

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **“Pembuatan dan Pengujian Phantom Untuk Penentuan
Keseragaman Keluaran Sinar – X “**

Nama : Burhanuddin Chanafi

N I M : J2D201015

Telah layak mengikuti ujian Sarjana pada Jurusan Fisika Fakultas
Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro Semarang

Semarang, Agustus, 2003

Pembimbing I



Dr. Muhammad Nur Usman
Nip. 131 874 475

Pembimbing II



Agus Subagio, S.Si, M.Si
Nip. 131 137 930

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : “ Pembuatan dan Pengujian *Phantom* Untuk Penentuan
Keseragaman Keluaran Sinar – X “

Nama : Burhanuddin Chanafi

N I M : J2D201015

Telah diujikan pada Ujian Sarjana dan dinyatakan lulus pada tanggal 28 Agustus
2003

Semarang, 28 Agustus 2003

Jurusan Fisika

Ketua



Ir. Hernowo DS, MT
Nip. 131 601 938

Penguji

Ketua

Ir. Muh. Munir, M.Si
Nip. 131 639 679

MOTTO

“Jika hanya Allah yang kamu tuju, maka kemuliaan akan datang dan mendekat kepadamu, serta segala keutamaan akan menghampirimu. Kemuliaan sifatnya mengikut. Artinya jika kamu menuju Allah kemuliaan akan mengikutimu. Tapi jika kamu hanya mencari kemuliaan, Allah akan meninggalkanmu. Jika kamu telah menuju Allah kemudian tergoda untuk mencari kemuliaan selain bersama Allah, maka Allah dan kemuliaan-Nya akan pergi meninggalkanmu. (Ibnul Qayyim, H. Faward)

“Hendaklah setiap ilmuwan mewariskan kepada murid-muridnya “tidak tahu”. Hingga kata itu menjadi bagian penting dalam kehidupannya. Jika salah seorang diantara mereka ditanya tentang hal yang tidak diketahuinya, dia sanggup berkata “Saya Tidak Tahu”. (Ibnul Hurmuz)

“Kemudian apabila kamu telah membulatkan tekad, maka bertawakallah kepada Allah, sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang bertawakal kepada-Nya”. (Q. S 3 :159)

“Akal dan belajar itu seperti raga dan jiwa. Tanpa raga, jiwa hanyalah udara hampa. Tanpa jiwa, raga adalah kerangka tanpa makna”. (Aporisma)

PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya ini untuk istriku tercinta

Anakku Zahra Meutia dan Fachri Zikrillah tersayang

Kasih sayang yang hilang kini akan kembali

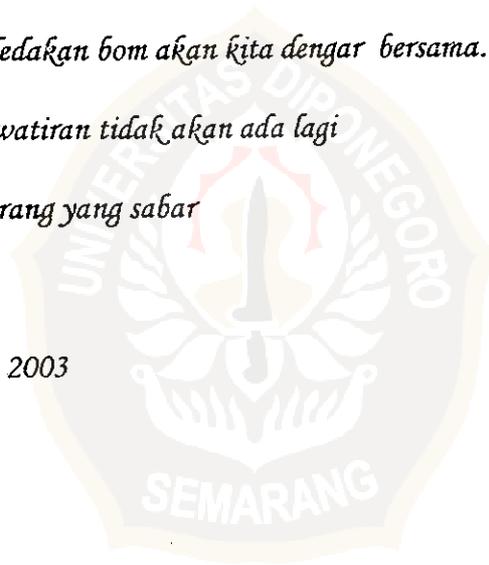
Hari-hari mendatang akan kita lalui

Desingan peluru dan ledakan bom akan kita dengar bersama.....

Ketakutan dan kekhawatiran tidak akan ada lagi

Allah bersama orang-orang yang sabar

Semarang 24 Agustus 2003



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ **Pembuatan dan Pengujian Pantom Untuk Penentuan Keseragaman Keluaran Sinar – X** “, skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Program Lintas jalur Fisika Medik Jurusan Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro Semarang.

Pada Kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Wahyu Setiabudi, MS. selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Diponegoro Semarang.
2. Bapak Ir. Hernowo DS, MT, selaku Ketua Jurusan Fisika MIPA Universitas Diponegoro Semarang.
3. Bapak Dr. Muhammad Nur Usman, Selaku pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penelitian dan penyusunan skripsi
4. Bapak Agus Subagio, S.Si, M.Si, selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penelitian dan penyusunan skripsi
5. Bapak Drs. Dwi P. Sasongko, M.Si, selaku dosen wali Progran lintas jalur Fisika Medik tahun 2001.

6. Direktur dan staf Politekes jurusan Tehnik Diagnostik dan Radioterapi Depkes Semarang yang telah memberikan ijin penelitian
7. Ibu Darmini, S.Si, selaku pembimbing lapangan
8. Seluruh staf pengajar Program Lintas Jalur Fisika Medik Fakultas MIPA Universitas Diponegoro Semarang.
9. Kedua orang tua, kakak dan adik di Jakarta yang telah memberikan dorongan untuk tetap melanjutkan pendidikan di Universitas Diponegoro Semarang.
10. Istriku tercinta dan anak-anak tersayang serta ibu angkatku di Lhokseumawe yang setia menunggu dan berkorban ditinggalkan selama pendidikan dan selalu mendoakan setiap waktu
11. Rekan – rekan mahasiswa jurusan fisika yang selalu membantu selama dalam pendidikan
12. Teman – teman kost Wisma Dewa, suka dan duka tanggung bersama

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan bantuan berupa kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan dimasa-masa mendatang, penulis berharap semoga karya kecil ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca

Semarang, Agustus 2003

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Motto	iv
Lembar Persembahan	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xi
Daftar Istilah	xii
Intisari.....	xiii
Abstract.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Diskripsi Sinar X.....	5
2.2 Efek <i>Heel</i>	9

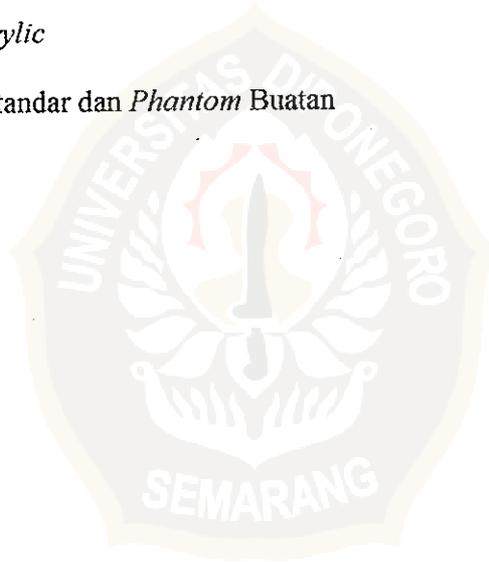
2.3 Sifat-Sifat Sinar X.....	12
2.4 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kualitas Sinar-X.....	14
2.5 Produksi Radiasi Hambur	15
2.6 Efek Radiasi Hambur Terhadap Citra Radiografi	17
2.7 Kualitas Radiografi	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Lokasi Penelitian	22
3.2 Peralatan dan Bahan yang diperlukan.....	22
3.3 Variabel yang digunakan.....	23
3.4 Tahap Penelitian	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Perbandingan densitas radiograf dari phantom standar dan phantom buatan.....	26
4.2 Keseragaman keluaran sinar-X.....	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran-saran	34

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Tabel kontras *phantom* standar dan buatan
- Lampiran 2. Tabel hasil perhitungan keseragaman
- Lampiran 3. Densitas Radiograf *phantom* standar
- Lampiran 4. Densitas Radiograf *phantom* buatan
- Lampiran 5. Densitas radiograf *phantom* standar dan buatan dengan skala abu-abu
- Lampiran 6. Kontrol panel pesawat rontgen merk shimadzu
- Lampiran 7. Meja pemeriksaan dan tabung sinar-X pesawat sinar-X merk Shimadzu
- Lampiran 8. Densitometer
- Lampiran 9. *Phantom acrylic*
- Lampiran 10. *Phantom* Standar dan *Phantom* Buatan



DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Spektrum Radiasi Elektromagnetik	5
Gambar 2.2 Tabung sinar-X	6
Gambar 2.3 Anoda diam dan anoda putar	7
Gambar 2.4 Efek <i>heel</i> akibat efek penyerapan	10
Gambar 2.5 Efek <i>heel</i> akibat efek jarak	11
Gambar 2.6 Efek <i>heel</i> akibat efek titik fokus	12
Gambar 2.7 Ilustrasi Penyerapan sinar-X.....	13
Gambar 2.8 Radiasi hambur akibat dari luas lapangan	16
Gambar 2.9 Ilustrasi pengukuran densitas	19
Gambar 2.10 Ilustrasi ketajaman suatu radiograf.....	20
Gambar 3.1 Ilustrasi pemotretan phantom	24
Gambar 3.2 Blok diagram proses penelitian	25
Gambar 4.1 Grafik Densitas rata-rata phantom	27
Gambar 4.2 Grafik distribusi densitas phantom buatan dalam 3 dimensi.....	28
Gambar 4.3 Grafik distribusi densitas phantom standar dalam 3 dimensi.....	29
Gambar 4.4 Grafik perbandingan kontras	30

DAFTAR ISTILAH

- Atenuasi : Pelemahan (pengurangan) intensitas.
- Abdomen : Bagian perut dari pasien
- Densitas : Derajat kehitaman
- Kontras : Perbedaan kehitaman antara bagian yang satu dengan bagian yang lain pada sebuah radiograf
- Phantom : Objek pengganti yang kerapatannya mendekati tubuh manusia.
- Radiograf : Citra pada film

