

**RANCANG BANGUN ALAT FIKSASI
PEMERIKSAAN THORAX BABYGRAM PROYEKSI
ANTERO POSTERIOR SUPINE**



Diajukan oleh

EDELWAIS RADEX IRGIAWAN

22230047

**PROGRAM STUDI D3 RADIOLOGI
POLTOITEKNIK KESEHATAN TNI AU ADISUTJIPTO
YOGYAKARTA**

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

KARYA TULIS ILMIAH

RANCANG BANGUN ALAT FIKSASI PEMERIKSAAN THORAX

BABYGRAM PROYEKSI ANTERO POSTERIOR SUPINE

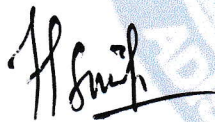
EDELWAI RADEX IRGLAWAN

22230047

Menyetujui :

Pembimbing I

Tanggal : Agustus 2025



M. Sofyan, S.ST., M. Kes

NIP : 011904040

Pembimbing II

Tanggal : September 2025



Dr. Mintoro Sumeko, MS.

NIP : 012205001

**LEMBAR PENGESAHAN,
KARYA TULIS ILMIAH**

**RANCANG BANGUN ALAT FIKSASI PEMERIKSAAN
BABYGRAM PROYEKSI THORAX ANTERO POSTERIOR**

Dipersiapkan dan disusun oleh :

Edelwais Radex Irgiawan

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal, 20 November 2025

Susunan Dewan Penguji

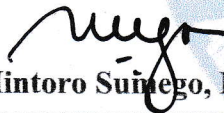
Pembimbing I



M. Sofyan, S.ST., M. Kes

NIP : 011904040

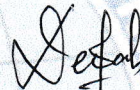
Pembimbing II



Dr. Mintoro Suinogo, MS

NIP : 012205001

Ketua Dewan Penguji



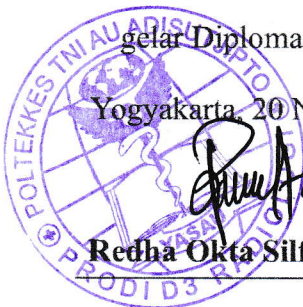
Delfi Iskardiyani, S.Pd., M.Si

NIP : 011808009

Karya Tulis Ilmiah ini telah dipertahankan didepan dewan penguji untuk Melanjutkan
proses penelitian sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh

gelar Diploma III Radiologi

Yogyakarta, 20 November 2025



Redha Okta Silfina, M. Tr.Kes

NIDN: 0514109301

**SURAT PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN
PLAGIASI**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Edelwais Radex Irgiawan

NIM : 22230047

Saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah yang berjudul “Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan Thorax Babygram Proyeksi Antero Posterior” ini sepenuhnya karya saya sendiri. Tidak ada bagian di dalamnya yang merupakan plagiat dari karya orang lain dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku. Semua sumber baik dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar, atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan pelanggaran etika keilmuan dalam karya saya ini, atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Yogyakarta, November 2025

Yang membuat pernyataan



(Edelwais Radex Irgiawan)

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT karena dengan rahmat dan karunia-nya serta kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dalam bentuk Karya Tulis Ilmiah ini dengan tepat waktu. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW, suri tauladan bagi seluruh umat. Karya Tulis Ilmiah ini berjudul “Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan Thorax Babygram Proyeksi Antero Posterior”. Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini merupakan salah satu syarat dalam menyelesaikan perkuliahan pada Program Studi Diploma Tiga Radiologi Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini penulis banyak mengalami hambatan dan kesulitan namun berkat dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik. Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Kolonel (Purn) dr. Mintoro Sumego, MS yang kami hormati sebagai direktur Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta sekaligus dosen pembimbing dua yang telah memberikan bimbingan, saran, dan masukan kepada penulis dengan penuh kesabaran dan perhatian selama penulisan berlangsung.
2. Ibu Redha Okta Silfina, M.Tr.Kes sebagai Ketua Program Studi D3 Radiologi Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta.

3. Bapak M. Sofyan, S.ST., M.Kes sebagai dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, dan masukan kepada Penulis dengan penuh kesabaran dan perhatian hingga akhir penulisan.
4. Ibu Delfi Iskardiyani, S.Pd.,M.Si sebagai ketua dewan penguji dan bantuannya selama proses penelitian
5. Dosen dan staf Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta yang telah memberikan ilmu dan bantuan dalam perkuliaan selama ini.
6. Orang tua, nenek, adik, dan segenap keluarga yang telah memberikan dorongan dan dukungannya melalui materi dan rohani sehingga penulis mampu terus berjalan untuk menyelesaikan karya tulis ilmiah ini.
7. Seluruh rekan-rekan dan teman-teman yang selalu memberikan dukungan dan bantuan dalam berbagai hal yang dilalui penulis.

Tugas akhir ini merupakan karya dapat penulis persembahkan dalam penyelesaian program studi Radiologi. Penulis menyadari bahwa masih ada kekurangan dalam tugas akhir ini sehingga penulis menerima segala bentuk kritik dan saran dari semua pihak. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan penelitian.

Yogyakarta, 26 Mei 2025

Penulis

Edelwais Radex Irgiawan

MOTTO

“Jangan menyerah walaupun dimatamu tidak ada jalan didepan ketahuilah masih ada orang-orang yang mencintaimu, so never take the leap and keep moving forward”

(Penulis)

Biodata Penulis

Nama : Edelwais Radex Irgiawan

Tempat, Tanggal Lahir : Blitar 25 Oktober 2004

Jenis Kelamin : Laki-laki

Agama : Islam

Nama Ayah : Tonny Arifianto

Nama Ibu : Florina Devi Safitri

Alamat : Jl. Kresna Kel. Kademangan Kab.
Blitar Prov. Jawa Timur

Nomor Handphone : 085723165237

Alamat E-mail : edelwaisradexirgiawan@gmail.com

Riwayat pendidikan :



No.	Nama Sekolah	Kota	Tahun
1.	SDN 1 KADEMANGAN	Blitar	2010
2.	SMPN 2 KOTA BLITAR	Blitar	2016
3.	SMA 1 KADEMANGAN	Blitar	2019

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIASI	iv
KATA PENGANTAR	v
MOTTO	vii
BIODATA PENULIS	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI	xv
ABSTRACT	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan Penelitian	6
D. Manfaat Penelitian	6
E. Batasan Penelitian	7
F. Keaslian Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
A. Landasan Teori	10
B. Kerangka Teori	25
C. Kerangka Konsep	26
BAB III METODE PENELITIAN	27
A. Jenis dan Rancangan Penelitian	27
B. Waktu dan Lokasi Penelitian	27
C. Populasi dan Sampel Penelitian	27
D. Instrument Penelitian	27
E. alat dan bahan alat fiksasi	28
F. Desain alat	32
G. Prosedur Pembuatan Alat	33
H. Cara Kerja Alat	34
I. Pengujian alat	34
J. Metode Analisa Data	38
K. Etika Penelitian	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	41
A. Hasil Penelitian	41
B. Pembahasan	50
BAB V KESIMPULAN	54
A. Kesimpulan.....	54

B. Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR GAMBAR

2.1	Kerangka Thorax	15
2.2	Proyeksi Thorax AP	20
2.3	Foto Rontgen AP Thorax	21
2.4	Alat Fiksasi Cassette Holder	22
2.5	Alat Fiksasi Tam Em Board	23
2.6	Alat fiksasi Pigg-o-stat	23
2.7	Alat Fiksasi Thorax Ap Supine	24
2.8	Alat Fiksasi Thorax PA Erect	25
2.9	Kerangka Teori	26
2.10	Kerangka Konsep	27
3.1	Desain Alat Fiksasi	33
4.1	Proses Pembuatan alat Fiksasi	44
4.2	Alat Fiksasi Thorax Babygram Proyeksi AP Supine	44
4.3	Penggunaan Alat Fiksasi Thorax Babygaram Proyeksi AP Supine.....	45
4.4	Grafik Presentase Per-pertanyaan.....	49

DAFTAR TABEL

1.1 Keaslian Penelitian	9
3.1 Alat yang Digunakan	29
3.2 Bahan Yang Digunakan	30
3.3 Kuisisioner Untuk Radiografer	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Izin Penelitian	58
Lampiran 2 Dokumentasi Pembuatan Alat.....	59
Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian.....	60
Lampiran 4 Hasil Kuisisioner Responden 1.....	61
Lampiran 5 Hasil Kuisisioner Responden 2.....	63
Lampiran 6 Hasil Kuisisioner Responden 3.....	65

RANCANG BANGUN ALAT FIKSASI PEMERIKSAAN THORAX BABYGRAM PROYEKSI ANTERO POSTERIOR SUPINE

Edelwais Radex Irgiawan¹, M. Sofyan², dr. Mintoro Sumego³

Email: edelwaisradexirgiawan@gmail.com

INTISARI

Latar Belakang: Pemeriksaan radiografi thorax babygram dengan proyeksi Antero Posterior (AP) Supine sering mengalami kendala karena pasien yang masih sangat muda tidak mampu mengikuti arahan dari radiografer. Hal ini menyebabkan diperlukannya bantuan orang tua bayi untuk memegang anaknya selama pemeriksaan berlangsung sehingga mereka juga ikut terpapar radiasi. Alat fiksasi konvensional sulit dan berat untuk dibawa dan disimpan dan kurang efektif bila diperlukan untuk digunakan pada kaset yang memiliki ukuran yang berbeda.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menguji alat bantu fiksasi berbahan aluminium yang ringan untuk dibawa dan mampu digunakan pada ukuran kaset yang berbeda-beda untuk menunjang pemeriksaan radiografi Thorax Babygram dengan Proyeksi Antero Posterior supine.

Metode: Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan metode eksperimen eksploratif. Proses penelitian meliputi perancangan alat, pembuatan fisik, serta pengujian yang dilakukan di Instalasi Radiologi RS Nur Hidayah Bantul. Kelayakan akan diuji oleh tiga radiografer.

Hasil: Alat berhasil dirancang dengan baik, menggunakan aluminium dan di desain sedemikian rupa sehingga alat mudah dan ringan untuk dibawa dan juga dapat digunakan di berbagai ukuran kaset yang berbeda. Seluruh responden memberikan skor sebesar 96% kelayakan pada alat yang dibuat.

Simpulan: Alat ini efektif untuk mengurangi pergerakan pasien bayi selama pemeriksaan, mengeliminasi peran orang tua untuk memegang anaknya dan terhindar dari paparan radiasi dan mampu digunakan pada berbagai macam ukuran kaset.

Kata Kunci: Alat Fiksasi, radiografi, babygram, thorax, antero posterior supine.

¹Mahasiswa Program Studi D3 Radiologi Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta

²Dosen Program Studi D3 Radiologi Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta

³Dosen Program Studi D3 Radiologi Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta

FIXATION DESIGN DEVICE ON EXAMINATION OF BABYGRAM THORAX WITH SUPINE ANTERO POSTERIOR PROJECTION

Edelwais Radex Irgiawan¹, M. Sofyan², dr. Minto Sumego³

Email: edelwaisradexirgiawan@gmail.com

ABSTRACT

Background: The radiographic examination of babygram thorax with supine Antero Posterior (AP) projection often encounters challenges because how young the patient age making them incapable to follow radiographer instruction. This cause the parent to be involved to help hold their baby during the examination leading them to also be exposed to radiation. Conventional fixation devices are hard and heavy to bring around and stored and not very effective if used on diffrent sizes of cassette.

Objective: This study aims to desaign and evaluate fixation device made of aluminium that light and easy to bring around and can be used on variety of cassette sizes to improve the quality of radiographic imaging for babygram thorax with Supine Antero Posterior projections.

Methods: This study use a descriptive quantitative approach with exploratory experimental methods. The research process include designing, creating, and testing the device conducted at RS Nur Hidayah Bantul Radiology Department. Feasibility was assessed by three radiographers.

Results: Device is successfully created and designed using aluminium so the device is light, portable, and easy to bring around and used on variety of cassette sizes. Respondents is giving this device 96% score on it feasibility test.

Conclusions: This device is efective to reduces the patient movement during the examination, eliminating the parents role on holding their child during the examination and avoided getting exposed to radiation and it fit variety of diffrents cassatte sizes

Key Words: Fixation device, radiographic, babygram thorax, supine antero posterior

¹Student of the D3 Radiology Study Program, Adisutjipto Air Force Polytechnic, Yogyakarta

²Lecturer of the D3 Radiology Study Program, Adisutjipto Air Force Polytechnic Yogyakarta

³Lecturer of the D3 Radiology Study Program, Adisutjipto Air Force Polytechnic Yogyakarta

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Radiologi adalah cabang ilmu kedokteran yang berhubungan dengan penggunaan semua modalitas yang menggunakan radiasi untuk diagnosis dan prosedur terapi dengan menggunakan panduan radiologi, termasuk teknik pencitraan dan penggunaan radiasi dengan sinar-X dan zat radioaktif (BAPETEN, 2011). Radiologi merupakan ilmu kedokteran yang digunakan untuk melihat bagian tubuh manusia yang menggunakan pancaran atau radiasi gelombang elektromagnetik maupun gelombang mekanik. Macam-macam pemeriksaan dalam Radiologi antara lain, Pemeriksaan abdomen, kepala, ekstermitas, vetebrae, dan mammography. Salah satu pemeriksaan radiologi yang sering ditemui ialah pemeriksaan thorax (Patel, 2005).

Thorax merupakan rongga dada yang berbentuk kerucut yang membentuk rongga dada dan terdiri dari tulang thoracal, tulang iga, dan tulang sternum. Thorax terdiri dari tulang rawan berupa 12 pasang tulang iga yang terhubung ke tulang thorakalis yang terhubung ke tulang strenum di depan. 12 pasang tulang iga tersambung ke 12 rongga tulang thoracal vertebrae. 10 pasang tulang iga terhubung ke tulang tulang strenum sedangkan 2 pasang tulang iga tidak terhubung. Pasangan tulang iga 1 sampai 6 disebut sebagai true ribs sedangkan 7 sampai 10 pasang tulang iga disebut false ribs dan 2 pasang tulang iga yang tidak terhubung disebut false ribs. Sternum atau tulang dada merupakan tulang pipih yang terbagi menjadi 3 bagian.

Sternum sternum terdiri dari manubrium, body of sternum, dan processus xiphoid (Nugrahaeni, 2020).

Indikasi yang dijumpai pada pemeriksaan thorax diantaranya *efulsi pleura*, *penunomina*, dan *bronkitis*. *Efulsi Pleura* adalah kondisi dimana terdapat penumpukan cairan pada *pleura*. *Efulsi pleura* disebabkan karena pembentukan cairan pleura lebih cepat daripada proses absorbsinya. *Pneunomia* adalah kondisi dimana terdapat peradangan pada *parenkim* paru. *Pneumonia* disebabkan oleh bakteri, virus, jamur, maupun benda asing. *Bronkitis* adalah peradangan pada saluran *bronkial* yang menyebabkan pembengkakan yang berlebihan dan produksi lendir. Melalui pemeriksaan radiologi thorax ditemukan bahwa *bronkitis* dapat disebabkan oleh infeksi, virus, dan jamur (Nadia, 2022).

Pemeriksaan radiologi tidak hanya digunakan dan dibutuhkan oleh pasien remaja, dewasa, maupun lasien namun juga bayi dan anak-anak. Pemeriksaan radiologi yang dilakukan kepada bayi biasanya disebut juga dengan pemeriksaan babygram. Pemeriksaan babygram merupakan bagian dari teknik pemeriksaan radiologi pediatric pada rentan usia bayi yang baru lahir sampai sampai pada usia batita. Bayi yang membutuhkan perawatan intensif di rumah sakit akan dirawat di NICU bagi yang baru lahir sampai usia 1 bulan dan PICU bagi anak diatas usia 1 bulan. Salah satu pemeriksaan yang sering digunakan pada babygram adalah pemeriksaan abdomen thorax. (Bruce, 2016)

Pemeriksaan thorax adalah pemeriksaan yang dilakukan untuk melihat rongga dada yang umumnya menggunakan proyeksi Anterp-Posterior (AP) dan

PosteroAnterior (PA) (Lampignano & Kendrick, 2018). Umumnya pemeriksaan thorax pada babygram menggunakan proyeksi Antero-Posterior karena pasien biasanya lebih nyaman pada posisi tersebut. Pemeriksaan babygram memerlukan teknik dan perlakuan khusus karena dengan usia yang masih sangat muda sangat sensitive terhadap perlakuan yang dibutuhkan. Dikarenakan pasien bayi yang sulit untuk diatur karena belum mampu memahami arahan radiographer terkadang dibutuhkan bantuan dari keluarga pasien hingga perawat yang bertugas. Biasanya keluarga pasien diminta untuk memegang bagian tubuh pasien untuk mengurangi pergerakan (Hasyim 2024). Pada praktiknya, perawat sering diminta untuk membantu mengatur selimut atau melakukan *nesting* pada bayi dengan tujuan membatasi pergerakan selama pemeriksaan radiografi. Namun, metode ini kurang efektif karena bayi masih dapat bergerak secara refleks. Kondisi tersebut berpotensi memperpanjang durasi pemeriksaan dan meningkatkan paparan radiasi bagi keluarga yang turut membantu menahan bayi, sehingga diperlukan upaya proteksi tambahan untuk meminimalkan risiko paparan radiasi pada mereka.

Proteksi radiasi merupakan suatu tindakan yang dilakukan untuk mengurangi dampak merugikan dari paparan radiasi. Perlindungan ini tidak hanya diterapkan kepada pasien, tetapi juga kepada masyarakat umum serta petugas radiologi. Selama proses penyinaran berlangsung, baik pasien maupun petugas diharuskan untuk tidak berada di zona radiasi. Dalam konteks radiologi, radiasi dapat menimbulkan efek yang bersifat deterministik dan stokastik pada organ dan jaringan tubuh tertentu. Efek deterministik adalah efek yang dapat terjadi pada organ atau jaringan tubuh

yang menerima radiasi pada dosis tinggi, sedangkan efek stokastik merupakan efek yang dapat muncul akibat paparan radiasi dosis rendah di seluruh tubuh, yang dapat dirasakan oleh individu yang menerima dosis tersebut setelah jangka waktu tertentu, atau pada keturunannya. Proteksi radiasi memiliki berbagai bentuk mulai dari teknik pemeriksaan, material penahan paparan radiasi, dan alat fiksasi. (Elena et al., 2022)

Menurut studi pendahuluan yang dilakukan penulis, ditemukan bahwa saat memposisikan pasien bayi untuk pemeriksaan babygram thorax terdapat beberapa kendala yang dihadapi. Beberapa hal yang dihadapi adalah pemposisian pasien, karena pasien bayi belum tentu dapat melakukan atau diposisikan dalam posisi tertentu maka penggunaan posisi yang paling mudah dan aman adalah Antero Posterior (AP). Hal lain yang dihadapi ialah kemampuan pasien untuk mengikuti arahan radiografer. Dikarenakan pasien bayi masih sangat sensitif terhadap lingkungannya maka sering diperlukan bantuan pihak keluarga. Namun, keterlibatan keluarga pasien dalam proses pemeriksaan berpotensi membahayakan mereka. Karena paparan radiasi dapat memberikan dampak serius pada kesehatan individu. Paparan radiasi dapat mengakibatkan kerusakan sel dalam tubuh. Oleh karena itu, diperlukan alat bantu fiksasi untuk mempermudah proses pemeriksaan.

Alat fiksasi memiliki peran yang sangat penting dalam mempermudah proses pemeriksaan radiografi. Alat fiksasi ini dirancang untuk membantu memperoleh hasil radiografi yang optimal, dengan kenyamanan pasien sebagai prioritas utama dalam penggunaannya. Selain itu, penggunaan alat fiksasi juga bertujuan untuk menghasilkan citra yang berkualitas, sehingga diharapkan mengurangi pengulangan

foto pada pasien (Arianty et al., 2020). Contoh alat fiksasi yang biasa digunakan pada pemeriksaan thorax babygram adalah ialah tam-em Board yang akan menahan pergerakan tangan, kaki, dan pinggul bayi. (Bontrager, 2016).

Penelitian yang dilakukan oleh Ira Sandi Tunny et al. (2023), telah dirancang dan dibangun sebuah alat fiksasi yang memiliki bentuk menyerupai meja pemeriksaan yang memiliki strap pada bagian atas tengah dan bawah yang digunakan untuk menahan tangan, abdomen, dan kaki sehingga pasien lebih kecil kemungkinannya untuk melakukan pergerakan yang dapat mengganggu pemeriksaan. Salah satu kelemahan dari alat ini adalah ukurannya yang relatif besar dan strap yang tidak dapat diubah penempatannya. Hal ini menyebabkan penyimpanan alat ini memakan banyak ruang dan jika terdapat pasien yang lebih kecil alat ini akan mengalami kendala saat pemeriksaan.

Penelitian yang dilakukan oleh Rizky Ramadhan (2022), telah dirancang dan dibangun alat fiksasi yang menyerupai kursi yang sandaran didepannya sehingga alat ini dapat digunakan untuk memposisikan pasien pada posisi erect PA. salah satu kelemahan dari alat ini adalah penggunaannya hanya diperuntukkan bagi pasien yang mampu duduk. Dikarenakan pasien bayi yang belum tentu bisa diposisikan duduk diatas alat maka bantuan dari keluarga pasien masih dibutuhkan untuk medudukkan pasien. Hal ini menyebabkan keluarga pasien terkena paparan radiasi dan bisa mengakibatkan pemeriksaan memakan waktu yang lebih lama.

Berdasarkan latar belakang diatas ditemukan bahwa pada pemeriksaan babygram proyeksi AP Supine digunakan dikarenakan umur dan pertumbuhan bayi

yang belum tentu sanggup untuk melakukan pemeriksaan secara erect maupun prone. Melalui pemeriksaan babygram AP supine dokter radiologi dapat mendiagnosis patologi pada bayi. Pada pemeriksaan ini dapat ditemukan kejanggalan pada rogga dada bayi mulai dari Bronkitis, peneunomia, sampai efulsi pelura. Melalui penjelasan diatas penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan membuat alat bantu fiksasi pemeriksaan thorax babygram dengan proyeksi Antero Posterior (AP) untuk mempermudah jalannya pemeriksaan dengan judul **“Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan Thorax Babygram Proyeksi Antero Posterior Supine”**.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana rancang bangun alat bantu fiksasi radiografi pemeriksaan thorax babygram proyeksi antero posterior supine pada pasien bayi?
2. Bagaimana uji fungsi rancang bangun alat bantu fiksasi radiografi pemeriksaan thorax babygram proyeksi antero posterior supine pada pasien bayi?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui rancang bangun alat bantu fiksasi radiografi pemeriksaan thorax babygram proyeksi antero posterior supine pada pasien bayi.
2. Untuk mengetahui hasil uji fungsi rancang bangun alat bantu fiksasi radiografi pemeriksaan thorax babygram proyeksi antero posterior pada pasien bayi.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang ingin penulis sampaikan antara lain sebagai berikut:

1. Bagi penulis

Menambah wawasan dan pengetahuan untuk penulis dalam merancang alat fiksasi pemeriksaan thorax babygram.

2. Bagi tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan agar menambah wawasan bagi rumah sakit tentang rancang bangun alat fiksasi pemeriksaan thorax babygram.

3. Bagi institusi

Untuk menambah referensi bagi mahasiswa Poltekkes TNI AU Adisutjipto Yogyakarta pada rancang bangun alat fiksasi pemeriksaan thorax babygram.

E. Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini yaitu pembuatan rancang bangun alat fiksasi pemeriksaan thorax babygram pada pasien bayi dan mengetahui hasil uji fungsi dari alat fiksasi untuk pemeriksaan thorax babygram dengan proyeksi Antero Posterior Supine.

F. Peneletian Terdahulu

Nama peneliti & Tahun	Judul	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan & persamaan
Ira Sandi Tunny, Maritje S.J Malisngorar, Rini Hatma Rusli, Iksan Suomena (2023)	Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan Radiologi Thorax Proyeksi Antero Posterior (AP) Pada Balita.	Pada penelitian ini bersifat eksperimental dengan pengambilan data melalui observasi, wawancara, dan kuisioner.	Berdasarkan perhitungan rekap hasil kuisioner yang di isi oleh responden dan dihitung menggunakan rumus, didapat hasil sebesar 100%	Perbedaan pada penelitian ini adalah bentuk alat fiksasi yang dibuat seddangkan persamaan penelitian ini adalah penggunaan posisi yang digunakan dan konsep penahanan atau cara fiksasi pasien.

Siti Masrochah (2012)	Rancang Bangun Alat Fiksasi Radiografi Anak Sebagai Penunjang Keselamatan Radiasi dan Patient Safety	Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskripsi eksploratif dengan pendekatan rancang bangun alat	Berdasarkan hasil penghitungan hasil uji kinerja alat fiksasi mendapatkan skor rata-rata 2,66 yang berdasarkan kriteria penulis masuk pada kategori baik	Perbedaan pada penelitian ini adalah perbedaan proyeksi yang digunakan dan desain alat yang dibuat sedangkan persamaanya adalah metode pengumpulan data.
Rizky Ramadhan (2022)	Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan Thorax PA pada anak usia 2 sampai 4 tahun	Penelitian ini ditulis menggunakan dua jenis penelitian yaitu eksperimental design dan kualitatif, deskriptif dengan menggunakan metode rancang bangun.	Dari hasil kinerja rancang bangun dinyatakan sangat layak dan sangat membantu radiographer dalam melakukan pemeriksaan	Perbedaan yang terdapat pada penelitian ini adalah terdapatnya perbedaan proyeksi yang digunakan dan desain yang dibuat sedangkan persamaanya adalah proses pengambilan data.

Tabel 1.1. Keaslian Penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Sinar-X

Sinar-X adalah pancaran gelombang elektromagnetik yang sejenis dengan gelombang radio, panas, cahaya sinar ultraviolet, tetapi mempunyai panjang gelombang yang sangat pendek sehingga dapat menembus benda-benda. Sinar X mempunyai beberapa sifat fisik antara lain daya tembus, hamburan, penyerapan, efek fotografi, luminisensi, ionisasi, efek biologik (Souisa et al., 2014). Sinar-X merupakan gelombang elektromagnetik dengan energi yang sangat tinggi. Di dalam tabung sinar-X dihasilkan elektron bebas yang dipercepat dengan beda potensial yang sangat tinggi, lalu ditembakkan ke suatu target. Karena energinya yang cukup besar, maka radiasi tertentu dapat menimbulkan ionisasi di sepanjang lintasannya, sehingga radiasi tersebut dinamakan radiasi pengion sinar-X dihasilkan ketika elektron berinteraksi dengan elektron pada atom target (Fitler, 2018). Sinar-X memiliki energi yang bergantung dari tegangan pemercepat elektron yang dipasang antara anoda dan katoda. Tegangan tersebut yang akan mempengaruhi energi dan daya tembus sinar-X. Daya tembus akan semakin besar apabila tegangan kerjanya juga besar. Berkas sinar-X medis memiliki spektrum kontinu, artinya pada berkas mengandung sinar-X energi tinggi dan energi rendah (Pamungkas et al., 2020).

Pemanfaatan radiasi pengion seperti sinar-X pada bidang kedokteran untuk kegunaan terapi maupun diagnostik sudah sangat umum dilakukan. Akan tetapi selain dari manfaat penggunaannya, radiasi yang mengenai tubuh manusia juga dapat menimbulkan kerugian baik bagi pasien, pekerja dan masyarakat umum dari paling ringan hingga fatal. Akibat interaksi radiasi dengan materi tersebut maka sel-sel dapat mengalami perubahan struktur (Dabukke et al., 2021). Efek radiasi terbagi menjadi efek stokastik (tidak langsung) dan efek non stokastik (langsung ketika dosis melebihi ambang). Efek stokastik berkaitan dengan paparan dosis rendah yang terus menerus dan menyebabkan kerusakan somatik (kanker) atau cacat keturunan (kerusakan genetik). Efek stokastik tidak mengenal dosis ambang, karena sekecil apapun dosis radiasi yang diterima tubuh dapat menimbulkan kerusakan somatik maupun genetik. Pengaruh sinar-X menyebabkan kerusakan haemopoetik (kelainan darah), seperti anemia, leukimia, dan leukopeni yaitu menurunnya jumlah leukosit ($\leq 6.000/m^2$) dan menimbulkan efek deterministik pada organ reproduksi atau gonad (kemandulan) serta menyebabkan menopause dini sebagai akibat dari gangguan hormonal sistem reproduksi (Mauliku et al., 2019). Semakin besar dosis yang diterima, semakin besar pula dampak negatif yang terjadi, sehingga dampak negatif dari radiasi tersebut sebanding dengan jumlah radiasi yang diterima (Aryawijayanti et al., 2015).

2. Kualitas Citra Radiografi

Kualitas radiografi adalah kemampuan radiograf dalam memberikan informasi yang jelas mengenai objek atau organ yang diperiksa. Kualitas radiograf ditentukan beberapa faktor yaitu: densitas, kontras, ketajaman, dan detail. Faktor yang mempengaruhi kualitas radiograf antara lain faktor eksposi (Zelviani, 2017).

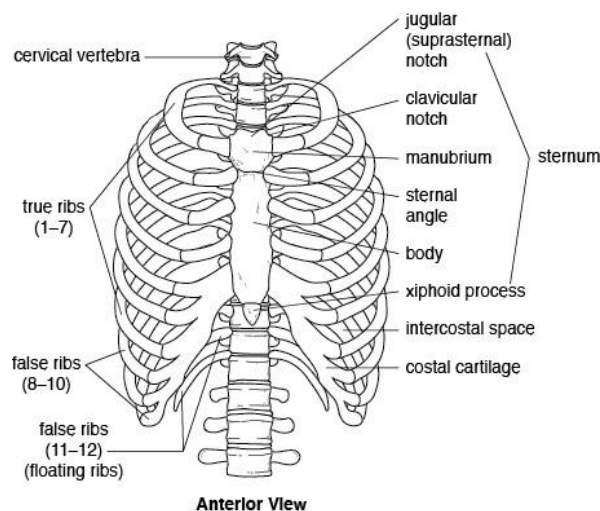
Faktor eksposi merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi dan menentukan kualitas dan kuantitas dari penyinaran radiasi sinar-X yang diperlukan dalam pembuatan citra radiografi. Faktor eksposi terdiri dari 3 parameter yaitu tegangan tabung (kV), arus (mA) dan waktu ekspos (s). Tegangan tabung merupakan beda potensial yang diberikan antara anoda dan katoda dalam tabung sinar-X. Tegangan ini akan menentukan kualitas sinar-X dan daya tembus dari sinar-X. Waktu eksposi (s) merupakan waktu yang menentukan lamanya berkas sinar-X yang dipaparkan pada objek yang diekspos. Waktu penyinaran dibuat sesingkat mungkin untuk menghindari ketidaktajaman akibat pergerakan (*unsharpness movement*) (wibowo et al., 2017).

3. Anatomi Thorax

Thorax merupakan rongga antara leher dan abdomen yang berbentuk kerucut dan dibatasi oleh tulang sejati dan tulang rawan, pada bagian *inferior* thorax lebih lebar jika dibandingkan dengan *superior* (Lampignano dan Kendrick, 2018)

a) Rangka Thorax

Rangka thorax merupakan bagian dari *musculoskeletal* yang melindungi organ pernafasan dan sirkulasi darah. Bagian depan rangka thorax disebut *sternum*, yang terdiri dari *manubrium*, *body of sternum* dan *xiphoid process*. Bagian atas rangka thorax terdiri dari 2 *clavicula* yang menggabungkan *sternum* dengan kedua *scapula*, 12 pasang *costae* dan 12 *vertebrae thoracalis* (Lampignano dan Kendrick, 2018). berikut anatomi kerangka thorax dapat dilihat pada gambar 2.1



Gambar 2.1. Kerangka Thorax (Bontrager 2018)

b) Mediastinum

Bagian medial rongga thorax antara paru-paru disebut mediastinum. Kelenjar tiroid dan paratiroid, tidak dianggap sebagai struktur mediastinum karena letaknya lebih superior dan tidak berada dalam batas mediastinum. Kelenjar timus terletak di dalam mediastinum, lebih rendah dari kelenjar

tiroid dan anterior trakea dan kerongkongan. Empat struktur radiografi penting yang terletak di mediastinum adalah kelenjar timus, jantung, dan pembuluh darah besar, trakea, dan kerongkongan (Lampignano dan Kendrick, 2018).

4. Patologi Thorax

a. *Efulsi Pleura*

Efulsi pleura merupakan akumulasi cairan *pleura* yang abnormal yang disebabkan oleh karena pembentukan cairan *pleura* lebih cepat daripada proses absorbsinya. Sebagian besar *efulsi pleura* terjadi karena adanya penihngkatan pembentukan cairan *pleura* dan penurunan kecepatan absorbsinya. Penumpukan cairan di *pleura* dapat berupa air, darah, nanah, dan cairan limfa. Penumpukan cairan ini dapat mengakibatkan sesak napas dan kesulitan bernapas (Nadia, 2022).

b. *Pneunomia*

Pneumonia adalah peradangan yang mengenai parenkim paru, distal dan *bronciolus terminalis* yang mencakup *bronciolus respiratorius*, dan *alveoli*. *Pneumonia* juga dapat menimbulkan konsolidasi jaringan paru. *Pneumonia* dapat disebabkan oleh bakteri, virus, jamur, dan benda asing (Nadia, 2022).

c. *Bronkitis*

Bronkitis adalah peradangan pada saluran *bronkial* yang menyebabkan pembenhgkakan berlebih dan produksi lendir, batuk, peningkatan dahak

dan sesak napas. *Brinkitis* dapat bersifat akut atau kronis. *Bronkitis* dapat disebabkan oleh parasit, jamur, dan virus, namun juga dapat disebabkan oleh penyebab non infeksius dan faktor-faktor lainnya (Nadia, 2022).

5. Perkembangan Pada Bayi

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Melsy et al, pada 2023 perkembangan pada bayi dibagi menjadi 6 bagian yaitu:

a. Tahap Refleks Primer (0-1 bulan)

Pada tahap ini bayi mengalami perkembangan refleks motorik dasar seperti menghisap, menggenggam, dan respon terhadap stimulus seperti cahaya dan suara. Pada tahap ini juga mencakup kemampuan bayi untuk mengenali suara dan wajah orang tuanya. Pada tahap ini terlihat gerak-gerak spontan yang disebut refleks, gerakan refleks ini bersifat otomatis dan terkoordinir sebagai reaksi terhadap rangsang dan respon bayi menyesuaikan dengan lingkungannya

b. Tahap Reaksi Permanen Awal (1-4 bulan)

Pada tahap ini bayii mulai mengembangkan ketrampilan motorik dan mempelajari cara merespon lingkungannya. Ciri khusus pada tahapan ini adalah kemampuan bayi untuk merespon stimulus secara konsisten seperti menggerakkan kaki saat disentuh. Bayi juga mulai belajar mengendalikan gerakan kepala mereka. Pada tahap ini bayi mulai mengatur diri mereka sendiri seperti tidur dan makan scara teratur.

c. Tahap Reaksi Permanen yang berkembang (4-8 bulan)

Pada tahap ini bayi mulai memahami gerakan tubuh yang lebih kompleks. Ciri khas dari tahap ini adalah kemampuan bayi untuk membalikkan tubuh mereka sendiri dan mulai merangkak, serta mereaih objek dan membawanya ke mulut. Pada tahap ini bayi juga mulai memahami hubungan antara suara dan gerakan tubuh.

d. Tahap Reaksi koordinasi yang Terampil (8-12 bulan)

Pada thap ini bayi mulai menunjukkan kemampuan motorik yang lebih terampil dan mulai mengembangkan kemampuan kognitif yang lebih baik. Ciri khas dari tahap ini adalah kemampuan bayi untuk merangkak lebih cepat dan lebih lincah. Ciri lainnya ialah kemampuan bati untuk mulai berdiri dan berjalan dengan kemampuan. Pada tahap ini bayi juga mulai menunjukkan kemampuan untuk memegang objek dengan jari yang lebih halus.

e. Tahap Permanen Representasi objek (12-18 bulan)

Pada tahap ini bayi mulai menunjukkan kemampuan untuk memahami bahwa objek masih ada walaupun tidak terlihat. Beberapa ciri khusus pada tahap ini adalah kemampuan bayi untuk mencari objek yang tersembunyi, serta kemampuan untuk memahami hubungan antara objek dan tindakan yang dapat dilakukan dengannya. Bayi juga mulai mengembangkan kemampuan untuk berkomunikasi dengan kata-kata sederhana.

f. Tahap Mengenal Hubungan Antara Tujuan dan Sarana (18-24 bulan)

Pada tahap ini bayi mulai memperluas pemahaman mereka tentang kasualitas dan belajar menggunakan alat untuk mencapai tujuan tertentu. Bayi juga mulai mengembangkan kemampuan untuk mengambil perspektif orang lain dan bekerja sama dengan orang lain. Bayi mulai mengenali benda dan memberikan respon yang berbeda dan mulai memperluas kemampuan motoriknya dengan melakukan eksplorasi terhadap objek-objek disekitarnya.

6. Prosedur Pemeriksaan Radiografi Thorax

Prosedur pemeriksaan radiografi thorax menurut Lampignano dan Kendrick dijelaskan sebagai berikut:

a. Pengertian Pemeriksaan Radiografi Thorax

Pemeriksaan radiografi thorax merupakan pemeriksaan radiologi pada anak-anak untuk menampakkan tulang-tulang thorax dan jaringan lunak dinding thorax. Pemeriksaan radiografi thorax pada bayi tidak berbeda jauh dari pemeriksaan radiografi thorax pada orang dewasa hanya saja ada beberapa hal yang berbeda antara lain penggunaan faktor eksposi dan imobilisasi.

b. Persiapan alat dan bahan

Alat-alat yang dipersiapkan pada pemeriksaan thorax yaitu:

- 1) Pesawat sinar-X
- 2) Imaging plate
- 3) Digital radiography

- 4) Computed radiology
- 5) Alat proteksi radiologi

c. Persiapan pasien

Tidak ada persiapan secara khusus cukup dengan memberikan penjelasan kepada pasien atau keluarga pasien mengenai pelaksanaan pemeriksaan yang akan dilakukan, sehingga pasien atau keluarga pasien mengerti tindakan apa yang dilakukan selama pemeriksaan. Selain itu membebaskan obyek yang akan difoto dari benda-benda yang akan mengganggu hasil radiograf.

d. Teknik pemeriksaan radiografi thorax

1) Proyeksi *Antero-Posterior* (AP)

a) Posisi pasien

- Pasien supine diatas meja pemeriksaan di imobilisasi dengan alat fiksasi atau pun bantuan orang tua
- Lengan dan kaki ekstensi untuk menghindari rotasi
- Lempar scapula menjauhi area paru-paru

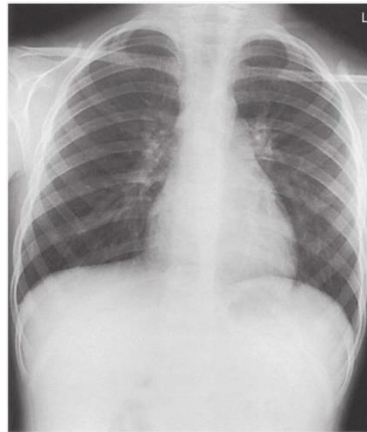
b) Posisi objek

- Letakkan pasien ditengah kaset dengan bahu 2 inch (5 cm) dibawah batas atas kaset
- Pastikan tidak ada rotasi pada thorax



Gambar 2.2. posisi supine proyeksi AP (Bontrager, 2018)

- c) Central Ray : vertical tegak lurus terhadap kaset
- d) Central Point: Mid Sagital Plane (MSP) setinggi mid thorax mammillary line
- e) SID : 120 cm sampai 150 cm
- f) Respirasi : ekspose saat pasien full respirasi
- g) Kriteria Radiograf
 - (1) Batas superior apex paru dan dinding lateral tidak terpotong
 - (2) *sinus costophrenicus* tidak terpotong
 - (3) *thorax tidak rotasi*
 - (4) *batas margin costae dan diafragma* terlihat jelas



Gambar 2.3. Gambar radiografi thorax (Bontrager, 2018)

7. Alat Fiksasi

Menurut Bontranger (2014) alat fiksasi adalah alat yang digunakan untuk melakukan pemeriksaan radiografi. Alat fiksasi sangat membantu kinerja radiografer dalam membantu pemposisian pasien. Terdapat berbagai macam alat fiksasi yang digunakan dalam pemeriksaan radiografi, diantaranya yaitu:

a. Cassette Holder

Cassette holder memiliki berbagai macam bentuk, tergantung kepada penggunaan dan jenis pemeriksaan yang akan dilakukan. *Cassette holder* memiliki fungsi untuk membantu radiografer dalam melakukan pemeriksaan dengan cara menahan kaset sinar-x dalam posisi dan ketinggian tertentu sehingga tidak diperlukan bantuan orang lain untuk memegang kaset. Dengan *cassette holder* radiografer maupun keluarga pasien tidak perlu sampai terkena paparan radiasi sinar-x.



Gambar 2.4. Gambar *Cassette Holder* (Bontrager, 2018)

b. *Tam-em Board*

Tam-em board adalah alat bantu fiksasi pada pemeriksaan radiologi yang digunakan untuk mengurangi pergerakan pasien. Alat ini terdiri dari beberapa sabuk pengikat yang terdapat pada bagian lengan, kaki, dan perut yang menyatu dengan board akrilik. Akrilik berperan sebagai pegangan sedangkan sabuk pengikat digunakan untuk menahan pergerakan anggota tubuh yang berkaitan. Alat fiksasi ini umumnya digunakan untuk pemeriksaan thorax dan abdomen, tetapi alat ini juga dapat digunakan untuk pemeriksaan ekstremitas atas dan bawah.



Gambar 2. 5. *Tam-em Board* (Bontrager, 2018)

c. *Pigg-O-Stat*

Pig-o-stat adalah alat fiksasi yang digunakan untuk mengimobalisasi pasien khususnya bagi pasien bayi berumur 2 tahun kebawah. Alat ini digunakan khususnya untuk mendapatkanddhasil citra thorax dan abdomen pasien. Alat ini berbentuk tabung yang menyatu dengan meja yang memiliki dua lubang di meja didalam tabung sebagai tempat kaki pasien akan diletakkan



Gambar 2.6. gambar *Pigg-o-stat* (Bontrager, 2018)

8. Penelitian terdahulu

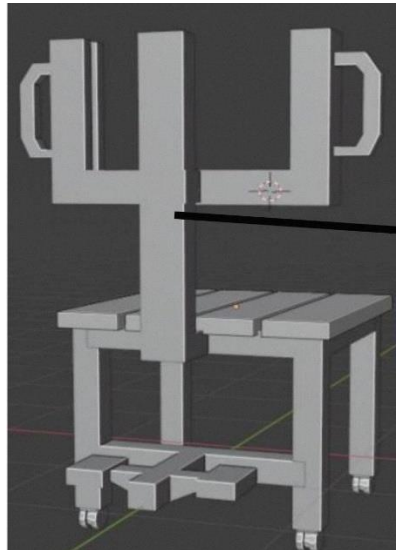
- a. Dari penelitian sebelumnya oleh Ira Sandi Tunny et al (2023) dengan judul “Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan Radiologi Thorax Proyeksi Antero Posterior (AP) Pada Balita” alat bantu dibentuk menyerupai meja pemeriksaan



Gambar 2.7. Alat fiksasi thorax AP supine (Ira Sandi Tunny et al., 2023)

Kelebihan dari desain ini adalah kestabilan dan kekokohannya, sehingga mudah untuk digunakan dan efisien karena posisi pasien sulit untuk berubah. Penelitian ini menunjukkan betapa efektifnya alat fiksasi ini dalam menahan posisi pasien untuk mendapatkan hasil citra radiografi yang diinginkan. Kekurangan yang dapat ditemui dari alat ini adalah ukurannya. Dikarenakan ukurannya maka jika terdapat pasien yang terlalu kecil atau terlalu besar dapat mengurangi efektifitas alat fiksasi. Oleh karena itu jika permasalahan ukuran ini bisa disempurnakan maka kegunaannya bisa meningkat drastis. Berdasarkan survei kuisioner yang dibuat untuk mengetahui presentase kegunaannya didapat hasil sebesar 100%.

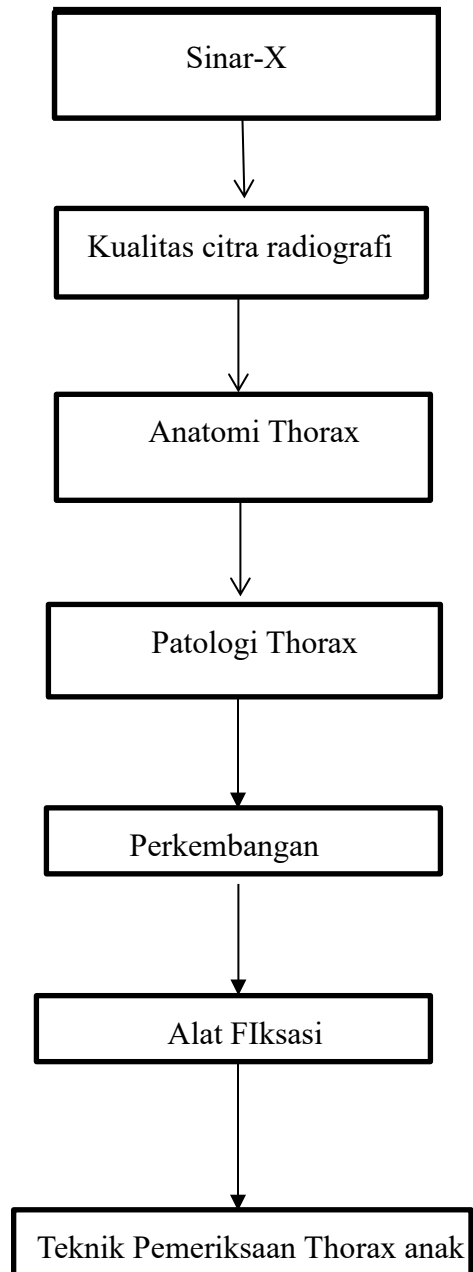
- b. Menurut penelitian terdahulu oleh Rizky Ramadhan (2022) dengan judul “Rancang Bangun Alat Fiksasi Pemeriksaan Thorax PA Pada Anak Usia 2 Sampai 4 Tahun” alat fiksasi berbentuk seperti kursi dengan sandaran didepannya sehingga pasien dapat diposisikan pada posisi PA erect.



Gambar 2.8. Alat fiksasi Pemeriksaan thorax PA erect (Rizky Ramadhan, 2022)

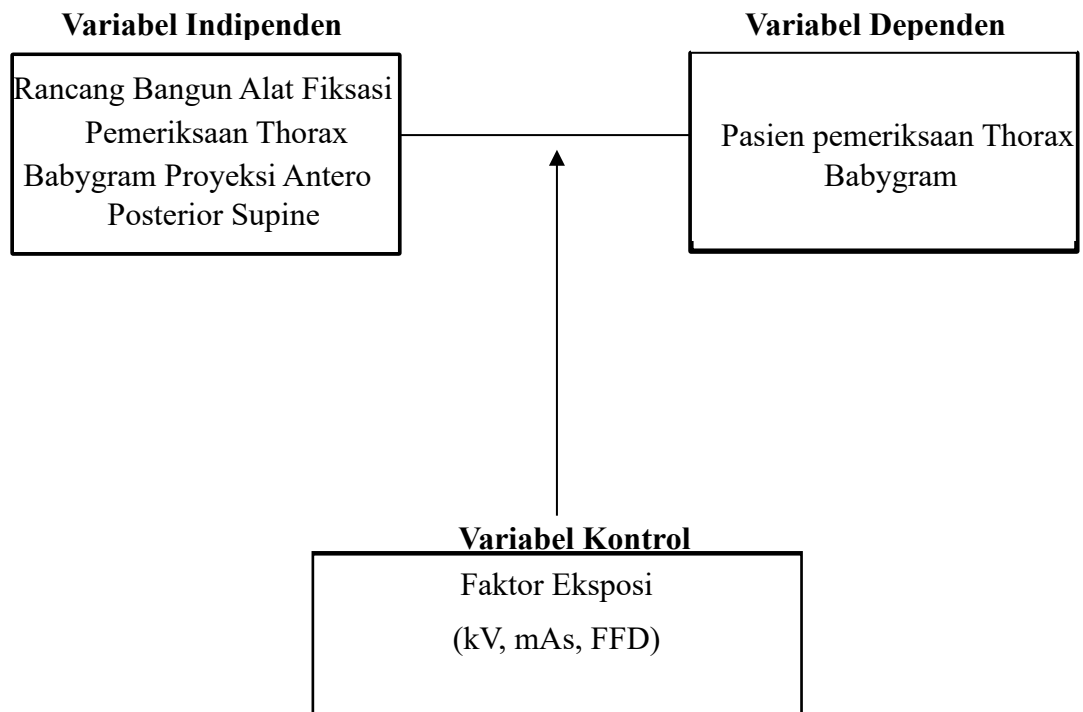
Kelebihan alat ini adalah dengan bentuknya dan kegunaannya mampu sangat membantu radiografer dalam mendapatkan hasil citra pasien erect. Alat ini juga dilengkapi dengan roda yang dapat dikunci sehingga alat ini mudah untuk dibawa kemana-mana. Kekurangan pada alat ini terletak pada penyangga kasetnya yang kurang tinggi. Dikarenakan pasien 2 sampai 4 tahun tidak semuanya memiliki tinggi yang sama. Kekurangan lain dari alat ini adalah masih dibutuhannya safety belt pada pinggang anak untuk mengurangi pergerakan pinggang. Berdasarkan data yang didapat dari uji kinerja alat fiksasi ini rancang bangun dinyatakan sangat layak dan sangat membantu radiografer dalam melakukan pemeriksaan.

B. Kerangka Teori



Gambar 2.9. kerangka teori

C. Kerangka Konsep



Gambar 2.10. Kerangka Konsep

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

penelitian yang digunakan adalah penelitian kuantitatif deskriptif dengan pendekatan eksperimen eksploratif dengan cara membuat alat bantu fiksasi pada pemeriksaan thorax babygram proyeksi AP. Alat yang di desain bertujuan untuk membantu petugas radiologi dalam menjalankan proses pemeriksaan thorax babygram proyeksi AP. Alat yang dipergunakan akan dilakukan uji fungsi dengan bantuan radiografer untuk mengetahui sistem kerja alat sudah sesuai rancangan atau belum.

B. Waktu dan Lokasi

Lokasi dan waktu dalam pengambilan data untuk menyusun penelitian ini berlangsung pada bulan November tahun 2025 yang dilakukan di RS Nurul Hidayah Bantul

C. Populasi dan Sampel

Populasi penelitian ini adalah radiografer RS Nurul Hidayah Bantul dan populasi penelitian adalah seluruh radiografer RS Nurul Hidayah Bantul

D. Instrumen Penelitian

1. Pesawat Sinar-X
2. *Computed Radiography*
3. *Mobile Radiography*
4. *Imaging plate*

5. Alat fiksasi yang telah dibuat
6. Dummy bayi
7. Form kuisioner yang akan diisi oleh responden

E. Alat dan bahan alat fiksasi

1. Alat perancangan alat fiksasi

NO	NAMA ALAT	GAMBAR ALAT	FUNGSI
1	Mesin las		Untuk menyambungkan besi pipa hollow yang sudah dipotong
2	Gerinda		Untuk memotong Bahan besi pipa hollow
3	Roll Meteran		Untuk mengukur panjang materi sebelum digunakan

4	Gunting		Unutk memotong bahan strap tali sesuai kebutuhan
5	Mesin jahit		Untuk menjahit strap tali
6	Tang Rivet		Memasang paku rivet

Tabel 3.1 Alat yang Digunakan

2. Bahan perancangan alat fiksasi

No	Nama bahan	Gambar bahan	Fungsi bahan
1	Allumunium Sliding Box		Sebagai kerangka utama alat

2	Strap Tali		<p>Sebagai alat yang digunakan untuk mengurangi pergerakan pasien</p>
3	Ring gesper		<p>Untuk mengunci dan megubah panjang pendek starp tali</p>
4	Paku Rivet	 <p>PERKAKAS ID</p> <p>Paku Rivet SIP BRAND 435, 440, 450, 540, 550, 640, 675 Material Baja</p>	<p>Memasang dan memastikan bahan tidak terlepas</p>

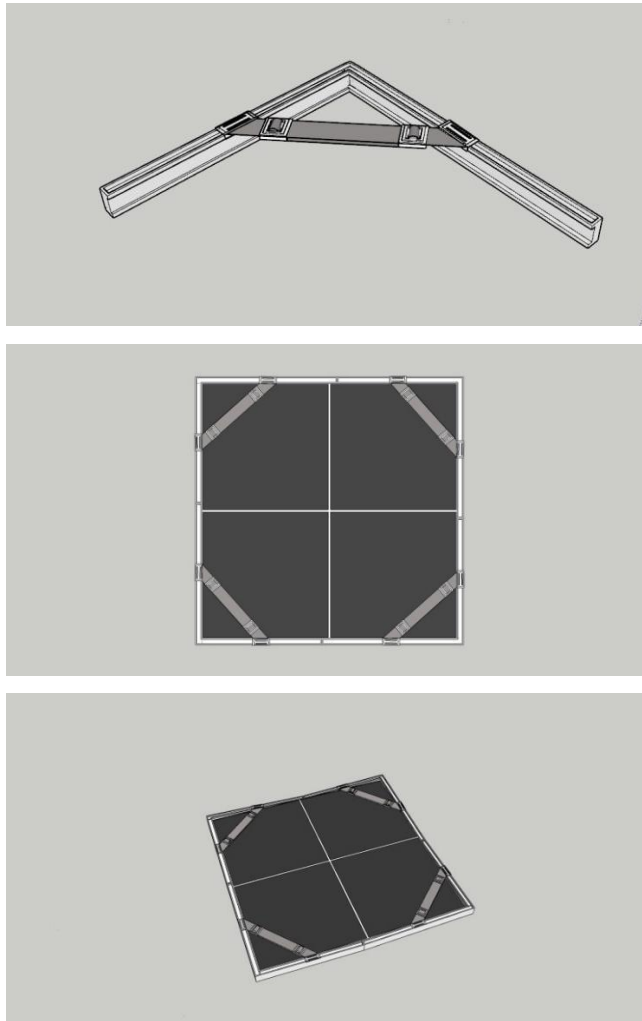
5	Baut Kupu – Kupu		<p>Untuk menahan skrup dan memudahkan skrup untuk dilepas</p>
6	Sekrup		<p>Untuk menahan agar strap tali tidak terlepas</p>
7	Kain waddle		<p>Untuk membungkus strap tali agar lebih aman bagi kulit bayi</p>

8	Karet Pelindung		Untuk memastikan bagian alat yang masih tajam agar aman
---	----------------------------	--	--

Tabel 3.2. Bahan yang digunakan

F. Desain alat

Berikut ini merupakan contoh gambar rancang bangun alat fiksasi pemeriksaan thorax babygram sebelum dipasangkan dan saat dipasangkan pada kaste untuk digunakan:



Gambar 3.1. Desain alat fiksasi

G. Prosedur pembuatan alat

1. Siapkan semua alat dan bahan yang sudah ditentukan
2. Potong pipa stainless dengan ukuran yang ditentukan
3. Pastikan luas area rongga atas dan dalam pipa stainless sesuai dengan ukuran yang ditentukan

4. Pasangkan ring gasper pada bagian rongga atas alat
5. Pasangkan strap tali melalui ring gesper yang sudah dipasang pada alat
6. Pasangkan ring gesper yang berbeda pada tali untuk mengatur kerapatan tali
7. Ulangi langkah tersebut hingga mendapatkan 4 alat

H. Cara kerja alat

1. Pasangkan 4 alat yang sudah disiapkan pada keempat sisi kaset
2. Atur panjang tali menggunakan ring gesper pada alat sesuai dengan ukuran kaset
3. Posisikan pasien di atas kaset
4. Masukkan lengan dan kaki pasien pada rongga tali
5. Atur keketatan tali sesuai dengan lengan dan kaki pasien

I. Pengujian alat

Pengujian alat fiksasi untuk pemeriksaan Babygram Thorax di Rumah Sakit.

Hal hal yang diperlukan dalam pengujian alat tersebut adalah:

1. Persiapan alat dan bahan
 - a. Alat fiksasi Babygram
 - b. Pesawat sinar-X
 - c. Kaset radiografi
 - d. Computed RAdiografi
 - e. Mobile X-ray
2. Tata pelaksanaan pencitraan
 - a. Menyiapkan pesawat sinar-x

- b. Memposisikan obyek pada alat fiksasi
- c. Mengatur luas lapang kolimator
- d. Mengatur eksposi
- e. Membawa dan menggunakan alat bersama mobile x-ray

Uji fungsi dilakukan dengan memberikan kuisioner kepada radiografer dan mengisi kuisioner dibawah ini:

No.	Pertanyaan	Penilaian responden				
		1	2	3	4	5
1	Apakah alat bantu dapat menyesuaikan ukuran objek?					
2	Apakah alat bantu Pemeriksaan dapat membantu mengurangi pergerakan objek?					
3	Apakah alat mengganggu citra radiografi					
4	Apakah system penjepit berfungsi dengan baik					
5	Apakah alat bantu membantu memaksimalkan hasil proyeksi					
6	Apakah batas proyeksi terpotong					
7	Apakah alat fiksasi tidak mengakibatkan artefak					
8	Bagaimana alat disimpan dan dibawa saat menggunakan mobile X-ray					

9	Apakah alat bantu fiksasi mempermudah radiografer melakukan pemeriksaan di instalasi radioogi					
10	Apakah alat bantu fiksasi mempermudah radiografer saat melakukan pemeriksaan di laur instalasi radiologi					
11	Apakah alat fiksasi mempercepat proses pemeriksaan					
Saran						

Tabel 3.3. Tabel kuisioner untuk radiografer

Keterangan:

1: sangat buruk

2: buruk

3: cukup

4: baik

5: sangat baik

J. Metode Analisa Data

Data diperoleh dari hasil penyerahan lembar kuesioner kepada responden. Lembar kuesioner tersebut terdiri dari 11 pertanyaan yang diberikan kepada responden. Setelah kuesioner dikembalikan, data yang terkumpul kemudian diolah dan dianalisis sesuai dengan metode yang digunakan (Pranatawijaya et al., 2019). Hasil pengumpulan data yang didapat akan diolah menggunakan skala likert sehingga dapat dilakukan analisa dan pengolahan data sebagai berikut:

- 1: Apabila jawaban responden menyatakan “sangat buruk” terhadap kelayakan alat bantu diberikan nilai 1 poin.
- 2: Apabila jawaban responden menyatakan “buruk” terhadap kelayakan alat bantu diberikan nilai 2 poin.
- 3: Apabila jawaban responden menyatakan “cukup” terhadap kelayakan alat bantu diberikan nilai 3 poin.
- 4: Apabila jawaban responden menyatakan “baik” terhadap kelayakan alat bantu diberikan nilai 4 poin.
- 5: Apabila jawaban responden menyatakan “sangat baik” terhadap kelayakan alat bantu diberikan nilai 5 poin.

Untuk menghitung tingkat keberhasilan dari jawaban kuesioner responden, di gunakan rumus sebagai berikut:

Jumlah poin yang didapat oleh alat bantu fiksasi

 100%

Jumlah pertanyaan X jumlah responden

K. Etika Penelitian

Kerangka etis untuk semua interaksi antara peneliti, peserta studi, dan masyarakat umum yang mungkin terpengaruh dengan cara tertentu, baik secara langsung maupun tidak langsung oleh hasil penelitian (Notoatmodjo, 2018). Peneliti seringkali mengajukan permohonan persetujuan dari institusi terkait dan/atau mendapatkan rekomendasi dari perguruan tinggi lain sebelum memulai pekerjaannya. Minat utama peneliti pada saat penelitian ini adalah:

1. Menghormati harkat dan martabat manusia

Pengkaji memberikan pertimbangan hak subjek untuk menerima data yang terbuka tentang riset, mempunyai kebebasan dan mengambil keputusan dan tidak ada paksaan untuk ikut serta pada aktivitas riset.

2. Memberikan toleransi terhadap hak pribadi dan kerahasiaan subjek riset

Umumnya peneliti akan berpengaruh terhadap penukaran data pribadi, termasuk data personal, dan pengkaji mengutamakan hak utama personal.

3. Memperhitungkan guna dan rugi yang dimunculkan

Penelitian ini dilakukan berdasarkan langkah-langkah riset ini dalam rangka memperoleh pencapaian yang berguna untuk subjek riset dan bias dilakukan generaliasi pada tingkat populasi. Pengkaji meminimalisir pengaruh yang dapat memberikan kerugian bagi subjek.

4. Mengutamakan inklusi dan eksklusi pasien penelitian.

Penelitian dilakukan atas kehendak dan izin dari pasien penelitian yang berkenan atau tidak untuk mengikuti jalannya penelitian dan tanpa adanya sifat paksaan. Dapat menghindari terjadinya permasalahan privasi pasien , atau pun kebocoran identitas pasien yang dapat membahayakan mereka.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil penelitian

1. Proses Pembuatan Alat

Rancang bangun alat fiksasi untuk pemeriksaan radiografi thorax babygram proyeksi antero superior supine dilekakukan melalui beberapa tahapan sistematis mulai dari proses pengukuran, pemotongan, penyatuan, penjahitan, dan perakitan. Setiap tahapan berperan penting dalam menjamin kualitas struktur alat serta kesesuaian fungsional kebutuhan prosedur radiografi. Berikut merupak uraian dari setiap tahapan pembuatan:

a. Tahap pengukuran

Tahap pertama pada pembuatan alat ini adalah pengukuran bahan dasar alumunium yang disesuaikan dengan ukuran kaset. Pada pembuatan alat ini ukuran yang perlu dipehatikan adalah panjang, lebar, dan ketebalan kaset. Panjang dan lebar bahan yang akan digunakan diukur dari dalam karena kaset akan dipasangkan di bagian dalam alat. Pengukuran alat dan bahan juga harus memperhatikan jumlah alat yang akan dibuat. Karena alat yang akan dibuat berjumlah 4 buah maka ukuran panjang dan lebar alat disesuaikan dengan setengah panjang dan lebar kaset. Adapaun ukuran panjang dan lebar yang digunkaan sebagai basis pengukuran alat ini menggunakan kaset ukuran 24 x 30 cm karena umumnya untuk pemeriksaan thorax babygram menggunakan ukuran kaset ini. Untuk setiap

alat yang akan dibuat ukuran panjang dan lebar alatnya sebesar 12 x 15 cm. Untuk pengukuran ketebalan kaset menggunakan ukuran ketebalan kaset CR yang didapatkan ukuran sebesar 1.5 cm. Pengukuran ini bertujuan supaya kaset bisa dimasukkan ke dalam alat dan panjang dan lebar alat tidak melebihi ukuran kaset.

b. Tahap Pemotongan dan Penyatuan

Setelah proses pengukuran hal yang selanjutnya perlu dilakukan adalah proses pemotongan dan penyatuan bahan dasar. Proses pemotongan dilakukan menggunakan alat grinda untuk mendapatkan potongan yang rapi dan presisi. Aluminium sliding box dipotong dengan ukuran panjang 12 cm dan 15 cm dengan potongan datar pada satu bagian dan potongan sudut 45 derajat pada satu bagian lainnya. Potong sesuai ukuran masing-masing 4 buah. Potong juga aluminium siku dengan ukuran yang sama. Setelah semua bahan sudah dipotong sesuai ukurannya sekarang bahan-bahan tersebut akan disatukan menggunakan skrup. Pada proses penyatuan ini masing-masing bahan akan diskrup dan ditambahkan tambahan aluminium didalamnya untuk memperkuat ketahanan dan durabilitas alat. Skrup akan dipasangkan dari luar ke dalam supaya bagian tajam dari skrup tidak membahayakan orang lain saat alat digunakan.

c. Tahap Penjahitan

Tahap ini merupakan tahapan pemrosesan strap tali untuk menahan pergerakan tangan dan kaki bayi. Kain swaddle akan dijahitkan pada strap

tali supaya strap tali lebih halus dan tidak mengakibatkan luka atau ketidaknyamanan pada bayi. Strap tali dipotong sepanjang 20 cm. Kain swaddle dipotong sama panjang dengan panjang tali strap. Tali strap yang sudah dipotong akan dibalut dengan kain swaddle yang juga sudah dipotong sebelum dijahitkan menjadi satu. Strap tali yang sudah dijahitkan lalu akan dipasangkan pada sebuah ring gesper sebelum dijahitkan kembali supaya tidak terlepas. Setelah itu tali strap akan dipasngkan lagi pada pada 3 pasang ring gesper untuk membentuk alat fiksasi pada alat.

d. Tahap Perakitan

Pada tahap ini alat alumunium sliding box dan tali stap akan dirakit menjadi satu. Masukkan ring gesper pertama dan keempat pada ruang diatas alumunium sliding box. Buat lubang pada masing-masing ujung atas ruang sliding box dan pasangkan baut untuk mengunci agar strap tali tidak lepas dari dalam ruang sliding box. Pasangkan baut kupu-kupu pada ujung baut pengunci supaya baut mudah untuk dilepas dan dipasang. Pasangkan karet pelindung pada setiap bagian ujung alat yang masih tajam unuk memastikan keamanan alat dan tidak melukai pasien saat digunakan.pasangkan penutup pada setiap ujung rongga alat.



Gambar 4.1 Proses pembuatan alat fiksasi

2. Hasil Rancang Bangun

Setelah melalui proses pembuatan rancang bangun alat fiksasi pemeriksaan thorax babygram proyeksi antero posterior supine alat yang dihasilkan akan terlohat seperti ini



Gambar 4.2 Alat fiksasi thorax babygram proyeksi AP Supine

KETERANGAN GAMBAR :

1. Frame alat fiksasi
2. Penahan pergerakan tangan dan kaki
3. Slot penahan kaset

Adapun gambar penggunaan alat fiksasi pemeriksaan thorax babygram proyeksi Antero Posterior supine adalah sebagai berikut :



Gambar 4.3. Penggunaan alat fiksasi thorax babygram proyeksi AP Supine

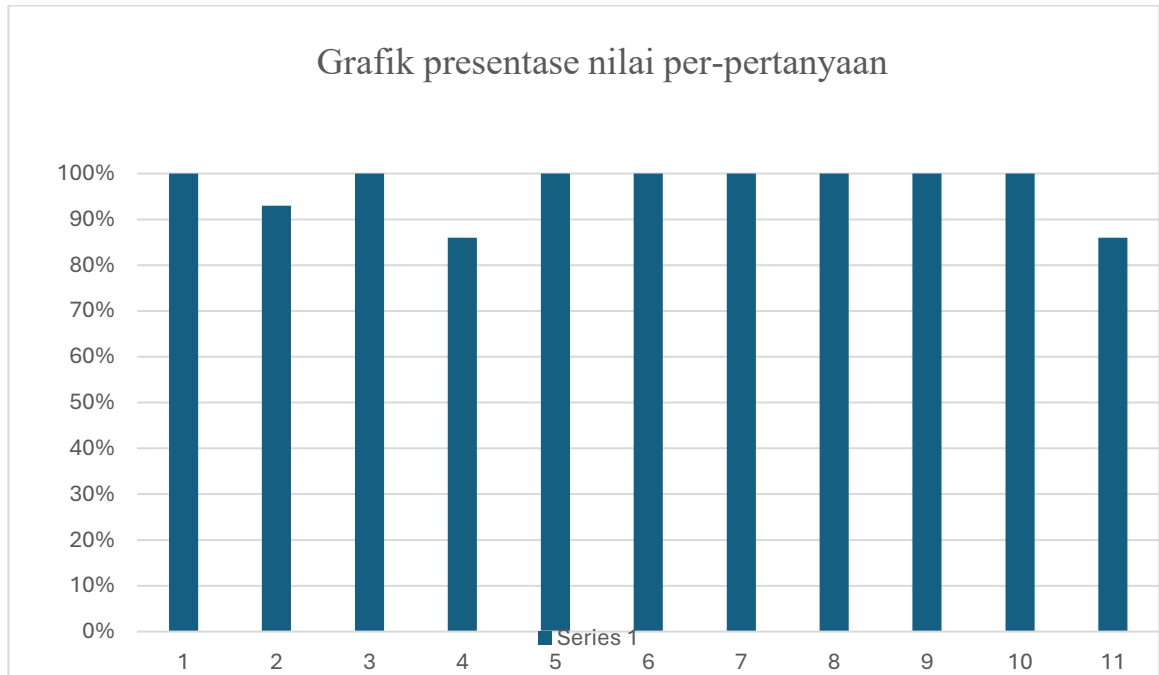
3. Uji Efektivitas Rancang Bangun

Uji efektivitas dilakukan dengan meminta radiografer RS Nurul Hidayat Bantul sebagai responden untuk mengisi kuisioner yang sudah dibuat. Data yang didapat sebagai berikut :

No.	Pertanyaan	Penilaian responden					Skor
		1	2	3	4	5	
1	Apakah alat bantu dapat menyesuaikan ukuran objek?					3	15
2	Apakah alat bantu Pemeriksaan dapat membantu mengurangi pergerakan objek?				1	2	14
3	Apakah alat mengganggu citra radiografi					3	15
4	Apakah system penjepit berfungsi dengan baik				2	1	13
5	Apakah alat bantu membantu memaksimalkan hasil proyeksi					3	15
6	Apakah batas proyeksi terpotong					3	15
7	Apakah alat fiksasi tidak mengakibatkan artefak					3	15
8	Bagaimana alat disimpan dan dibawa saat menggunakan mobile X-ray					3	15
9	Apakah alat bantu fiksasi mempermudah radiografer melakukan pemeriksaan di instalasi radioogi					3	15
10	Apakah alat bantu fiksasi mempermudah radiografer saat melakukan pemeriksaan di laur instalasi radiologi					3	15
11	Apakah alat fiksasi mempercepat proses pemeriksaan				2	1	13

- a. Pada aspek Apakah alat bantu dapat menyesuaikan ukuran objek? Didapatkan total sebesar 15 dari skor maksimal 15, dengan nilai efektivitas 100% maka alat tersebut sangat optimal menyesuaikan ukuran objek.
- b. Pada aspek Apakah alat bantu Pemeriksaan dapat membantu mengurangi pergerakan objek? Didapatkan total sebesar 14 dari skor maksimal 15, dengan nilai efektivitas 93% maka alat tersebut optimal untuk mengurangi pergerakan.
- c. Pada aspek Apakah alat mengganggu citra radiografi Didapatkan total sebesar 15 dari skor maksimal 15, dengan nilai efektivitas 100% maka alat tersebut sangat optimal tidak mengganggu citra radiologi
- d. Pada aspek Apakah system penjepit berfungsi dengan baik Didapatkan total sebesar 13 dari skor maksimal 15, dengan nilai efektivitas 86% maka alat tersebut optimal dalam menjepit pasien
- e. Pada aspek Apakah alat bantu membantu memaksimalkan hasil proyeksi Didapatkan total sebesar 15 dari skor maksimal 15, dengan nilai efektivitas 100% maka alat tersebut sangat optimal memaksimalkan hasil proyeksi
- f. Pada aspek Apakah batas proyeksi terpotong Didapatkan total sebesar 15 dari skor maksimal 15, dengan nilai efektivitas 100% maka alat tersebut sangat optimal memaksimalkan proyeksi tidak terpotong
- g. Pada aspek Apakah alat fiksasi tidak mengakibatkan artefak Didapatkan total sebesar 15 dari skor maksimal 15, dengan nilai efektivitas 100% maka alat tersebut sangat optimal memaksimalkan tidak muncul artefak

- h. Pada aspek Bagaimana alat disimpan dan dibawa saat menggunakan mobile X-ray Didapatkan total sebesar 15 dari skor maksimal 15, dengan nilai efektivitas 100% maka alat tersebut sangat optimal digunakan menggunakan mobile X-ray
- i. Pada aspek Apakah alat bantu fiksasi mempermudah radiografer melakukan pemeriksaan di instalasi radioogi Didapatkan total sebesar 15 dari skor maksimal 15, dengan nilai efektivitas 100% maka alat tersebut sangat optimal mempermudah radiografer melakukan pemeriksaan
- j. Pada aspek Apakah alat bantu fiksasi mempermudah radiografer saat melakukan pemeriksaan di laur instalasi radiologi Didapatkan total sebesar 15 dari skor maksimal 15, dengan nilai efektivitas 100% maka alat tersebut sangat optimal mempermudah radiografer melakukan pemeriksaan
- k. Pada aspek Apakah alat fiksasi mempercepat proses pemeriksaan Didapatkan total sebesar 13 dari skor maksimal 15, dengan nilai efektivitas 86% maka alat tersebut optimal mempercepat radiografer melakukan pemeriksaan



Gambar 4.3. Grafik presentase nilai per-pertanyaan

Dari hasil kuisioner terhadap 3 radiiografer di RS Nur Hidayat Bantul, kemudian dimasuukan kedalam rumus :

Jumlah poin yang didapat oleh alat bantu fiksasi

 X 100%

Jumlah pertanyaan X jumlah responden

= 15 + 14 + 15 + 13 + 15 + 15 + 15 + 15 + 15 + 15 + 13

 X 100%

11 x 5 x 3

$$= 160$$

$$100\%$$

$$165$$

$$= 96,96\%$$

Berdasarkan hasil pengolahan data alat fiksasi pemeriksaan thorax babygram proyeksi Antero Posterior supine didapatkan total nilai 96,96%. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa responden layak dengan efektivitas dari rancang bangun alat fiksasi pemeriksaan thorax babygram proyeksi antero posterior supine.

B. Pembahasan

1. Rancang Banngun Alat Bantu Fiksasi Pemeriksaan Thorax Babygram

Alat fiksasi digunakan dalam pemeriksaan thorax babygram untuk menahan pergerakan pasien. Alat ini membantu radiografer agar pasien tidak bergerak saat pemeriksaan berlangsung. Alat ini juga berguna untuk melindungi orang tua pasien dari paparan radiasi yang tidak diperlukan selama pemeriksaan berlangsung.

Bahan baku dari alat ini adalah alumunium dengan tambahan strap tali sebagai alat pengunci pergerakan. Alasan penggunaan alumunium adalah karena beratnya yang ringan alat ini fleksible dan mudah dibawa. Alumunium sliding box yang akan digunakan sebagai bahan dasar akan dipotong dipotong dengan panjang bagian dalamnya 12 cm dan 15 cm. Alat ini lalu akan diastukan menggunakan skrup. Alat ini juga dilengkapi dengan strap tali untuk menahan

pergerakan kaki dan tangan pasien. Cara kerja alat ini adalah dengan memasang alat ini pada kaset pemeriksaan sebelum meletakkan pasien diatas kaset, lalu tangan dan kaki pasien akan dimasukkan ke ruang di strap tali yang akan diketatkan untuk mengurangi pergerakan pasien.

Dari kedua penelitian terdahulu ini memiliki perbedaan dengan alat fiksasi yang dibuat oleh penulis dari segi bahan, desain alat, dan proyeksi yang diterapkan pada alat fiksasi. Penelitian Ira Sandi Et Al (2023) menggunakan bahan dasar besi dan akrilik yang berat dan sulit untuk dibawa dan dipindahkan. Desain alatnya yang juga besar membuatnya sulit untuk disimpan dan kurang fleksible untuk kaset dengan ukuran yang berbeda. Penelitian oleh Rizky Ramadhan (2022) membuat alat dengan proyeksi postero anterior erect yang mendudukan pasien pada alat namun dengan penggunaan proyeksi akan mengalami kesulitan saat pasien tidak mampu atau belum mampu untuk duduk sehingga bisa membahayakan pasien akan terjatuh.

Menurut penelitian rancang bangun alat fiksasi pemeriksaan thorax babygram leih baik dibuat supaya alat bisa fleksible dengan ukuran kaset yang berbeda karena ukuran bayi dan anak berbeda-beda. Pembuatan alat yang fleksible juga memungkinkan alat untuk dibawa dan digunakan pada pemeriksaan di instalasi lain seperti IGD, ICU, dan NICU sehingga kegunaan alat lebih besar.

Desain alat bantu fiksasi untuk pemeriksaan thorax babhygram proyeksi antero posterior supine di modifikasi dengan memebrikan pelindung bagian

yang tajam dan dapat membahayakan pasien. Dengan memasang karet pelindung ini juga memastikan keamanan pasien saat melakukan pemeriksaan menggunakan alat tersebut. Selain itu alat dilengkapi dengan baut kupu-kupu pada bagian baut pengunci untuk memudahkan proses pelepasan strap tali dari alat dan membersihkannya.

2. Uji Fungsi Alat Fiksasi Pemeriksaan Thorax Babygram Proyeksi AP Supine

Alat fiksasi yang telah dibuat dibawa ke rumah sakit untuk dilakukan uji kinerja, sebelum alat fiksasi digunakan pada pasien alat akan ditunjukkan pada radiografer dan mengecek komponennya. Pengecekan komponen meliputi pengecekan bagian yang dikiranya dapat membahayakan pasien selama pemeriksaan.

Berdasarkan pengujian alat fiksasi, alat ini dapat berfungsi dengan baik dan praktis saat digunakan. Alat ini mampu untuk menahan pergerakan kaki dan tangan bayi yang masih sangat aktif. Alat ini fleksible dan dapat dibongkar sehingga penyimpanannya tidak memerlukan tempat penyimpanan yang luas. Karena alat ini dapat dibongkar dan pasang kembali alat ini juga bisa digunakan pada kaset yang lebih besar daripada kaset 24 x 30 cm. Alat ini yang terbuat dari aluminium sangat ringan sehingga mudah untuk dibawa, diangkat, dan digunakan oleh radiografer.

Berdasarkan gambar 4.2 alat fiksasi mampu menahan pergerakan anak. Dengan menggunakan alat fiksasi ini orang tua pasien tidak perlu memegangi

tangan dan kaki pasien selama pemeriksaan sehingga mereka tidak terpapar sinar X-ray. Melalui gambar juga dapat dilihat bahwa kinerja alat fiksasi dalam menjaga dan mengurangi pergerakan sudah baik.

Pengujian terhadap alat menunjukkan bahwa rancang bangun alat fiksasi yang terbuat dari alumunium terbukti efektif dalam mempermudah pemeriksaan. Efektivitas ini ditunjukkan melalui bagaimana keefektifan saat digunakan. Responden ditunjukkan pada video simulasi penggunaan alat pada pasien dan melakukan evaluasi pada pertanyaan kuisisioner yang diberikan. Data keefektifan yang didapat dari responden sebesar 96,96%.

Berdasarkan pengamatan dan analisis yang dilakukan selama periode pengambilan data, radiografer merasakan beberapa hal terhadap alat fiksasi. Dalam hal ini radiografer memberikan masukan terkait pengembangan alat fiksasi untuk mendukung proses pemeriksaan radiologi. Menurut radiografer menambahkan semacam penyangga dibawah slot memasukkan kaset supaya tidak melekgkung karena beban kaset dan pasien. Masukan lainnya berupa tambahan pengaman pada bagian tajam yang tidak mengenai pasien namun kontak dengan kaset agar kualitas kaset bisa terjaga dengan baik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Pembuatan alat fiksasi untuk pemeriksaan thorax babygram proyeksi antero posterior supine dimulai dengan membuat desain gambar alat fiksasi, kemudian mengumpulkan bahan-bahan yang diperlukan, potong alumunium sliding box sebagai frame utama alat dengan ukuran panjang masing-masing 15 cm dan 12 cm. Ulangi hingga mendapatkan 4 pasang potongan. Pasngkan potongan 12 cm dengan potongan 15 cm dan pasangkan alumunium siku di samping dalam alat untuk membuat slot kaset. Jahit tali strap menggunakan kain waddle lalu pasangkan ring gesper 4 buah per tali supaya bisa dirakit dengan sliding box. Rakit alat dengan memeeasukkan tali strap tadi ke ruang atas denga memasukkan ring gesper pada strap ke dalamnya sebelum menguncinya dengan skrup dan baut. Alat digunakan dengan cara memasang kaset pada slot di alat sebelumnya lalu menepatkan paasien diatas kaset yang telah dipasangkan alat. Kaki dan tangan pasien lalu akan dimasukkan ke ruas pada tali strap sebelum tali dekencangkan untuk menjaga posisi tangan dan kaki agar tidak bisa bergerak.
2. Berdasarkan hasil kuisisioner yang diberikan kepada radiografer RS Nur Hidayah Bantul efektifitas dari alat fiksasi pemeriksaan thorax babygram proyeksi antero posterior supine mendapatkan presentase sebesar 96,96%

sehingga dapat disimpulkan alat fiksasi pemeriksaan thorax babygram proyeksi antero posterior supine layak digunakan.

B. Saran

1. Untuk penggunaan alat ini masih dibutuhkan tambahan bantalan untuk kepala bayi dikarenakan alat yang tinggi kaset tidak menempel dengan meja pemeriksaan jadi tambahkan bantalan pada alat untuk penelitian selanjutnya.
2. Menggunakan mekanisme pengunci di bagian sliding atas untuk mengunci pergerakan strap tali selama pemeriksaan berlangsung untuk penelitian selanjutnya
3. Menambahkan pengait diantara alat supaya bisa saling dikaitkan untuk penelitian selanjutnya


DAFTAR PUSTAKA

- Bontrager, 2014. Text book of Radiographic Positioning and Related Anatomy, Edisi ke 5, Mosby Inc :St. Louis, Amerika.Cipta. Arisman. 2012.
- BAPETEN, 2011. Peraturan Kepala Badan Pengawas Tenaga Nuklir Nomor 8 Tentang Keselamatan Radiasi Dalam Penggunaan Pesawat Sinar-X Radiologi Diagnostik dan Intervensional, Dokumen Teknis, Badan Pengawas Tenaga Nuklir, Jakarta.
- Bruce, W. (2016). Merrill's Atlas of RADIOGRAPHIC POSITIONING & PROCEDURES.
- Patel.Praip.R. 2005. Lecture note: Radiologi. Erlangga: Jakarta Kartawiguna dan Gergiana. 2011. Radiologi Kedokteran Nuklir & Radioterapi. Graha Ilmu. Jakarta
- Nadia Yusera, 2022. Penatalaksanaan Pemeriksaan Radiografi Thorax Pada Klinis Efusi Pleura di Instalasi Radiologi RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau. Fakultas Ilmu Kesehatan Awal Bros. Pekanbaru.
- Dewi Pamungkas, O., & Hargiani, N. (2020). Prosiding SNFA (Seminar Nasional Fisika dan Aplikasinya) 2020 Optimalisasi Penggunaan Variasi Filter Pada Pesawat Sinar-X Mobile Guna Mencapai Nilai Entrance Skin Exposure (Ese) Sesuai Organ Pemeriksaan.
- Riezky Ramadhan, 2022. Rancang Bangun Alat Pemeriksaan Thorax PA (Posterior) Pada Anak Usia 2 Sampai 4 Tahun. Fakultas Ilmu Kesehatan Awal Bros. Pekanbaru.

- Obrador, E., Salvador-Palmer, R., Villaescusa, J. I., Gallego, E., Pellicer, B., Estrela, J. M., & Montoro, A. (2022). Nuclear and Radiological Emergencies: Biological Effects, Countermeasures and Biodosimetry. *Antioxidants*, 11(6), 1098.
- Oti Aprillia, Nadia Gufran, & Linda Yarni. (2023). *Jurnal Kajian dan Penelitian Umum*, Vol. 1, No. 6 Desember 2023

LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat izin penelitian



YAYASAN NUR HIDAYAH SEHAT MANDIRI
RUMAH SAKIT NUR HIDAYAH
 Jl. Imogiri Timur Km.11,5, Trimulyo, Jetis, Bantul, Yogyakarta Telp. 082326490005 - (0274) 2810632
 Info Layanan : 085100472942, Email : rsnurhidayah_bantul@yahoo.com / rumahsakitnurhidayah@gmail.com

www.rsnurhidayah.com RS Nur Hidayah Bantul @rsnurhidayahbantul rumah sakit nur hidayah

Nomor : 182 /RSNH/B.DIKLATX/2025
 Perihal : Balasan Permohonan Izin Penelitian
 Lampiran : --

Kepada Yth.
Edelwais Radex Irgiawan
 Di tempat

Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh
 Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karuniaNya. Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Nabi Besar Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan para pengikutnya. Semoga kemudahan dan kebaikan senantiasa diberikan pada usaha kita. Menindaklanjuti surat dari Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta Prodi D3 Radiologi dengan nomor B/79/VI/2025/RAD perihal permohonan Izin Penelitian:

Nama : Edelwais Radex Irgiawan
 No. Mhs : 22230047
 Program Studi : D-3 Radiologi
 Perguruan Tinggi : Politeknik Kesehatan TNI AU Adisutjipto Yogyakarta

Perihal kegiatan : Permohonan Izin Penelitian
 Lokasi Kegiatan : RS Nur Hidayah
 Judul/Keperluan : Rancang Bangun Alat Fiksas Pemeriksaan Thorax Babygram Proyeksi Antero-Posterior
 Waktu pelaksanaan : 12 November 2025
 Pembimbing : Enggar Rahmawati, AMR +62 878-2100-8192


Maka dengan ini kami memberikan ijin kepada mahasiswa tersebut untuk melakukan Penelitian di RS Nur Hidayah dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Wajib menjaga tata tertib dan mentaati ketentuan-ketentuan yang berlaku selama Penelitian di lingkungan rumah sakit
2. Wajib memberikan laporan hasil Studi Pendahuluan berupa Hard Copy dan Soft Copy kepada Direktur c/q Penanggungjawab Diklat RS Nur Hidayah Bantul
3. Surat izin ini hanya diperlukan untuk kegiatan ilmiah
4. Surat izin ini dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak dipenuhi ketentuan-ketentuan yang sudah disampaikan
5. Pembayaran bisa dilakukan dengan cara transfer ke Rekening Bank Syariah Indonesia (Bank BSI) dengan nomor 7999889907 atas nama Yayasan Nur Hidayah Sehat Mandiri RS atau dapat di serahkan langsung kepada Tim Diklat (Mitta).

Demikian surat ini kami sampaikan. Atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warohmatullohi Wabarokatuh

Bantul, 10 November 2025
 Menyetujui,
 Direktur RS Nur Hidayah


 dr. Estianna Khoirunnisa, MPH., FISQua

Tembusan:

1. Pembimbing Lapangan/ CI
2. Bagian Diklat
3. Yang bersangkutan

Profesional ♦ Bersahabat ♦ Islami

Lampiran 2. Dokumentasi Proses Pembuatan Alat



Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian



Lampiran 4. Hasil Kuisioner Responden 1

**KUISIONER UJI FUNGSI ALAT FIKSASI PEMERIKSAAN
BABYGRAM PROYEKSI ANTERO SUPERIOR**

Nama : David Dewandaru.

Jenis Kelamin : Perempuan / Laki - Laki

Umur : 25

No. Hp : 087862006386.

Petunjuk Pengisian:

Bacalah masing-masing kalimat di bawah dan berikan **tanda centang (✓)** pada respon yang tepat yang menunjukkan apa yang Anda rasakan. Tidak ada jawaban yang benar atau salah. Berikan jawaban yang paling menggambarkan apa yang rasakan saat menggunakan alat fiksasi tersebut.


Keterangan poin:

1: sangat buruk
2: buruk
3: cukup
4: baik
5: sangat baik

No.	Pertanyaan	Penilaian responden				
		1	2	3	4	5
1	Apakah alat bantu dapat menyesuaikan ukuran objek?					✓
2	Apakah alat bantu Pemeriksaan dapat membantu mengurangi pergerakan objek?					✓
3	Apakah alat mengganggu citra radiografi					✓
4	Apakah system penjepit berfungsi dengan baik				✓	
5	Apakah alat bantu membantu memaksimalkan hasil proyeksi					✓
6	Apakah batas proyeksi					✓

	terpotong					
7	Apakah alat fiksasi tidak mengakibatkan artefak					✓
8	Bagaimana alat disimpan dan dibawa saat menggunakan mobile X-ray					✓
9	Apakah alat bantu fiksasi mempermudah radiografer melakukan pemeriksaan di instalasi radiologi					✓
10	Apakah alat bantu fiksasi mempermudah radiografer saat melakukan pemeriksaan di laur instalasi radiologi					✓
11	Apakah alat fiksasi mempercepat proses pemeriksaan				✓	
Saran		bisa diberi penyangga tambahan agar suat beban kaset (Pasien anak besar) tidak melengkung / Patuh				

Bertanda Tangan


David Dewandaru

Lampiran 5. Hasil Kuisioner Responden 2

KUISIONER UJI FUNGSI ALAT FIKSASI PEMERIKSAAN BABYGRAM PROYEKSI ANTERO SUPERIOR

Nama : Syahrul Mizan Saputra
 Jenis Kelamin : Perempuan / Laki - Laki
 Umur : 28 Th
 No. Hp : 088232460016

Petunjuk Pengisian:

Bacalah masing-masing kalimat di bawah dan berikan **tanda centang (✓)** pada respon yang tepat yang menunjukkan apa yang Anda rasakan. Tidak ada jawaban yang benar atau salah. Berikan jawaban yang paling menggambarkan apa yang rasakan saat menggunakan alat fiksasi tersebut.


Keterangan poin:

- 1: sangat buruk
- 2: buruk
- 3: cukup
- 4: baik
- 5: sangat baik

No.	Pertanyaan	Penilaian responden				
		1	2	3	4	5
1	Apakah alat bantu dapat menyesuaikan ukuran objek?					✓
2	Apakah alat bantu Pemeriksaan dapat membantu mengurangi pergerakan objek?					✓
3	Apakah alat mengganggu citra radiografi					✓
4	Apakah system penjepit berfungsi dengan baik					✓
5	Apakah alat bantu membantu memaksimalkan hasil proyeksi					✓
6	Apakah batas proyeksi					✓

	terpotong					
7	Apakah alat fiksasi tidak mengakibatkan artefak					✓
8	Bagaimana alat disimpan dan dibawa saat menggunakan mobile X-ray					✓
9	Apakah alat bantu fiksasi mempermudah radiografer melakukan pemeriksaan di instalasi radioogi					✓
10	Apakah alat bantu fiksasi mempermudah radiografer saat melakukan pemeriksaan di laur instalasi radiologi					✓
11	Apakah alat fiksasi mempercepat proses pemeriksaan					✓
Saran		Berikan sistem pengunci pada bagian atasnya supaya lebih ketat dan tidak mudah bergeser				

Bertanda Tangan


Syahrul Muzan S.

Lampiran 6. Hasil Kuisioner Responden 3

KUISIONER UJI FUNGSI ALAT FIKSASI PEMERIKSAAN BABYGRAM PROYEKSI ANTERO SUPERIOR

Nama : Vanisa Syahra Salsabilla
 Jenis Kelamin : Perempuan / ~~Laki-Laki~~
 Umur : 22 Th
 No. Hp : 085693354533

Petunjuk Pengisian:

Bacalah masing-masing kalimat di bawah dan berikan **tanda centang (✓)** pada respon yang tepat yang menunjukkan apa yang Anda rasakan. Tidak ada jawaban yang benar atau salah. Berikan jawaban yang paling menggambarkan apa yang rasakan saat menggunakan alat fiksasi tersebut.

Keterangan poin:

- 1: sangat buruk
- 2: buruk
- 3: cukup
- 4: baik
- 5: sangat baik

No.	Pertanyaan	Penilaian responden				
		1	2	3	4	5
1	Apakah alat bantu dapat menyesuaikan ukuran objek?					✓
2	Apakah alat bantu Pemeriksaan dapat membantu mengurangi pergerakan objek?				✓	
3	Apakah alat mengganggu citra radiografi					✓
4	Apakah system penjepit berfungsi dengan baik				✓	
5	Apakah alat bantu membantu memaksimalkan hasil proyeksi					✓
6	Apakah batas proyeksi					✓

	terpotong					
7	Apakah alat fiksasi tidak mengakibatkan artefak					✓
8	Bagaimana alat disimpan dan dibawa saat menggunakan mobile X-ray					✓
9	Apakah alat bantu fiksasi mempermudah radiografer melakukan pemeriksaan di instalasi radioogi					✓
10	Apakah alat bantu fiksasi mempermudah radiografer saat melakukan pemeriksaan di laur instalasi radiologi					✓
11	Apakah alat fiksasi . mempercepat proses pemeriksaan				✓	
Saran		Alat fiksasi yang dibuat sudah memudahkan petugas radiologi ,				

Bertanda Tangan



VANISA SYAHRA