

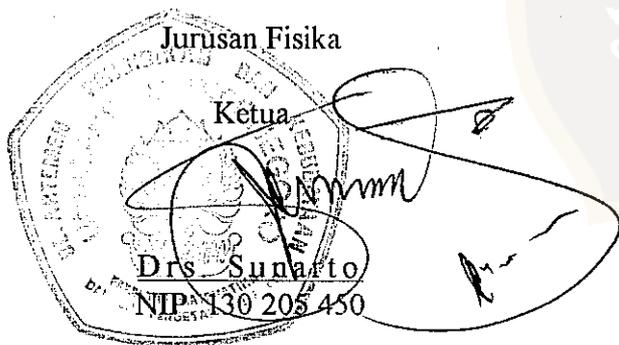
LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengaruh Variabel Geometri yang Menimbulkan Magnifikasi dan Distorsi terhadap Kualitas Gambar Röntgen

Nama : Siti Akbari Pandaningrum

NIM : J 2D2 96 008

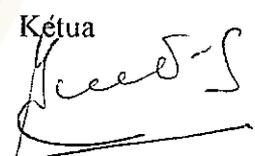
Telah diujikan pada ujian sarjana tanggal 30 Nopember 1998 dan dinyatakan lulus.



Semarang, 30 Nopember 1998

Tim Penguji

Ketua


Ir. Mohammad Munir, MSi
NIP. 131 639 679

LEMBAR PERSETUJUAN

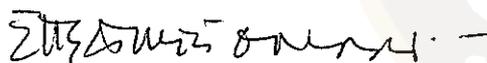
Judul Skripsi : Pengaruh Variabel Geometri yang Menimbulkan Magnifikasi dan
Distorsi terhadap Kualitas Gambar Röntgen

Nama : Siti Akbari Pandaningrum

NIM : J 2D2 96 008

Telah layak untuk mengikuti ujian sarjana pada Jurusan Fisika Fakultas MIPA
Universitas Diponegoro.

Pembimbing Utama



Drs. Dwi P. Sasongko, MSi
NIP. 131 672 950

Semarang, Nopember 1998

Pembimbing Pendamping



dr. H. Djoko Untung T, DSR
NIP. 130 354 863

*Motto : Kemajuan bukanlah karena
memperbaiki apa yang telah kau lakukan
tetapi men capai apa yang belum kau lakukan*

(Khalil Gibran)



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis telah dapat menyelesaikan penelitian dan menyusun skripsi dengan judul "*Pengaruh Variabel Geometri yang Menimbulkan Magnifikasi dan Distorsi terhadap Kualitas Gambar Röntgen*".

Skripsi ini penulis susun sebagai salah satu syarat akademis untuk mencapai gelar S-1 pada Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Prof. Ir. Eko Budihardjo, MSc, selaku Rektor Universitas Diponegoro.
2. Ibu Dra. Hj. Sriani Hendarko, SU, selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro.
3. Bapak Drs. Soenarto, selaku Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro.
4. Bapak Drs. Dwi P. Sasongko, MSi, selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penelitian dan penulisan skripsi ini sampai selesai.
5. Bapak dr. H Djoko Untung T., DSR, selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penelitian dan penulisan skripsi ini sampai selesai.

6. Bapak Drs. J. Dahjono, BSc, selaku Direktur Akademi Teknik Röntgen Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Semarang, yang memberikan bimbingan dan pengarahan selama penelitian.
7. Seluruh Staf Pengajar Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro.
8. Suami dan teman-teman yang telah memberikan semangat dan bantuan dalam penulisan skripsi ini.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari sempurna, sekiranya ada saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati.

Semarang, Nopember 1998

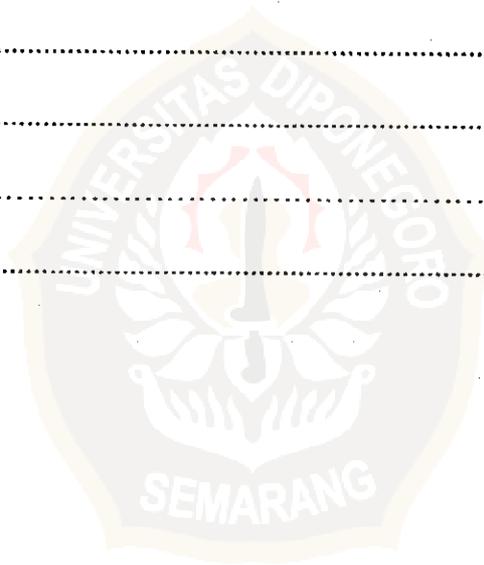
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
DAFTAR LAMBANG BESARAN /ISTILAH DAN NILAI TETAPAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN SATUAN.....	xv
ABSTRACT	xvi
INTISARI	xvii
BAB I 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.....	3
1.6. Sistematika Penulisan	3

BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1. Mekanisme Terjadinya Sinar-X.....	4
2.1.1. Potensial listrik pada tabung.....	4
2.1.2. Arus dan tegangan listrik pada tabung.....	7
2.1.3. Gelombang Elektromagnetik.....	9
2.1.4. Struktur tabung sinar-X.....	11
2.1.5. Pembangkitan sinar-X.....	11
2.2. Karakteristik Sinar-X.....	13
2.2.1. Karakteristik tabung sinar-X.....	13
2.2.2. Sifat-sifat sinar-X.....	14
2.3. Perilaku Optis Sinar-X.....	16
2.3.1. Refleksi dan refraksi.....	16
2.3.2. Difraksi sinar-X.....	18
2.4. Proses Pembentukan Bayangan Konvensional.....	20
2.4.1. Struktur film röntgen konvensional.....	20
2.4.2. Pembentukan bayangan laten.....	21
2.4.3. Penetapan gambaran laten.....	23
2.5. Variabel Geometri yang Mempengaruhi Kualitas Gambar Röntgen.....	26
2.5.1. Magnifikasi.....	26
2.5.2. Distorsi.....	28
BAB III METODA PENELITIAN.....	31
3.1. Alat yang Digunakan.....	31
3.1.1. Unit pesawat röntgen.....	31
3.1.2. Meja kontrol.....	32
3.1.3. Generator trafo.....	33
3.1.4. Kaset dan film.....	34
3.1.5. Peralatan pencucian film.....	34
3.1.6. Obyek dan alat bantu penelitian.....	34
3.2. Pengaturan Obyek.....	34
3.2.1. Perubahan jarak obyek-film.....	34
3.2.2. Perubahan jarak focal spot-obyek.....	35

3.2.3. Sinar miring.....	35
3.2.4. Letak benda dengan penyudutan terhadap film.....	36
3.3. Penentuan Tegangan dan Arus Tabung	36
3.4. Perhitungan Magnifikasi.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
4.1. Magnifikasi	37
4.2. Distorsi.....	41
4.2.1. Distorsi karena penggunaan sinar miring.....	41
4.2.2. Distorsi karena posisi obyek	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1. Kesimpulan.....	47
5.2. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA.....	49
LAMPIRAN.....	50
GLOSARI	90



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Perhitungan magnifikasi dengan perubahan jarak obyek-film 5 cm	37
Tabel 4.2. Perbesaran bayangan (%) dari obyek sebenarnya pada benda bulat	38
Tabel 4.3. Magnifikasi dengan perubahan jarak <i>focal spot</i> - obyek 10 cm	39
Tabel 4.4. Perbesaran bayangan (%) dari obyek sebenarnya dengan perubahan jarak <i>focal spot</i> - film	40
Tabel 4.5. Magnifikasi dan distorsi pada tiga bola yang berjarak sama dan diletakkan sejajar dengan film	42
Tabel 4.6. Magnifikasi dan distorsi pada sebuah bola dengan variasi penyudutan <i>focal spot</i>	43
Tabel 4.7. Magnifikasi dan distorsi pada sebuah bola dengan variasi penyudutan <i>focal spot</i> dan jarak obyek-film 10 cm	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Diagram potensial listrik	4
Gambar 2.2. Spektrum gelombang elektromagnetik	10
Gambar 2.3. Skema bentuk dasar tabung sinar-X	11
Gambar 2.4. Sinar-X Bremsstrahlung hasil interaksi antara proyektil elektron dengan inti atom	12
Gambar 2.5. Refleksi dan refraksi	17
Gambar 2.6. Difraksi sinar-X	18
Gambar 2.7. Hamburan sinar-X dari kristal kubus	20
Gambar 2.8. Struktur dasar film röntgen dua emulsi	20
Gambar 2.9. Kristal AgBr	21
Gambar 2.10. Proses pembentukan bayangan laten	22
Gambar 2.11. Proses pengembangan	23
Gambar 2.12. Perbedaan ukuran bayangan pada permukaan film	26
Gambar 2.13. Hubungan antara ukuran obyek dan bayangan	27
Gambar 2.14. Perubahan bentuk bayangan tergantung pada posisi <i>focal spot</i>	28
Gambar 2.15. Perubahan bentuk bayangan karena letak lateralnya	29
Gambar 2.16. Variasi bayangan dari obyek	30
Gambar 3.1. Meja pemeriksaan dan tabung sinar-X dengan kolimator	31
Gambar 3.2. Meja kontrol	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A : Gambar unit pesawat röntgen merek Shimadzu model ED 150 L; Nomor : 0352185207 tahun 1992	50
Lampiran B : Gambar Alat Pencucian Film Röntgen	56
Lampiran C : Hasil Pemotretan (Magnifikasi)	61
Lampiran D : Hasil Pemotretan (Distorsi)	64
Lampiran E : Perhitungan Ralat	67



DAFTAR LAMBANG BESARAN/ISTILAH DAN NILAI TETAPAN

ν	= frekuensi
θ	= sudut
λ	= panjang gelombang
σ	= konduktivitas listrik
ϵ_0	= permitifitas listrik ruang hampa = $8,8544 \times 10^{-12} \text{ N}^{-1} \text{ m}^{-2} \text{ C}^2$
μ_0	= permeabilitas magnetik ruang hampa = $1,2566 \times 10^{-6} \text{ m kg C}^{-2}$
R	= tahanan listrik konduktor
P	= daya
I	= arus
q	= muatan
W	= usaha
F	= gaya
R	= jarak
K	= konstanta kelistrikan = $\frac{1}{4\pi \epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-2}$
T	= waktu
J	= rapat arus
E	= medan listrik
V	= tegangan

c = kecepatan cahaya di ruang hampa = 3×10^8 m/detik

Q = kalor yang terdisipasi

n = indek refraksi

A = luas penampang konduktor

Z = nomor atom penguap

F = fraksi energi beta

Ag^+ = ion Ag positif

Br^- = ion Br negatif

m = bilangan bulat



DAFTAR SINGKATAN SATUAN

m = meter

Hz = hertz = 1 cps

Å = angstrom = 10^{-10} meter

MeV = mega elektron volt = 10^3 keV = $\frac{1}{1,6 \times 10^{-13}}$ joule (satuan energi)

kV = kilo volt = 10^3 volt (satuan tegangan)

nm = nano meter = 10^{-6} milimeter (satuan panjang)

mA = mili ampere = 10^{-3} ampere (satuan arus)

J = joule = $\text{kg m}^2 \text{s}^{-2}$ (satuan energi)

V = volt = joule/coulomb (satuan tegangan)

A = ampere = coulomb/detik (satuan arus listrik)

W = watt = $\text{kg.m}^2/\text{s}^2$ (satuan daya)

C = coulomb = A.s (satuan muatan)

N = newton = $\text{kg.m}/\text{det}^2$ (satuan gaya)

s = detik

Ω = ohm = $\text{kg.m}^2.\text{A}^{-2}.\text{s}^3$ (satuan tahanan)