



PROTEKSI ISI LAPORAN AKHIR PENELITIAN

Dilarang menyalin, menyimpan, memperbanyak sebagian atau seluruh isi laporan ini dalam bentuk apapun kecuali oleh peneliti dan pengelola administrasi penelitian

LAPORAN AKHIR PENELITIAN TAHUN TUNGGAL

ID Proposal: 72e22097-1619-4e94-8661-48ba19bbdf2
Laporan Akhir Penelitian: tahun ke-1 dari 1 tahun

1. IDENTITAS PENELITIAN

A. JUDUL PENELITIAN

Pembuatan Phantom Radiologi Berbahan Dasar Kayu Lokal sebagai Pengganti Tulang manusia

B. BIDANG, TEMA, TOPIK, DAN RUMPUN BIDANG ILMU

Bidang Fokus RIRN / Bidang Unggulan Perguruan Tinggi	Tema	Topik (jika ada)	Rumpun Bidang Ilmu
Kesehatan	Teknologi kesehatan diagnostik	alat dan Pengembangan alat elektromedik	Bidang Kesehatan Umum Lain Yang Belum Tercantum

C. KATEGORI, SKEMA, SBK, TARGET TKT DAN LAMA PENELITIAN

Kategori (Kompetitif Nasional/ Desentralisasi/ Penugasan)	Skema Penelitian	Strata (Dasar/ Terapan/ Pengembangan)	SBK (Dasar, Terapan, Pengembangan)	Target Akhir TKT	Lama Penelitian (Tahun)
Penelitian Kompetitif Nasional	Penelitian Dosen Pemula	SBK Riset Pembinaan/Kapasitas	SBK Riset Pembinaan/Kapasitas	4	1

2. IDENTITAS PENGUSUL

Nama, Peran	Perguruan Tinggi/ Institusi	Program Studi/ Bagian	Bidang Tugas	ID Sinta	H-Index
WIDYA MUFIDA Ketua Pengusul	Universitas Aisyiyah Yogyakarta	Teknik Radiodiagnostik Dan Radioterapi		6702278	0
ASIH PUJI UTAMI Anggota Pengusul 1	Universitas Aisyiyah Yogyakarta	Teknik Radiodiagnostik Dan Radioterapi		6027928	0

3. MITRA KERJASAMA PENELITIAN (JIKA ADA)

Pelaksanaan penelitian dapat melibatkan mitra kerjasama, yaitu mitra kerjasama dalam melaksanakan penelitian, mitra sebagai calon pengguna hasil penelitian, atau mitra investor

Mitra	Nama Mitra
-------	------------

4. LUARAN DAN TARGET CAPAIAN

Luaran Wajib

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (<i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i>)	Keterangan (<i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i>)
1	Desain	produk	-

Luaran Tambahan

Tahun Luaran	Jenis Luaran	Status target capaian (<i>accepted, published, terdaftar atau granted, atau status lainnya</i>)	Keterangan (<i>url dan nama jurnal, penerbit, url paten, keterangan sejenis lainnya</i>)
1	Publikasi Ilmiah Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi	accepted/published	Journal of Health Studies

5. ANGGARAN

Rencana anggaran biaya penelitian mengacu pada PMK yang berlaku dengan besaran minimum dan maksimum sebagaimana diatur pada buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Edisi 12.

Total RAB 1 Tahun Rp. 16,685,000

Tahun 1 Total Rp. 16,685,000

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Analisis Data	HR Sekretariat/Administrasi Peneliti	OB	1	100,000	100,000
Analisis Data	HR Pengolah Data	P (penelitian)	1	100,000	100,000
Analisis Data	Honorarium narasumber	OJ	1	500,000	500,000
Analisis Data	Biaya analisis sampel	Unit	1	500,000	500,000
Analisis Data	Biaya konsumsi rapat	OH	4	100,000	400,000
Bahan	ATK	Paket	1	750,000	750,000
Bahan	Bahan Penelitian (Habis Pakai)	Unit	1	8,000,000	8,000,000
Bahan	Barang Persediaan	Unit	1	1,000,000	1,000,000
Pelaporan, Luaran Wajib, dan Luaran Tambahan	Biaya Publikasi artikel di Jurnal Nasional	Paket	1	1,235,000	1,235,000
Pengumpulan Data	FGD persiapan penelitian	Paket	1	300,000	300,000
Pengumpulan Data	HR Pembantu Peneliti	OJ	1	200,000	200,000
Pengumpulan Data	HR Sekretariat/Administrasi Peneliti	OB	1	150,000	150,000
Pengumpulan Data	HR Petugas Survei	OH/OR	1	100,000	100,000
Pengumpulan Data	Transport	OK (kali)	1	50,000	50,000
Pengumpulan Data	Tiket	OK (kali)	1	50,000	50,000
Pengumpulan Data	Uang Harian	OH	1	50,000	50,000
Pengumpulan Data	HR Pembantu Lapangan	OH	2	100,000	200,000
Pengumpulan Data	Uang harian rapat di dalam kantor	OH	4	100,000	400,000

Jenis Pembelanjaan	Item	Satuan	Vol.	Biaya Satuan	Total
Pengumpulan Data	Uang harian rapat di luar kantor	OH	4	100,000	400,000
Pengumpulan Data	Biaya konsumsi	OH	4	100,000	400,000
Sewa Peralatan	Peralatan penelitian	Unit	2	500,000	1,000,000
Sewa Peralatan	Transport penelitian	OK (kali)	4	200,000	800,000

6. HASIL PENELITIAN

A. RINGKASAN: Tuliskan secara ringkas latar belakang penelitian, tujuan dan tahapan metode penelitian, luaran yang ditargetkan, serta uraian TKT penelitian.

Phantom merupakan alat peraga untuk pengetahuan tentang anatomi tubuh yang digunakan oleh institusi pendidikan dalam menangani pasien dan alat uji peralatan. Fungsi phantom sebagai alat peraga yaitu merupakan media pembelajaran yang berisi ciri-ciri dari konsep dan kompetensi yang dipelajari. Sedangkan fungsi phantom sebagai alat uji peralatan khususnya radiologi sebagai alat bantu dalam mengukur kelayakan alat radiologi tertentu. Pemanfaatan phantom lainnya pada penelitian sebelumnya yaitu sebagai media dalam pengukuran dosis radiasi khususnya Brakiterapi. Rancangan phantom dibuat dari tujuh lapis plat flexiglass tebal 10 mm dengan ukuran lebar 105 mm dan panjang 280 mm. Phantom dapat digunakan untuk membuat isodosis sistem (Harkanto, Puspito, & Triyanto, 2009)¹.

Berdasarkan manfaat penggunaan phantom maka beberapa penelitian terkait pembuatan phantom telah banyak dilakukan salah satunya yaitu pembuatan phantom pelvis wanita india yang bertujuan untuk merancang dan mengembangkan mirip dengan organ aslinya khususnya meniru dimensi panggul wanita India dengan menggunakan pengganti jaringan yang tersedia secara lokal dan biaya efektif yang memiliki sifat yang sesuai dengan kebutuhan (Shrotriya, Yadav, Srivastava, & Verma, 2018)². Pemanfaatan phantom lainnya sebagai alat pengujikelayakan peralatan radiologi pada penelitian pencitraan Thorax dengan menggunakan Magnetic Resonance Imaging (MRI) (Triphan, et al., 2018)³. Pembuatan phantom juga dilakukan untuk memberikan gambaran pada objek organ genu dengan menggunakan bahan dasar gips dapat memberikan gambaran radiograf yang mirip dengan tulang genu manusia (Sofyan, Hidayati, & Mayani, 2017)⁴. Phantom juga mempunyai struktur tulang yang tertutup dengan gel lunak dalam kulit yang didukung dengan material keras. Phantom radiologi yang ada di pasaran harganya cukup mahal dan harus diimpor dari negara-negara maju yang memproduksi phantom radiologi. Hal inilah yang menjadi kendala bagi institusi pendidikan khususnya radiologi untuk menyediakan phantom radiologi dalam proses pembelajaran. Untuk itu perlu dilakukan penelitian pembuatan phantom menggunakan bahan lain yang lebih ekonomis namun dapat memberikan hasil pencitraan yang sama setelah diekspose dengan sinar x. Bahan phantom utama yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu diambil dari bahan kayu lokal. Secara umum metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu melalui pendekatan eksperimen. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu serbuk kayu, barium sulfat (BaSo₄), perekat, air dan pesawat sinar x jenis DR. Tahap penelitian meliputi uji kerapatan kayu dengan perbandingan nilai densitas dengan sampel yang digunakan, menentukan komposisi dari campuran antara kayu, media kontras dan bahan perekat yang menghasilkan phantom dengan densitas yang paling menyerupai phantom tulang, pengolahan kayu lokal menjadi phantom tulang dengan diameter seperti tulang humerus, pengolahan data meliputi pengambilan gambar phantom kayu, pengukuran densitas pada phantom kayu. Penetapan tegangan kV dan arus (mAs) sesuai dengan standar yang telah ditentukan pada organ manusia. Uji kualitas citra dilakukan dengan mengukur nilai densitas antara phantom anthropomorphic humerus dan

phantom kayu, sehingga dapat dihasilkan phantom kayu dengan nilai densitas yang mendekati nilai densitas phantom antropomorphic humerus.

B. KATA KUNCI: Tuliskan maksimal 5 kata kunci.

phantom; kayu lokal; radiologi

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/modifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

C. HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN: Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian dapat berupa data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Pengisian poin C sampai dengan poin H mengikuti template berikut dan tidak dibatasi jumlah kata atau halaman namun disarankan ringkas mungkin. Dilarang menghapus/memodifikasi template ataupun menghapus penjelasan di setiap poin.

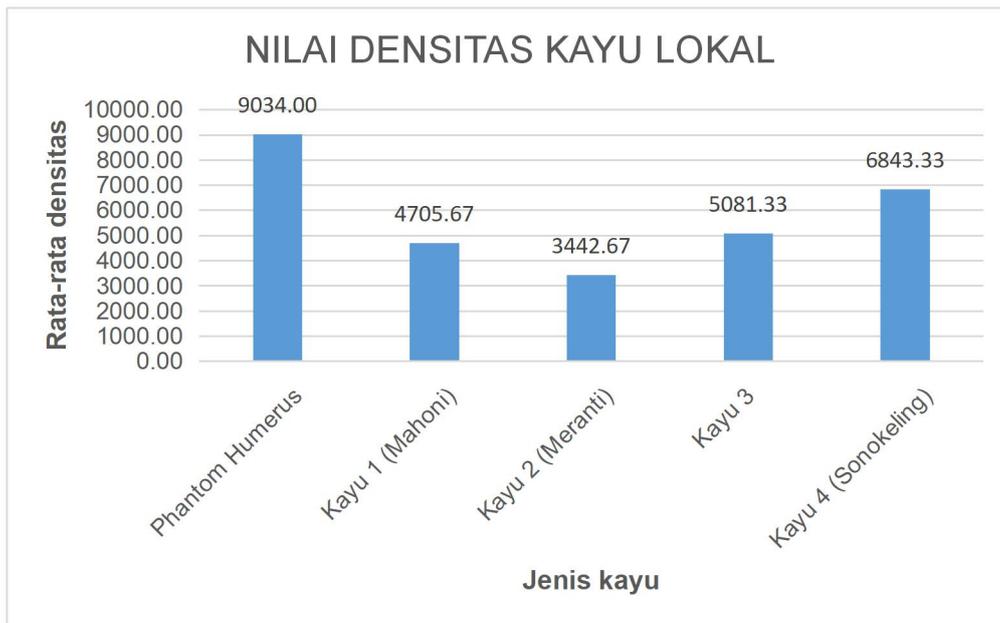
C. **HASIL PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan secara ringkas hasil pelaksanaan penelitian yang telah dicapai sesuai tahun pelaksanaan penelitian. Penyajian dapat berupa data, hasil analisis, dan capaian luaran (wajib dan atau tambahan). Seluruh hasil atau capaian yang dilaporkan harus berkaitan dengan tahapan pelaksanaan penelitian sebagaimana direncanakan pada proposal. Penyajian data dapat berupa gambar, tabel, grafik, dan sejenisnya, serta analisis didukung dengan sumber pustaka primer yang relevan dan terkini.

Pada penelitian yang berjudul Pembuatan Phantom Radiologi Berbahan Dasar Kayu Lokal sebagai Pengganti Tulang Manusia, dilakukan dengan beberapa tahapan. Pada awal penelitian dilakukan dengan melakukan eksposi pada beberapa jenis kayu. Pada setiap hasil eksposi kayu lokal tersebut dilakukan perhitungan nilai densitas sebanyak tiga kali dengan menggunakan ROI. Hasil yang didapat sebagai berikut :

Tabel 1 nilai densitas kayu

No	Jenis Kayu	Densitas 1	Densitas 2	Densitas 3	Rata-rata Densitas
1	Kayu 1 (Mahoni)	4406	4658	5053	4705,67
2	Kayu 2 (Meranti)	5030	4885	4813	3442,67
3	Kayu 3 (Jati)	4833	5088	5323	5081,33
4	Kayu 4 (Sonokeling)	6712	7051	6767	6843,33
5	Phantom humerus	8496	9438	9168	9034,00

Dari hasil penelitian didapatkan nilai densitas phantom antropomorfik humerus adalah 9034 dan diperoleh informasi nilai densitas keempat kayu lokal dengan nilai yang beragam. Berdasarkan hasil perhitungan nilai densitas tersebut didapatkan nilai densitas 4705 pada kayu lokal ke 1 yang berjenis mahoni, nilai densitas 3442 pada kayu lokal ke 2 yang berjenis meranti, nilai densitas 5081 pada kayu lokal ke 3 dan nilai densitas 6843 pada kayu lokal ke 4.

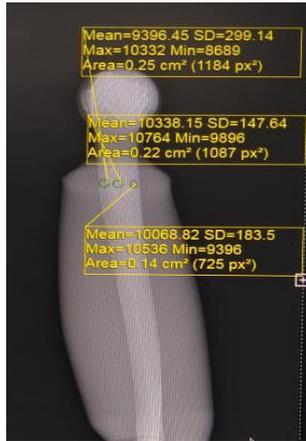


Gambar 1 Perbedaan kerapatan phantom anthropometric humerus dan kayu lokal berdasarkan nilai densitas

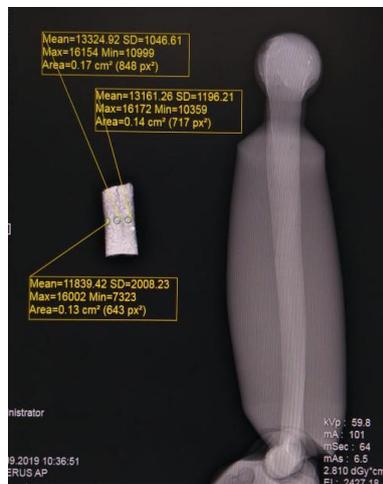
Gambar 1 menunjukkan bahwa kayu lokal ke-4 dengan jenis sonokeling memiliki densitas paling tinggi dengan nilai 6843, sedangkan nilai densitas kayu lokal yang paling rendah yaitu kayu dengan jenis meranti dengan nilai densitas sebesar 3442. Hal tersebut menunjukkan bahwa kayu lokal sonokeling merupakan kayu lokal dengan kerapatan yang paling tinggi bila dibandingkan dengan kayu lokal dengan jenis lainnya. Akan tetapi kerapatan dari kayu sonokeling tersebut masih jauh lebih rendah bila dibandingkan dengan kerapatan tulang pada phantom humerus yang ditunjukkan dengan nilai densitas phantom humerus yang mencapai 9034, sehingga densitas kayu lokal masih belum dapat menyamai densitas pada tulang phantom humerus.

Merujuk pada hasil grafik diatas yang menunjukkan bahwa densitas kayu jauh lebih rendah dibandingkan dengan tulang, maka tahapan selanjutnya peneliti membuat serbuk kayu sampai halus, kemudian mencampur dengan bahan tambahan untuk meningkatkan kerapatan dari kayu sehingga memiliki nilai densitas yang tinggi yaitu barium sulfat ($BaSO_4$) dan Yodium. Pada setiap data phantom tersebut dilakukan perhitungan nilai densitas sebanyak tiga kali dengan menggunakan ROI. Ukuran phantom kayu dibuat serupa dengan diameter asli collum humerus yaitu 1,13 cm, sehingga pengukuran densitas dilakukan pada bagian phantom anthropomorphic humerus dengan diameter yang sama.

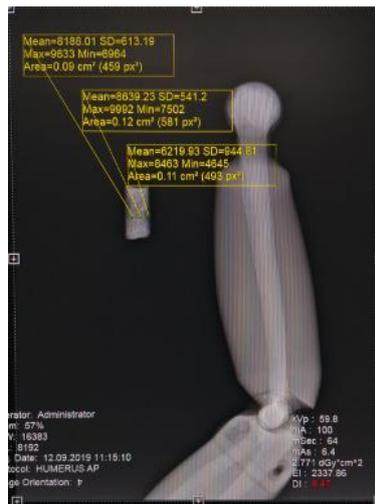
Berikut adalah nilai densitas yang diperoleh dari hasil percampuran antara serbuk kayu, lem kayu, serta barium atau yodium dengan perbandingan yang berbeda, variasi dari komposisi phantom kayu yang digunakan adalah serbuk kayu 10 gr, barium sulfat 5 gr, lem kayu 10 gr (phantom 1), serbuk kayu 10 gr, iodium 5 gr, lem kayu 10 gr (phantom 2), serbuk kayu 25 gr, barium sulfat 5 gr, lem kayu 25 gr, air 32 ml (phantom 3), dan serbuk kayu 25 gr, barium sulfat 7 gr, lem kayu 25 gr, air 32 ml (phantom 4).



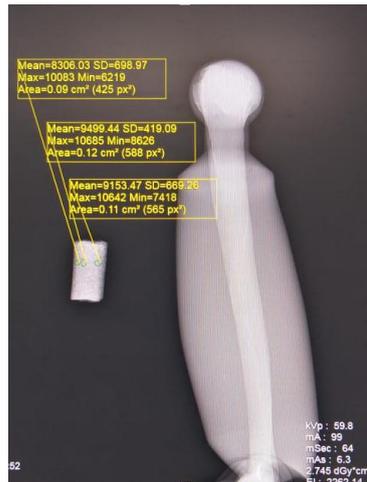
Gambar 1 Nilai densitas phantom antropomorphic humerus



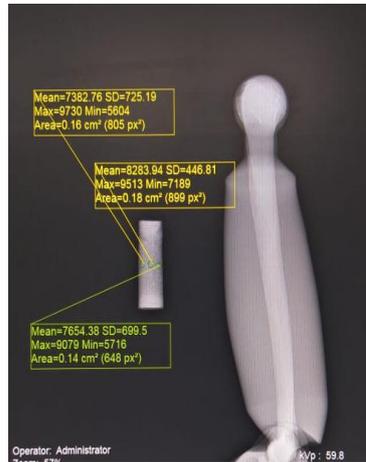
Gambar 2 Nilai densitas pada Phantom 1 dan phantom antropomorphic humerus



Gambar 3 Nilai densitas pada Phantom 2 dan phantom antropomorphic humerus



Gambar 4 Nilai densitas pada Phantom 3 dan phantom antropomorphic humerus

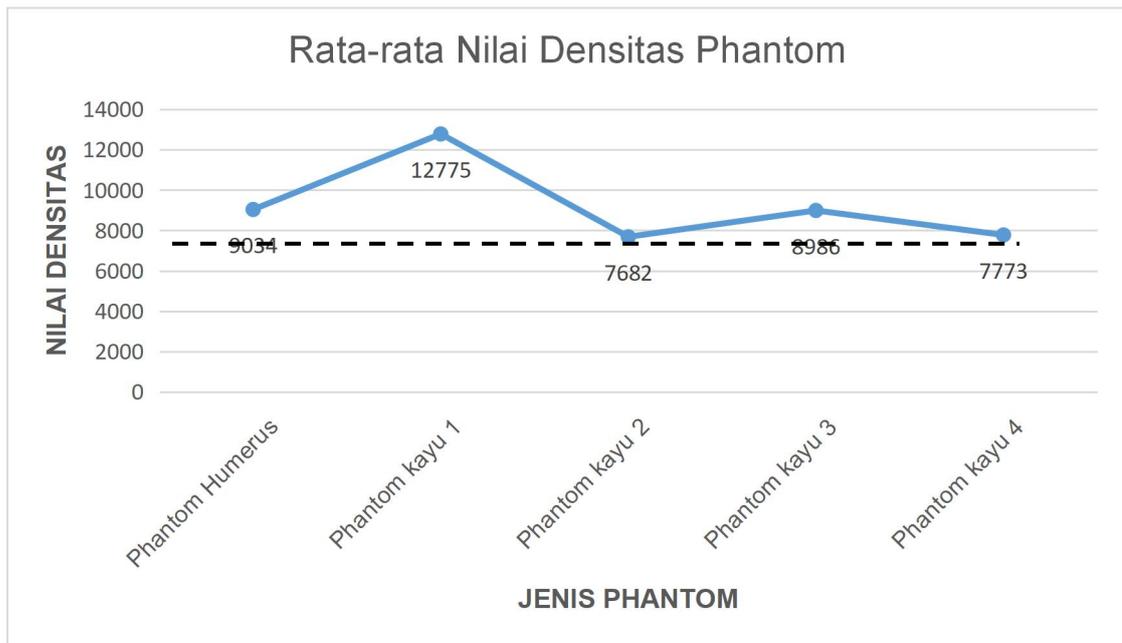


Gambar 4 Nilai densitas pada Phantom 4 dan phantom antropomorphic humerus
 Hasil pengukuran densitas pada masing-masing phantom tersebut dapat dilihat pada tabel 2 :

Tabel 2 Nilai densitas phantom kayu

No	Phantom	Komposisi				Nilai Densitas			Rata-rata Nilai Densitas
		Serbuk kayu	Media Kontras	Lem kayu	Air				
1	Phantom Humerus	-	-	-	-	8496	9438	9168	9034
2	Phantom 1	10 gr	5 gr (Barium sulfat)	10 gr	-	13324	13161	11839	12775
3	Phantom 2	10 gr	5 gr (Iodine)	10 gr	-	8188	8639	6219	7682
4	Phantom 3	25 gr	5 gr (Barium sulfat)	25 gr	32 ml	8306	9499	9153	8986
5	Phantom 4	25 gr	7 gr (Barium sulfat)	25 gr	32 ml	7382	8283	7654	7773

Dari hasil penelitian didapatkan nilai densitas phantom antropomorphic humerus adalah 9034, dan diperoleh informasi nilai densitas keempat phantom kayu dengan nilai yang beragam. Berdasarkan hasil perhitungan nilai densitas tersebut didapatkan nilai tertinggi pada phantom ke 1 dengan nilai densitas 12775, phantom dengan nilai densitas terendah sebesar 7682 yaitu phantom ke 2, nilai densitas phantom kayu yang cukup mendekati nilai densitas phantom antropomorphic humerus yaitu phantom 3 dengan densitas 8986 dan nilai densitas phantom 4 yang sedikit diatas nilai densitas phantom kayu 2 yaitu 7773.



Gambar 5 Perbedaan kerapatan phantom anthropometric humerus dan phantom kayu berdasarkan nilai densitas

Data tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nilai densitas antara phantom antropomorphic humerus dan phantom kayu dengan berbagai variasi pada perbandingan komposisi. Sedangkan phantom kayu yang memiliki nilai densitas yang paling menyerupai dengan nilai densitas phantom antropomorphic humerus yaitu phantom kayu dengan komposisi serbuk kayu 25 gr, barium sulfat 5 gr, lem kayu 25 gr, air 32 ml (phantom 3).



Gambar 6 Produk phantom anthropometric humerus

Berdasarkan manfaat penggunaan phantom maka beberapa penelitian terkait pembuatan phantom telah banyak dilakukan salah satunya yaitu pembuatan phantom pelvis wanita India yang bertujuan untuk merancang dan mengembangkan mirip dengan organ aslinya khususnya meniru dimensi panggul wanita India dengan menggunakan pengganti jaringan yang tersedia secara lokal dan biaya efektif yang memiliki sifat yang sesuai dengan kebutuhan. Bahan yang digunakan yaitu lilin parafin, bubuk lidah buaya, boraks murni, dan natrium benzoat, digunakan untuk komposisi kerapatan yang tepat dan nomor menggunakan atom yang efektif. Permukaan luar berbentuk tiga dimensi yang berongga dan cetakan organ internal menggunakan gypsum bandage. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa phantom panggul wanita sebanding dengan dimensi rata-rata pelvis wanita India. Pengujian phantom dilakukan secara radiologi yang sama dengan panggul wanita manusia India yaitu berdasarkan CT Number pada rahim, kandung kemih, rektum, otot, lemak, tulang, dan gigi berlubang dan berdasarkan kerapatan elektron relatif dari otot, lemak dan tulang (Shrotriya, Yadav, Srivastava, & Verma, 2018)

Bahan phantom utama yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu diambil dari bahan kayu lokal. Dimana pemanfaatan kayu lokal sebelumnya telah digunakan sebagai bahan pembuatan stepwedge. Hal tersebut ditunjukkan pada penelitian tentang stepwedge berbahan kayu lokal sebagai phantom yang dipaparkan oleh pesawat sinar-x. Tiga jenis kayu digunakan yakni Seumantok, Meranti Merah dan Medang Kuning. (Nurjannah, Safitri, & Yusibani, 2018)

Kayu merupakan objek dengan tingkat kerapatan yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan tulang, selain itu struktur kayu yang berserat menyebabkan densitas kayu tidak homogeny. Oleh karena untuk menghasilkan nilai densitas yang mendekati tulang diperlukan bahan dengan kerapatan yang tinggi untuk dicampurkan dengan kayu. Pembuatan phantom juga dilakukan untuk memberikan gambaran pada objek organ genu dengan menggunakan bahan dasar gips dapat memberikan gambaran radiograf yang mirip dengan tulang genu manusia. Namun gambaran radiograf soft tissue dari bahan campuran resin dan katalis belum memberikan gambaran yang mirip dengan gambaran radiograf soft tissue manusia (Sofyan, Hidayati, & Mayani, 2017).

Salah satu bahan dengan nilai densitas yang tinggi yaitu media kontras positif yang digunakan pada pemeriksaan radiologi. Media kontras menurut Bontrager (2010) adalah bahan yang dapat digunakan untuk menampakkan struktur gambar suatu organ tubuh (baik anatomi maupun fisiologi) dalam pemeriksaan radiologi, dimana dengan foto polos biasa organ tersebut kurang dapat dibedakan dengan jaringan sekitarnya karena mempunyai densitas yang relatif sama. Sedangkan definisi media kontras menurut Frank (2012) adalah senyawa-senyawa yang digunakan untuk meningkatkan visualisasi (visibility) struktur-struktur internal pada sebuah pencitraan diagnostik medik Media kontras positif yang sering digunakan dan dijumpai antara lain yaitu media kontras barium dan iodine pada sebuah pencitraan diagnostik medik yang dipakai pada pencitraan dengan sinar X untuk meningkatkan daya atenuasi sinar X (bahan kontras positif).

Barium sulfat ($BaSO_4$) berbentuk bubuk putih yang tidak larut berbentuk suspensi atau serbuk. Barium sulfat adalah agen kontras yang digunakan dalam bentuk suspensi untuk evaluasi traktus gastrointestinal. Barium sulfat tidak cocok digunakan dalam rongga tubuh atau sendi karena dapat memicu terjadinya reaksi granulomatous (Kealy et al. 2011, sedangkan media kontras iodine merupakan media kontras berbentuk cair yang bila mengeras dapat membentuk Kristal. Kedua media kontras tersebut memiliki kesamaan yaitu nilai atomnya tinggi dan molekulnya yang kecil, sehingga mudah dicampurkan dengan serbuk kayu dan bahan perekat untuk kemudian dicetak menyerupai bentuk tulang. Adapun menurut gambar 2 rasio yang paling optimal dalam menghasilkan phantom kayu dengan densitas yang menyerupai phantom tulang yaitu serbuk kayu

25 gr, barium sulfat 5 gr, lem kayu 25 gr, dan air 32 ml dengan densitas rata-rata yang didapat 8986 mendekati nilai densitas pada phantom antropomorfik tulang humerus.

D. **STATUS LUARAN:** Tuliskan jenis, identitas dan status ketercapaian setiap luaran wajib dan luaran tambahan (jika ada) yang dijanjikan pada tahun pelaksanaan penelitian. Jenis luaran dapat berupa publikasi, perolehan kekayaan intelektual, hasil pengujian atau luaran lainnya yang telah dijanjikan pada proposal. Uraian status luaran harus didukung dengan bukti kemajuan ketercapaian luaran sesuai dengan luaran yang dijanjikan. Lengkapi isian jenis luaran yang dijanjikan serta unggah bukti dokumen ketercapaian luaran wajib dan luaran tambahan melalui Simlitabmas mengikuti format sebagaimana terlihat pada bagian isian luaran

Jenis luaran wajib pada penelitian ini adalah desain produk phantom radiografi humerus, status dari luaran wajib ini adalah berupa produk phantom radiografi humerus dengan bahan dasar kayu. Luaran tambahan dari penelitian ini adalah berupa publikasi ilmiah jurnal nasional tidak terakreditasi sedang dalam tahap submit di Jurnal Imejing Diagnostik (JImeD)

E. **PERAN MITRA:** Tuliskan realisasi kerjasama dan kontribusi Mitra baik *in-kind* maupun *in-cash* (jika ada). Bukti pendukung realisasi kerjasama dan realisasi kontribusi mitra dilaporkan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya. Bukti dokumen realisasi kerjasama dengan Mitra diunggah melalui Simlitabmas mengikuti format sebagaimana terlihat pada bagian isian mitra

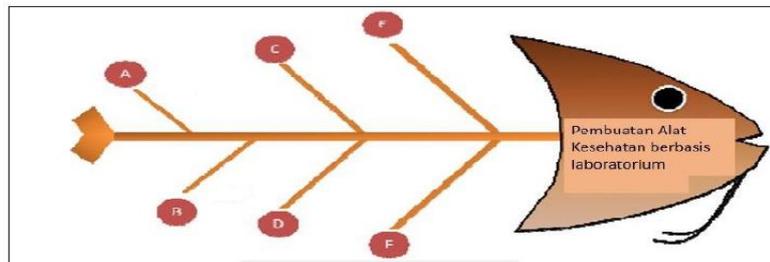
.....
.....
.....
.....
.....

F. **KENDALA PELAKSANAAN PENELITIAN:** Tuliskan kesulitan atau hambatan yang dihadapi selama melakukan penelitian dan mencapai luaran yang dijanjikan, termasuk penjelasan jika pelaksanaan penelitian dan luaran penelitian tidak sesuai dengan yang direncanakan atau dijanjikan.

Dalam pengajuan awal proposal penelitian bahan utama dalam penelitian ini adalah kayu lokal yang dibentuk sesuai seperti manusia dengan densitas hampir sama seperti tulang manusia, namun pada pelaksanaannya bahan kayu lokal saja memiliki densitas yang sangat jauh dibandingkan dengan tulang manusia, sehingga diperlukan bahan tambahan lain yaitu campuran media kontras barium sulfat ($BaSO_4$). Pada pelaksanaannya kayu lokal dibuat serbuk dan dicampur dengan $BaSO_4$ untuk mendapatkan komposisi yang tepat dan memiliki densitas yang hampir sama dengan tulang manusia. Bentuk produk dalam penelitian ini memiliki ukuran diameter sama seperti tulang humerus namun masih belum belum menjadi betuk tulang yang utuh

G. RENCANA TINDAK LANJUT PENELITIAN: Tuliskan dan uraikan rencana tindak lanjut penelitian selanjutnya dengan melihat hasil penelitian yang telah diperoleh. Jika ada target yang belum diselesaikan pada akhir tahun pelaksanaan penelitian, pada bagian ini dapat dituliskan rencana penyelesaian target yang belum tercapai tersebut.

Pada penelitian ini dilakukan proses percetakan phantom dengan menggunakan peralatan sederhana sehingga didapat produk phantom dengan diameter sama seperti pada bagian collum humerus, nilai densitas pada phantom tersebut hampir sama dengan tulang manusia, untuk penelitian pada tahun berikutnya peneliti tertarik ingin membuat phantom tulang humerus secara utuh dengan komposisi campuran serbuk kayu dan media kontras yang telah didapat dilengkapi dengan soft tissue sebagai pengganti jaringan otot manusia dengan nilai densitas sama seperti jaringan otot sebenarnya



Gambar 7 Roadmap penelitian

- A Tahun 2017 : Variasi penggunaan kV tinggi pada teknik radiografi tulang terhadap kualitas citra
- B Tahun 2018 : Membuat phantom berbahan dasar kayu lokal dengan campuran media kontras
- C Tahun 2019 : Uji coba penggunaan phantom berbahan dasar kayu
- D Tahun 2020 : Pembuatan phantom humerus utuh dilengkapi dengan soft tissue
- E Tahun 2021 : Rencana pembuatan phantom CT Scan thorax dilengkapi dengan soft tissue paru-paru
- F Tahun 2022 : Pembuatan phantom radiografi whole body

H. DAFTAR PUSTAKA: Penyusunan Daftar Pustaka berdasarkan sistem nomor sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada laporan akhir yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

1. Shrotriya, D., Yadav, R. S., Srivastava, R. N., & Verma, T. R. (2018). Design and Development of an Indigenous In-house Tissue-Equivalent Female Pelvic Phantom for Radiological Dosimetric Applications. *Irianian Journal of Medical Physics (IJMP)* Volume 15 Issue 3, 200-205.
2. Nurjannah, Safitri, R., & Yusibani, E. (2018). Studi tentang Stepwedge Berbahan Kayu lokal untuk Jaminan keamanan dalam Radiologi Diagnostik. *Journal of Aceh Physics Society (JAcPS)* Vol. 7 No.1, 43-49
3. Sofyan, M., Hidayati, A. O., & Mayani, A. N. (2017). Pembuatan Phantom dari Gips sebagai Pengganti Tulang Manusia dan Bahan Akrilik sebagai Pengganti Soft Tissue. *Journal of Health*

Vol.4 No. 2, 107-11

4. Bontrager, Kenneth.L,2001. TextBook of Radiographic Positioning And R e l a t e d A n a t o m y - F i f t h edition.St.Louis;Mousby.Inc
5. Frank, Aguene, D, 2012 Frank Merrills Atlas of Radiographic Position and Radiographic Prosedure Volume Two New York Year Book Inc
6. Kealy JK, McAllister H, Graham JP. 2011. Diagnostic Radiology and Ultrasonography of Dog and Cat. 5th ed. Missouri: Elsevier Science

Dokumen pendukung luaran Wajib #1

Luaran dijanjikan: Desain

Target: produk

Dicapai: Selesai

Dokumen wajib diunggah:

1. Deskripsi dan spesifikasi desain
2. Dokumen hasil uji coba/simulasi terakhir desain
3. Dokumentasi (foto) uji coba/simulasi terakhir desain

Dokumen sudah diunggah:

1. Deskripsi dan spesifikasi desain

Dokumen belum diunggah:

1. Dokumen hasil uji coba/simulasi terakhir desain
2. Dokumentasi (foto) uji coba/simulasi terakhir desain

Nama Desain: Phantom Radiologi Berbahan Dasar Kayu

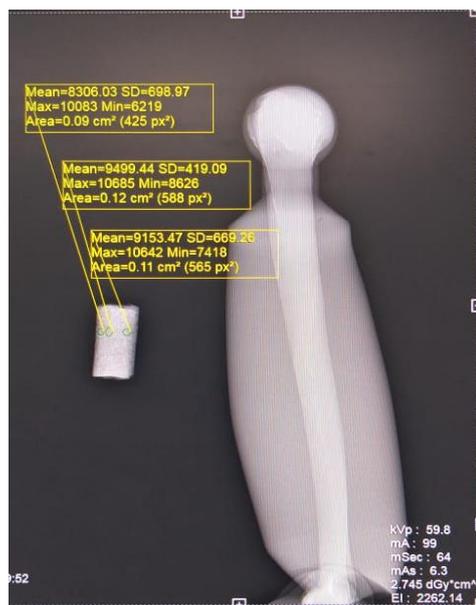
Pemegang Desain: Widya Mufida ; Asih Puji Utami

Link Video Dokumentasi Pengujian: -

Desain Produk Phantom Berbahan Dasar Kayu Lokal dengan Bentuk Diameter Collum Tulang Humerus



Hasil Citra Radiograf Phantom Kayu Dan Phantom Antrophomorphic Humerus



KETERANGAN

1. Diameter phantom 1,3 cm
2. Komposisi :
 - a) Serbuk kayu 25 gr
 - b) Barium Sulfat 5 gr
 - c) Lem kayu 25 gr
 - d) Air 32 ml
3. Densitas phantom kayu :
 - a) 8306
 - b) 9499
 - c) 9153
 - d) Rata-rata : 8986
4. Densitas phantom antropomorfik humerus :
 - a) 8496

- b) 9438
- c) 9168
- d) Rata-rata : 9034

Dokumen pendukung luaran Wajib #1

Luaran dijanjikan: Publikasi Ilmiah Jurnal Nasional Tidak Terakreditasi

Target: accepted/published

Dicapai: Sedang direview

Dokumen wajib diunggah:

1. Naskah artikel
2. Bukti sedang direview

Dokumen sudah diunggah:

1. Naskah artikel
2. Bukti sedang direview

Dokumen belum diunggah:

-

Nama jurnal: Jurnal Imejing Diagnostik

Peran penulis: first author | EISSN: 2356-301X / e-ISSN 2621-7457

Nama Lembaga Pengindek: -

URL jurnal: <http://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/jimed/author>

Judul artikel: PEMBUATAN PHANTOM RADIOLOGI BERBAHAN DASAR KAYU
LOKAL

PEMBUATAN PHANTOM RADIOLOGI BERBAHAN DASAR KAYU LOKAL SEBAGAI PENGGANTI TULANG MANUSIA

Widya Mufida¹ Asih Puji Utami² Sofie Normalita Dewi³

¹*Aisyiyah University of Yogyakarta, Indonesia*

²*Aisyiyah University of Yogyakarta, Indonesia*

³*Aisyiyah University of Yogyakarta, Indonesia*

Corresponding author: Widya Mufida
Email: widyamufida@unisayogya.ac.id

Received: written by editor; Revised: written by editor; Accepted: written by editor
(November 15, 2019)

ABSTRACT

Background: Phantom radiology is used as a medium of learning as a substitute for human bones. In its use this phantom radiology has economic value high enough to be an obstacle to the learning process. Therefore, it is necessary to make a phantom with basic materials that are easily accessible and have the same density value as human bones.

Methods: the method used throughout this study is through an experimental approach. The research stage involves testing the density of wood by comparing the density value of the sample used, determining the composition of the mixture between wood, contrast media and adhesives that produces phantom with the density that most closely resembles bone phantom.

Results: From the results of the research, the density value of the anthropomorphic phantom humerus was 9034, and the information obtained for the density value of the four wood phantoms with basal values. Based on the results of the calculation of the density value obtained the highest value on phantom 1 with a density value of 12775, phantom with the lowest density value of 7682, namely the second phantom, the value of wood phantom density is quite close to the density value of anthropomorphic humerus phantom, namely phantom 3 with a density of 8986 and Phantom 4 density which is slightly above the wood Phantom 2 density value is 7773.

Conclusions: In this study to produce wood phantom with a density that resembles bone phantom is carried out with local wood base material mixed with BaSO₄ contrast media, so that the average density value is 8986 close to the density value in anthropomorphic bone phantom humerus.

Keyword : phantom ; radiology ; wood ; contrast media

Pendahuluan

Phantom merupakan alat peraga untuk pengetahuan tentang anatomi tubuh yang digunakan oleh institusi pendidikan dalam menangani pasien dan alat uji peralatan. Fungsi phantom sebagai alat peraga yaitu merupakan media pembelajaran yang berisi ciri-ciri dari konsep dan kompetensi yang dipelajari. Sedangkan fungsi phantom sebagai alat uji peralatan khususnya radiologi sebagai alat bantu dalam mengukur kelayakan alat radiologi tertentu. Pemanfaatan phantom lainnya pada penelitian sebelumnya yaitu sebagai media dalam pengukuran dosis radiasi khususnya Brakiterapi. Rancangan phantom dibuat

dari tujuh lapis plat flexiglass tebal 10 mm dengan ukuran lebar 105 mm dan panjang 280 mm. Phantom dapat digunakan untuk membuat isodosis sistem (Harkanto, Puspito, & Triyanto, 2009)¹.

Berdasarkan manfaat penggunaan phantom maka beberapa penelitian terkait pembuatan phantom telah banyak dilakukan salah satunya yaitu pembuatan phantom pelvis wanita india yang bertujuan untuk merancang dan mengembangkan mirip dengan organ aslinya khususnya meniru dimensi panggul wanita India dengan menggunakan pengganti jaringan yang tersedia secara lokal dan biaya efektif yang memiliki sifat

yang sesuai dengan kebutuhan(Shrotriya, Yadav, Srivastava, & Verma, 2018).

Pembuatan phantom juga dilakukan untuk memberikan gambaran pada objek organ genu dengan menggunakan bahan dasar gips dapat memberikan gambaran radiograf yang mirip dengan tulang genu manusia (Sofyan,Hidayati, & Mayani, 2017)⁴. Phantom juga mempunyai struktur tulang yang tertutup dengan gel lunak dalam kulit yang didukung dengan material keras. Phantom radiologi yang ada di pasaran harganya cukup mahal dan harus diimpor dari negara-negara maju yang memproduksi phantom radiologi. Hal inilah yang menjadi kendala bagi institusi pendidikan khususnya radiologi untuk menyediakan phantom radiologi dalam proses pembelajaran. Untuk itu perlu dilakukan penelitian pembuatan phantom menggunakan bahan lain yang lebih ekonomis namun dapat memberikan hasil pencitraan yang sama setelah diekspose dengan sinar x

Metode

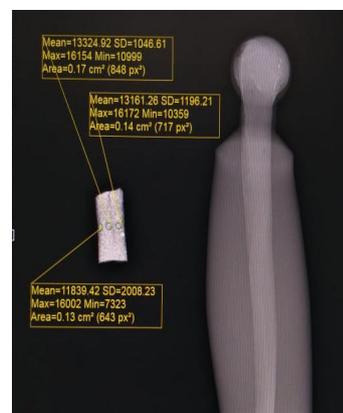
Secara umum metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu melalui pendekatan eksperimen. Penelitian dilakukan dilakukan di Laboratorium Radiologi Universitas ‘Aisyiyah Yogyakarta, Tahap penelitian meliputi uji kerapatan kayu dengan perbandingan nilai densitas dengan sampel yang digunakan, menentukan komposisi dari campuran antara kayu, media kontras dan bahan perekat yang menghasilkan phantom dengan densitas yang paling menyerupai phantom tulang, pengolahan kayu lokal menjadi phantom tulang dengan diameter seperti tulang humerus, pengolahan data meliputi pengambilan gambar phantom kayu, pengukuran densitas pada phantom kayu. Penetapan tegangan kV dan arus (mAs) sesuai dengan standar yang telah ditentukan pada organ manusia. Uji kualitas citra dilakukan dengan mengukur nilai densitas antara phantom anthropomorphic humerus dan phantom kayu, sehingga dapat dihasilkan phantom kayu dengan nilai densitas yang mendekati nilai densitas phantom anthropomorphic humerus.

Hasil dan Pembahasan

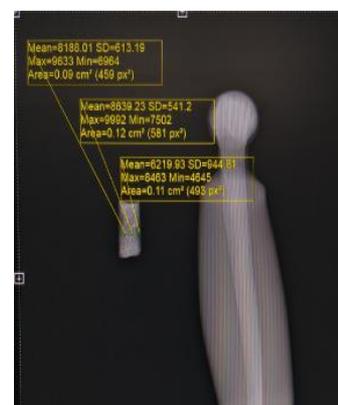
Untuk mendapatkan komposisi yang tepat sehingga phantom memiliki densitas yang sama dengan phantom anthropomorphic humerus, maka dilakukan beberapa kali pengujian. Adapun hasilnya sebagai berikut :



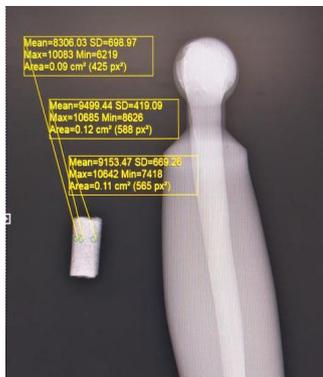
Gambar 1 Nilai densitas phantom anthropomorphic humerus



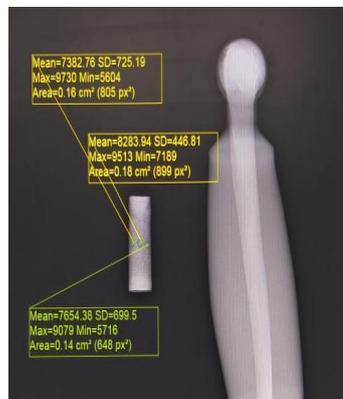
Gambar 2 Nilai densitas pada Phantom 1 dan phantom anthropomorphic humerus



Gambar 3 Nilai densitas pada Phantom 2 dan phantom anthropomorphic humerus



Gambar 4 Nilai densitas pada Phantom 3 dan phantom antropomorphik humerus



Gambar 5 Nilai densitas pada Phantom 4 dan phantom antropomorphik humerus

Dari hasil penelitian didapatkan nilai densitas phantom antropomorphik humerus adalah 9034, dan diperoleh informasi nilai densitas keempat phantom kayu dengan nilai yang bergam. Berdasarkan hasil perhitungan nilai densitas tersebut didapatkan nilai tertinggi pada phantom ke 1 dengan nilai densitas 12775, phantom dengan nilai densitas terendah sebesar 7682 yaitu phantom ke 2, nilai densitas phantom kayu yang cukup mendekati nilai densitas phantom antropomorphik humerus yaitu phantom 3 dengan densitas 8986 dan nilai densitas phantom 4 yang sedikit diatas nilai densitas phantom kayu 2 yaitu 7773.

Berdasarkan manfaat penggunaan phantom maka beberapa penelitian terkait pembuatan phantom telah banyak dilakukan salah satunya yaitu pembuatan phantom pelvis wanita india yang bertujuan untuk merancang dan mengembangkan mirip dengan organ aslinya khususnya meniru dimensi panggul wanita India dengan menggunakan pengganti jaringan yang tersedia secara lokal dan biaya efektif yang memiliki sifat yang sesuai dengan kebutuhan. Bahan yang digunakan yaitu lilin parafin, bubuk lidah buaya, boraks murni, dan natrium benzoat, digunakan untuk komposisi kerapatan yang tepat dan nomor menggunakan atom yang efektif. Permukaan luar berbentuk tiga dimensi yang berongga dan cetakan organ internal menggunakan gypsum bandage. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa phantom panggul wanita sebanding dengan dimensi rata-rata pelvis wanita India. Pengujian phantom dilakukan secara radiologi yang sama dengan panggul wanita manusia India yaitu berdasarkan CT Number pada rahim, kandung kemih, rektum, otot, lemak, tulang, dan gigi berlubang dan berdasarkan kerapatan elektron relatif dari otot, lemak dan tulang (Shrotriya, Yadav, Srivastava, & Verma, 2018)

Tabel 1 Nilai densitas phantom kayu

No	Phantom	Nilai Densitas			Rata-rata Nilai Densitas
1	Phantom Humerus	8496	9438	9168	9034
2	Phantom 1	13324	13161	11839	12775
3	Phantom 2	8188	8639	6219	7682
4	Phantom 3	8306	9499	9153	8986
5	Phantom 4	7382	8283	7654	7773

Bahan phantom utama yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu diambil dari bahan kayu lokal. Dimana pemanfaatan kayu lokal sebelumnya telah digunakan sebagai bahan pembuatan

stepwedge. Hal tersebut ditunjukkan pada penelitian tentang stepwedge berbahan kayu lokal sebagai phantom yang dipaparkan oleh pesawat sinar-x. Tiga jenis kayu digunakan yakni Seumantok, Meranti Merah dan Medang Kuning. (Nurjannah, Safitri, & Yusibani, 2018)

Kayu merupakan objek dengan tingkat kerapatan yang jauh lebih rendah dibandingkan dengan tulang, selain itu struktur kayu yang berserat menyebabkan densitas kayu tidak homogeny. Oleh karena untuk menghasilkan nilai densitas yang mendekati tulang diperlukan bahan dengan kerapatan yang tinggi untuk dicampurkan dengan kayu. Pembuatan phantom juga dilakukan untuk memberikan gambaran pada objek organ genu dengan menggunakan bahan dasar gips dapat memberikan gambaran radiograf yang mirip dengan tulang genu manusia. Namun gambaran radiograf soft tissue dari bahan campuran resin dan katalis belum memberikan gambaran yang mirip dengan gambaran radiograf soft tissue manusia (Sofyan, Hidayati, & Mayani, 2017).

Salah satu bahan dengan nilai densitas yang tinggi yaitu media kontras positif yang digunakan pada pemeriksaan radiologi. Media kontras menurut Bontrager (2010) adalah bahan yang dapat digunakan untuk menampakkan struktur gambar suatu organ tubuh (baik anatomi maupun fisiologi) dalam pemeriksaan radiologi, dimana dengan foto polos biasa organ tersebut kurang dapat dibedakan dengan jaringan sekitarnya karena mempunyai densitas yang relatif sama. Sedangkan definisi media kontras menurut Frank (2012) adalah senyawa-senyawa yang digunakan untuk meningkatkan visualisasi (visibility) struktur-struktur internal pada sebuah pencitraan diagnostik medik Media kontras positif yang sering digunakan dan dijumpai antara lain yaitu media kontras barium dan iodine pada sebuah pencitraan diagnostik medik yang dipakai pada pencitraan dengan sinar X untuk meningkatkan daya atenuasi sinar X (bahan kontras positif).

Barium sulfat ($BaSO_4$) berbentuk bubuk putih yang tidak larut berbentuk suspensi atau serbuk. Barium sulfat adalah agen kontras yang digunakan dalam bentuk suspensi untuk evaluasi

traktus gastrointestinal. Barium sulfat tidak cocok digunakan dalam rongga tubuh atau sendi karena dapat memicu terjadinya reaksi granulomatous (Kealy et al. 2011, sedangkan media kontras iodine merupakan media kontras berbentuk cair yang bila mengeras dapat membentuk Kristal. Kedua media kontras tersebut memiliki kesamaan yaitu nilai atomnya tinggi dan molekulnya yang kecil, sehingga mudah dicampurkan dengan serbuk kayu dan bahan perekat untuk kemudian dicetak menyerupai bentuk tulang. Adapun menurut gambar 2 rasio yang paling optimal dalam menghasilkan phantom kayu dengan densitas yang menyerupai phantom tulang didapat pada phantom 3 dengan densitas rata-rata yang didapat 8986 mendekati nilai densitas pada phantom antrohomorphic tulang humerus

Simpulan

Pada penelitian ini untuk menghasilkan phantom kayu dengan densitas yang menyerupai phantom tulang dilakukan dengan bahan dasa kayu lokal dicampur media kontras $BaSO_4$, sehingga didapat nilai densitas rata-rata adalah 8986 mendekati nilai densitas pada phantom antrohomorphic tulang humerus.

Terima kasih diucapkan kepada Ditjen Penguatan Riset dan Pengembangan sebagai pemberi dana hibah penelitian tahun anggaran 2019.

References (Daftar Pustaka)

- Bontrager, Kenneth.L,2010. *Text Book of Radiographic Positioning And Related Anatomy* - Eighth edition.St.Louis;Mousby.Inc
- Frank, Ague, D, 2012 *Frank Merrills Atlas of Radiographic Position and Radiographic Prosedure* Volume Two New York Year Book Inc
- Kealy JK, McAllister H, Graham JP. 2011. *Diagnostic Radiology and Ultrasonography of Dog and Cat*. 5th ed. Missouri: Elsevier Scienc.
- Nurjannah, Safitri, R., & Yusibani, E. (2018). Studi tentang Stepwedge Berbahan Kayu lokal untuk Jaminan keamanan dalam Radiologi Diagnostik. *Journal of Aceh Physics Society (JAcPS)* Vol. 7 No.1, 43-49
- Shrotriya, D., Yadav, R. S., Srivastava, R. N., & Verma, T. R. (2018). *Design and Development of an Indigenous In-house Tissue-Equivalent Female Pelvic Phantom for Radiological Dosimetric*

Applications. Irianian Journal of Medical Physics (IJMP) Volume 15 Issue 3, 200-205.

Sofyan, M., Hidayati, A. O., & Mayani, A. N. (2017). Pembuatan Phantom dari Gips sebagai Pengganti Tulang Manusia dan Bahan Akrilik sebagai Pengganti Soft Tissue. *Journal of Health* Vol.4 No. 2, 107-11

BUKTI REVIEW JURNAL

Not secure | ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/jimed/author



Booking.com | Agoda.com

<http://ejournal.poltekkes-smg.ac.id/ojs/index.php/jimed/index> p-ISSN 2356-301X e-ISSN 2621-7457

HOME ABOUT USER HOME SEARCH CURRENT ARCHIVES EDITORIAL TEAM REVIEWER PUBLICATION ETHICS

Home > User > Author > Active Submissions

ACTIVE SUBMISSIONS

ACTIVE ARCHIVE

ID	MM-DD SUBMIT	SEC	AUTHORS	TITLE	STATUS
5404	11-15	ART	Mufida	PEMBUATAN PHANTOM RADIOLOGI BERBAHAN DASAR KAYU LOKAL...	IN REVIEW

1 - 1 of 1 Items

START A NEW SUBMISSION

CLICK HERE to go to step one of the five-step submission process.

- Submit an Article
- Author Guidelines
- Focus and Scope
- Order Hardcopy
- Article Charge
- Copyright Transfer Agreement
- Submission Guidelines
- Important Date

Article