

SKRIPSI

**ANALISA *SIGNAL TO NOISE RATIO* PADA *STEPWEDGE*
DENGAN ATURAN 10 kVp DAN 15% kVp**

*Signal to Noise Ratio Analysis on Stepwedge with 10 kVp and 15% kVp
Rules*

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah syarat memperoleh gelar Sarjana sains



Oleh

**Philip Emanuel Deo Setiawan
197003426018**

**PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL**

Jakarta

2022

**ANALISA *SIGNAL TO NOISE RATIO* PADA *STEPWEDGE*
DENGAN 10 kVp DAN 15% kVp**

*Signal to Noise Ratio Analysis on Stepwedge with 10 kVp and 15% kVp
Rules*



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Sains** pada
Program Studi Fisika

Oleh

Philip Emanuel Deo Setiawan
197003426018

PROGRAM STUDI FISIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL

Jakarta
2022

**PERNYATAAN
BEBAS PRAKTIK PLAGIARISME**

Dengan ini saya nyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi dan seluruh isinya Berjudul: "**Analisa Signal to Noise Ratio pada Stepwedge dengan Aturan 10 kVp dan 15% kVp**" adalah benar karya saya sendiri yang ditulis dibawah arahan dan bimbingan dosen pembimbing. Sepanjang pengetahuan saya, di dalamnya tidak terdapat unsur-unsur penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika penulisan karya ilmiah yang berlaku dari karya ilmiah sejenis yang pernah ditulis atau diajukan oleh penulis lain untuk memperoleh gelar kesarjanaan di lembaga pendidikan lain, kecuali semua kutipan dan rujukan dalam karya ini baik yang terpublikasikan maupun tidak, telah dengan jelas saya sebutkan dalam daftar pustaka.

Jika dalam karya tulis ini nantinya masih ditemukan adanya unsur-unsur penjiplakan, maka saya bersedia mempertanggungjawabkannya dan diproses sesuai peraturan yang berlaku.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sejujur-jujurnya.

Jakarta, 19 Agustus 2022

Yang menyatakan



Philip Emanuel Deo Setiawan
197003426018

**PERNYATAAN
PELIMPAHAN HAK PUBLIKASI SKRIPSI**

Untuk kepentingan penyebarluasan dan kemajuan ilmu pengetahuan, maka dengan ini saya menyatakan bersedia dan menyetujui untuk melimpahkan hak cipta atas karya tulis saya beserta perangkat prototipenya, yang berjudul: "**Analisa *Signal to Noise Ratio* pada *Stepwedge* dengan Aturan 10 kVp dan 15% kVp**" kepada Program Studi Fisika Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional untuk menyimpan, mengalihmediakan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), dan merawat, serta memublikasikan skripsi saya sepanjang tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan tanpa tekanan dari pihak manapun.

Jakarta, 19 Agustus 2022

Yang menyatakan



Philip Emanuel Deo Setiawan
197003426018

UNIVERSITAS NASIONAL

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

ANALISA *SIGNAL TO NOISE RATIO* PADA *STEPWEDGE* DENGAN
ATURAN 10 kVp DAN 15% kVp

Ditulis dan dipersiapkan oleh:

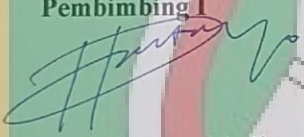
Philip Emanuel Deo Setiawan

197003426018

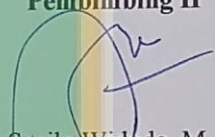
Disetujui untuk diajukan pada sidang skripsi Program Studi Fisika Teknik dan Sains

Disetujui oleh:

Pembimbing I


Drs. Puji Hartoyo, M. Si
01039900318

Pembimbing II


Dr. Susilo Widodo, M. Eng.
195804141980031005

Mengetahui

Ketua Program Studi Fisika



Drs. Ari Mutanto, M.Pd
0330076702

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISA *SIGNAL TO NOISE RATIO* PADA *STEPWEDGE* DENGAN
ATURAN 10 kVp DAN 15% kVp

Ditulis oleh :

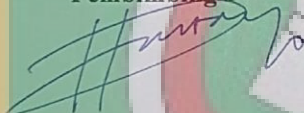
Philip Emanuel Deo Setiawan
19003426018

Telah dipertahankan di hadapan dan diuji oleh dewan penguji skripsi, dan dinyatakan:

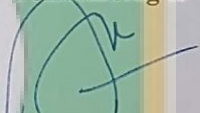
L U L U S

Jakarta, 25 Agustus 2022

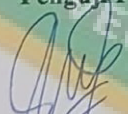
**Ketua Dewan Penguji /
Pembimbing I**


Drs. Puji Hartoyo, M. Si
01039900318

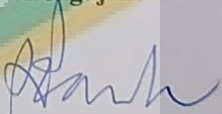
Pembimbing II


Dr. Susilo Widodo, M. Eng
195804141980031005

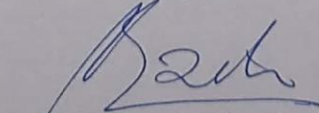
Penguji I


Purwantiingsih, S. Si. M. Si
0613078501

Penguji II


Prof. Dr. H. Budi Santoso, M. Sc
050090569

Penguji III


Drs. Muzilman Muslim, M. Si
0302106001

ABSTRAK

Setiawan, Philip Emanuel Deo, 2022. Analisa *Signal to Noise Ratio* pada *Stepwedge* dengan Aturan 10 kVp dan 15% kVp.

Pembimbing : Drs. Puji Hartoyo, M.Si, dan Dr. Susilo Widodo, M. Eng

Skripsi ini membahas tentang analisa nilai *Signal to Noise Ratio* dengan penggunaan aturan yang berbeda, *10 kVp rule* dan *15% kVp rule*. Sebagai pengganti objek manusia, penulis menggunakan *stepwedge* berbahan aluminium. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui SNR tertinggi pada penggunaan faktor eksposi yang berbeda pada kondisi dimana posisi *stepwedge* tepat pada pertengahan kaset. Parameter faktor eksposi yang digunakan menggunakan range tegangan tabung 40 kV sampai 70 kV. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa setiap kenaikan faktor eksposi kV dan mAs dapat meningkatkan nilai *Signal to Noise Ratio*. Semakin tinggi tegangan tabung maka nilai *Signal to Noise Ratio* akan meningkat. Semakin tinggi nilai mAs maka nilai *Signal to Noise Ratio* akan semakin meningkat. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan 70 kV dan 4 mAs lebih dianjurkan karena menghasilkan *noise* lebih rendah daripada penggunaan 70 kV dan 2 mAs.

Kata Kunci : *Signal to Noise Ratio, 10 kVp Rule, 15% kVp Rule.*



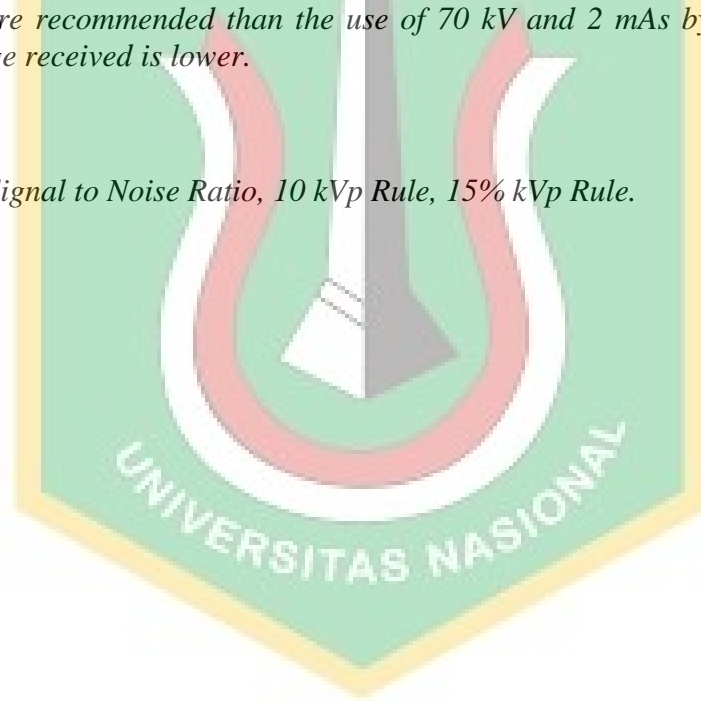
ABSTRACT

Setiawan, Philip Emanuel Deo, 2022. *Signal to Noise Ratio Analysis on Stepwedge with 10 kVp and 15% kVp Rules.*

Supervisor : Drs. Puji Hartoyo, M.Si, dan Dr. Susilo Widodo, M. Eng

This study discusses the analysis of the Signal to Noise Ratio value by using different rules, 10 kVp rule and 15% kVp rule. As a substitute for human objects, the author uses a stepwedge made of aluminum. The purpose of this study was to determine the highest SNR on the use of different exposure factors in conditions where the position of the stepwedge is perpendicular to the cathode and anode side. The exposure factor parameter used is a tube voltage range of 40 kV to 70 kV. The results of this study indicate that each increase in the exposure factor of kV and mAs can increase the value of the Signal to Noise Ratio. The higher the tube voltage, the Signal to Noise Ratio value will increase. The higher the value of mAs, the value of the Signal to Noise Ratio will increase. The results of this study indicate that the use of 70 kV and 4 mAs is more recommended than the use of 70 kV and 2 mAs by considering the noise of image received is lower.

Keywords : Signal to Noise Ratio, 10 kVp Rule, 15% kVp Rule.



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas segala karunia dan penyertaan-Nya, skripsi ini dapat penulis selesaikan. Skripsi berjudul “Analisa *Signal to Noise Ratio* pada *Stepwedge* dengan Aturan 10 kVp dan 15% kVp” sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Sains/Teknik pada Program Studi Fisika, Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional. Penulis menyadari bahwa tanpa pengetahuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak, penyusunan skripsi ini sulit terselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini izinkan penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih setinggi-tingginya kepada:

1. Bapak Drs. Ari Mutanto, M. Pd selaku Kepala Program Studi Fisika Universitas Nasional yang memberi arahan dan masukan kepada penulis sampai di titik akhir skripsi.
2. Bapak Drs. Puji Hartoyo, M. Si selaku pembimbing 1 yang telah membantu penulis dalam mengarahkan skripsi ini menjadi lebih baik.
3. Bapak Dr. Susilo Widodo, M. Eng, selaku pembimbing lapangan dari PTKMR yang telah membantu penulis mendapatkan data penelitian;
4. Papa, Mama, dan adik tercinta Big Baby (Lovin) atas segala kasih sayang dan doa tulusnya untuk penulis, dukungan materi sampai ilmu pengetahuan sehingga penulisan skripsi ini dapat penulis tuntaskan.
5. Kekasih Tercinta, Tyas yang selalu mendampingi setiap perjalanan hidup dalam menjalani setiap kegiatan dan aktivitas positif.
6. Kepada Bapak / Ibu dosen dan semua staf dosen Program Studi Fisika atas jasanya sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan lancar.
7. Semua sahabat seperjuangan yang telah banyak memberikan semangat bagi penulis sehingga penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan sesuai waktunya.

Semoga Tuhan memberkati kita semua dan karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu dan teknologi.

Jakarta, 25 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PRAKTIK PLAGIARISME	ii
PERNYATAAN PELIMPAHAN HAK PUBLIKASI SKRIPSI	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
ABSTRAK – <i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN 1	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Landasan Teori	3
2.1.1. Sinar-X	3
2.1.2. Faktor Eksposi	4
1. Tegangan tabung	4
2. Arus tabung	4
3. Waktu penyinaran	4
2.1.3. <i>Computed Radiography</i>	4
2.1.4. Densitas	5
2.1.5. <i>10 kVp Rule</i>	5
2.1.6. <i>15% kVp Rule</i>	5
2.1.7. <i>Signal to Noise Ratio</i>	5
2.1.8. <i>Stepwedge</i>	6
2.1.9. <i>Software Image-J</i>	6
2.2. Tinjauan Penelitian Terkini	6
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Desain Penelitian	8
3.2. Tempat dan Waktu Peneltian	8
3.2.1. Tempat Penelitian	8
3.2.2. Waktu Penelitian	8
3.3. Alat dan Bahan Penelitian	8
3.3.1. Pesawat Sinar-X	8
3.3.2. Kaset 24 x 30	9
3.3.3. <i>Stepwedge</i>	9

3.3.4. <i>Reader</i>	10
3.3.5. Komputer CR	10
3.3.6. DVD	11
3.3.7. Laptop dengan <i>Software Image-J</i>	11
3.4. Metode Penelitian	12
3.4.1. Variable Penelitian	12
3.4.2. Metode Pengambilan Data	12
3.4.3. Teknik Pengumpulan Data	13
3.4.4. Analisa Data	14
3.4.5. Pemrosesan Data	14
3.4.6. Pengolahan Data	14
3.5. Langkah Kerja Penelitian	15
BAB 4 ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Analisis Hasil	16
4.1.1. Hasil Nilai SNR pada <i>10 kVp Rule</i>	16
4.1.2. Hasil Nilai SNR pada <i>15% kVp Rule</i>	19
4.1.3. Pengelompokan Nilai Rata-Rata SNR <i>10 kVp Rule</i>	22
4.1.4. Pengelompokan Nilai Rata-Rata SNR <i>15% kVp Rule</i>	23
4.2. Pembahasan	23
BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Simpulan	25
5.2. Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27
LAMPIRAN	30



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Proses Terjadinya Sinar-X	3
Gambar 2.2. Siklus Pencitraan <i>Computed Radiography</i>	4
Gambar 2.3. <i>Stepwedge</i>	6
Gambar 2.4. <i>Software Image-J</i>	6
Gambar 3.1. Pesawat Sinar-X	9
Gambar 3.2. Kaset <i>Computed Radiography</i>	9
Gambar 3.3. <i>Stepwedge Aluminium</i>	10
Gambar 3.4. <i>Reader</i>	10
Gambar 3.5. Komputer CR	11
Gambar 3.6. DVD	11
Gambar 3.7. <i>Software Image-J</i>	11
Gambar 3.8. Teknik Pengambilan Data	13
Gambar 4.1. penggunaan 40 kV dan 32 mAs	16
Gambar 4.2. penggunaan 50 kV dan 16 mAs	17
Gambar 4.3. penggunaan 60 kV dan 8 mAs	17
Gambar 4.4. penggunaan 70 kV dan 4 mAs	18
Gambar 4.5. penggunaan 40 kV dan 32 mAs	19
Gambar 4.6. penggunaan 46 kV dan 16 mAs	19
Gambar 4.7. penggunaan 53 kV dan 8 mAs	20
Gambar 4.8. penggunaan 61 kV dan 4 mAs	21
Gambar 4.9. penggunaan 70 kV dan 2 mAs	21
Gambar 4.10 Grafik Hasil <i>10 kVp Rule</i>	22
Gambar 4.11. Grafik Hasil <i>15% kVp Rule</i>	23



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Parameter <i>10 kVp Rule</i>	12
Tabel 3.2. Parameter <i>15% kVp Rule</i>	12
Tabel 3.3. Diagram Alur Penelitian	15
Tabel 4.1. Nilai SNR Rata-Rata pada Faktor Eksposi 40 kV dan 32 mAs	16
Tabel 4.2. Nilai SNR Rata-Rata pada Faktor Eksposi 50 kV dan 16 mAs	17
Tabel 4.3. Nilai SNR Rata-Rata pada Faktor Eksposi 60 kV dan 8 mAs	18
Tabel 4.4. Nilai SNR Rata-Rata pada Faktor Eksposi 70 kV dan 4 mAs	18
Tabel 4.5. Nilai SNR Rata-Rata pada Faktor Eksposi 40 kV dan 32 mAs	19
Tabel 4.6. Nilai SNR Rata-Rata pada Faktor Eksposi 46 kV dan 16 mAs	20
Tabel 4.7. Nilai SNR Rata-Rata pada Faktor Eksposi 53 kV dan 8 mAs	20
Tabel 4.8. Nilai SNR Rata-Rata pada Faktor Eksposi 61 kV dan 4 mAs	21
Tabel 4.9. Nilai SNR Rata-Rata pada Faktor Eksposi 70 kV dan 2 mAs	22
Tabel 4.10. Peningkatan Nilai SNR <i>10 kVp Rule</i>	22
Tabel 4.11. Peningkatan Nilai SNR <i>15% kVp Rule</i>	23



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 4 percobaan <i>10 kVp rule</i> pada 40 kV dan 32 mAs	30
Lampiran 2. 4 percobaan <i>10 kVp rule</i> pada 50 kV dan 16 mAs	31
Lampiran 3. 4 percobaan <i>10 kVp rule</i> pada 60 kV dan 8 mAs	32
Lampiran 4. 4 percobaan <i>10 kVp rule</i> pada 70 kV dan 4 mAs	33
Lampiran 5. 4 percobaan <i>15% kVp rule</i> pada 40 kV dan 32 mAs	34
Lampiran 6. 4 percobaan <i>15% kVp rule</i> pada 46 kV dan 16 mAs	35
Lampiran 7. 4 percobaan <i>15% kVp rule</i> pada 53 kV dan 8 mAs	36
Lampiran 8. 4 percobaan <i>15% kVp rule</i> pada 61 kV dan 4 mAs	37
Lampiran 9. 4 percobaan <i>15% kVp rule</i> pada 70 kV dan 2 mAs	38
Lampiran 10. Parameter 40 kV dan 32 mAs	39
Lampiran 11. Parameter 46 kV dan 16 mAs	39
Lampiran 12. Parameter 50 kV dan 16 mAs	39
Lampiran 13. Parameter 53 kV dan 8 mAs	39
Lampiran 14. Parameter 60 kV dan 8 mAs	39
Lampiran 15. Parameter 61 kV dan 4 mAs	39
Lampiran 16. Parameter 70 kV dan 4 mAs	39
Lampiran 17. Parameter 70 kV dan 2 mAs	39



DAFTAR LAMBANG DAN SINGKATAN

Singkatan	Kepanjangan
CR	<i>Computed Radiography</i>
DR	<i>Digital Radiography</i>
SNR	<i>Signal to Noise Ratio</i>
kV	<i>kiloVolt</i>
mAs	<i>milliAmpere secon</i>
ROI	<i>Region of Interest</i>
FFD	<i>Focus Film Distance</i>
σ	Standar Deviasi
Is	Intensitas Sinyal
%	Prosentase

