten Cilacap: Journal Ilmu Lingkungan*, 12(2), 72-82.

Trisna, H., Mahyudin, A. (2012). *Analisis Sifat Fisis dan Mekanik Papan Komposit Gypsum Serat Ijuk dengan Penambahan Boraks. Journal Fisika Unand*, 1 (1).