LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Perbandingan Densitas Optik dan Kontras Radiograf yang Dihasilkan Pesawat Sinar-X jenis Konvensional dan Kondensator

Nama : Rasyid

NIM : J 2D2 96 006

Telah diujikan pada ujian sarjana tanggal 12 Januari 1999, dan dinyatakan lulus.

Semarang, Januari 1999

Mengetahui,

Jurusan Fisika	Tim Penguji
Ketua	Ketua
Drs. Soenarto	Ir. M. Munir, MSi
NIP. 130 205 450	NIP. 131 639 679

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Perbandingan Densitas Optik dan Kontras Radiograf yang Dihasilkan Pesawat Sinar-X jenis Konvensional dan Kondensator

Nama : Rasyid

NIM : J 2D2 96 006

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

Semarang, Januari 1999

Pembimbing Utama	Pembimbing Pendamping
Drs. Dwi P. Sasongko, MSi	Drs. Catur Edi Widodo, MT
NIP. 131 672 950	NIP. 130 000 005

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Motto : Mancari ilmu merupakan kewajiban bagi setiap muslim. (Al Hadist)

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, penulis ucapkan atas segala karunia dan rahmatNya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.

Tugas akhir ini dibuat untuk memenuhi persyaratan kurikulum di jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro, guna mencapai gelar sarjana.

Perkenankanlah pada kesempatan ini penulis ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

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 I yang telah memberikan petunjuk dan bimbingan dengan sabar dan teliti.
5. Bapak Drs. Catur Edi Widodo, MT selaku Pembimbing II yang telah memberikan saran dan bimbingan dengan tekun dan bermanfaat.
6. Direktur dan Staf Akademi Teknik Radiodiagnostik dan Radioterapi Semarang yang telah memberikan fasilitas praktek.
7. Istri dan anak-anak yang memberi dukungan moril dan sabar menunggu.
8. Rekan Slamet, Nur, Memet, Ratno, Hanafi dan semua pihak yang tak dapat disebutkan satu persatu.

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

Penulis menyadari sepenuhnya, bahwa tak ada gading yang tak retak. Untuk itu sumbang saran serta koreksi sangat penulis harapkan dari karya kecil ini. Semoga karya ini berguna.

Semarang, Januari 1999

Penulis

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

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 DAN SATUAN xiii

DAFTAR ISTILAH xv

ABSTRACT xvi

INTISARI xvii

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1. Latar Belakang 1

1.2. Perumusan Masalah 2

1.3. Pembatasan Masalah 2

1.4. Tujuan Penelitian 2

1.5. Manfaat Penelitian 3

1.5. Sistematika Penulisan 3

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

BAB II DASAR TEORI 5

2.1. Deskripsi Sinar-X 5

2.2. Deskripsi Pesawat Sinar-X 8

2.2.1. Komponen utama pesawat sinar-X jenis konvensional.. 9
2.2.2. Komponen utama pesawat sinar-X jenis kondensator.... 11

2.3. Film Radiografi 14

2.4. Proses Terjadinya Citra Radiografi 16

2.4.1. Bayangan laten 16
2.4.2. Bayangan tampak 18

2.5. Kualitas Radiograf 18

2.5.1. Densitas Optik 18
2.5.2. Kontras 19
2.5.3. Ketajaman 20
2.5.4. Resolusi 20

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 22

3.1. Tempat Penelitian 22

3.2. Alat dan Bahan 22

3.3. Prosedur 24

3.4. Analisis Data 25

3.4.1. Perhitungan 25
3.4.2. Analisis Grafik 26

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 27

4.1. Pengukuran Skala Densitas Optik 27

4.2. Perhitungan Skala Densitas Optik 28

4.3. Perhitungan Skala Kontras 29

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

4.4. Grafik Skala Densitas Optik 31

4.4.1. Grafik antara tegangan dengan skala densitas optik 31
4.4.2. Analisa grafik antara tegangan dengan skala densitas optik 33
4.4.3. Grafik antara ketebalan stept wedge vs η..... 33
4.4.4. Analisa grafik antara ketebalan stept wedge vs η 35

4.5. Grafik Skala Kontras 36

4.5.1. Grafik antara tegangan dengan skala kontras..... 36
4.5.2. Analisa grafik antara tegangan dengan skala kontras 38
4.5.3. Grafik antara skala kontras vs γ 39
4.5.4. Analisa grafik antara skala kontras vs γ 42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 43

5.1. Kesimpulan 43

5.2. Saran 43

DAFTAR PUSTAKA..... 44

LAMPIRAN 46

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1. Data pengukuran skala densitas optik pesawat sinar-X jenis kondensator 27

Tabel 4.2. Data pengukuran skala densitas optik pesawat sinar-X jenis konvensional 28

Tabel 4.3. Data perhitungan skala densitas optik rata-rata pesawat sinar-X jenis kondensator dan konvensional serta perbandingannya (η) ... 29

Tabel 4.4. Data skala perhitungan kontras pesawat sinar-X kondensator dan konvensional 30

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1. Atenuasi intensitas 6

Gambar 2.2. Prinsip dasar pembangkitan sinar-X akibat perlambatan 9

Gambar 2.3. Rangkaian dasar pesawat sinar-X konvensional 9

Gambar 2.4. Autotransformator 10

Gambar 2.5. Transformator tegangan tinggi 10

Gambar 2.6. Transformator filamen 10

Gambar 2.7. Dioda penyearah dan tegangan keluaran 11

Gambar 2.8. Rangkaian dasar pesawat sinar-X kondensator 12

Gambar 2.9. Transistor Inverter 12

Gambar 2.10. Pengosongan kondensator pada waktu 5 detik (RC) 14

Gambar 2.11. Penampang lintang film radiografi 14

Gambar 2.12. Struktur kristal AgBr pada emulsi 15

Gambar 2.13. Proses terjadinya bayangan laten Menurut teori Gurney Mott 17

Gambar 2.14. Prinsip densitas optik radiograf 19

Gambar 3.1. *Step Wedge* dan film radiografi 26

Gambar 4.1. Grafik hubungan antara tegangan vs skala densitas optik 32

Gambar 4.2. Grafik hubungan antara ketebalan stept wedge Al vs η 35

Gambar 4.3. Grafik hubungan antara tegangan vs skala kontras 38

Gambar 4.4. Grafik hubungan antara skala kontras vs γ 41

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Perhitungan ralat 46

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

DAFTAR LAMBANG BESARAN DAN SATUAN

ν = frekuensi (hertz = 1/t)

t = waktu (detik)

λ = panjang gelombang (meter)

i = kuat arus listrik (ampere)

q = muatan listrik (coulomb)

V = tegangan listrik (volt)

R = tahanan listrik (ohm)

C = kapasitansi listrik (farad)

d = jarak (meter)

E = energi (joule)

I = intensitas (watt.m^{-2})

x = ketebalan (meter)

μ = koefisien serapan (m^{-1})

h = konstanta Planck (6,626 x 10^{-34} J.s)

c = kecepatan cahaya (3 x 10^{8} $m.s^{-1}$)

D = skala densitas optik

C = skala kontras

Ag^{+} = ion perak

Br^{-} = ion bromida

Al = aluminium

e = bilangan eksponensial (2,72)

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

η = perbandingan antara skala densitas optik yang dihasilkan pesawat sinar-X kondensator dengan konvensional dalam persen

γ = perbandingan antara skala kontras yang dihasilkan pesawat sinar-X kondensator dengan konvensional dalam persen

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)

DAFTAR ISTILAH

Atenuasi = pengurangan (pelemahan)

Bayangan laten = bayangan yang sudah terbentuk pada film tetapi belum terlihat oleh mata

Densitas optik = tingkat kehitaman dan kerapat zat

Emulsi film = suatu lapisan dalam yang mudah berionisasi bila terkena sinar-X atau cahaya biasa

Focal spot = bagian dari anoda yang ditembak oleh atom

Kontras = perbedaan kehitaman antara bagian satu dengan yang lain

Kualitas radiograf = tingkat baik buruk suatu gambar rontgen

Pesawat sinar-X kondensator = pesawat sinar-X yang catu daya tegangan tingginya adalah kondensator tegangan tinggi

Pesawat sinar-X konvensional = pesawat sinar-X yang catu daya tegangan tingginya adalah transformator tegangan tinggi

Sinar hambur = sinar yang berubah arahnya dari sinar primer oleh proses hamburan

Step wedge Al = lempengan aluminium yang mempunyai ketebalan tertentu dan bertingkat

This document is Undip Institutional Repository Collection. The author(s) or copyright owner(s) agree that UNDIP-IR may, without changing the content, translate the submission to any medium or format for the purpose of preservation. The author(s) or copyright owner(s) also agree that UNDIP-IR may keep more than one copy of this submission for purposes of security, back-up and preservation. (http://eprints.undip.ac.id)