

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pengujian Water Bag Sebagai Alat Bantu terhadap Hasil Pengukuran Kecepatan Aliran Darah dengan Pesawat Ultrasonografi doppler.

Nama : Sudartono

NIM : J2D299010

Telah diujikan dalam ujian sarjana dan dinyatakan lulus pada tanggal 4 Oktober 2001.


Semarang, Oktober 2001

Ketua Jurusan Fisika

Ketua Tim Penguji



Fitri Herno Wati, DS., MT.
NIP. 131 601 938


Dr. Muhammad Nur, DEA
NIP. 131 875 475

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Pengaruh Ketebalan Water Bag terhadap Hasil Pengukuran Kecepatan Aliran Darah dengan Pesawat Ultrasonografi Doppler.

Nama Mahasiswa : Sudartono

NIM : J2D299010

Telah disetujui dan layak untuk diujikan pada ujian sarjana.



Semarang, Agustus 2001

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping

Ir. Hernowo DS., MT.
NIP.131 601 938

Suryono, Ssi.
NIP. 132 205 523.

MOTTO

- Hidup adalah jihad dan jihad akan berlangsung selama hidup.
- Sebaik-baik manusia adalah yang mau mempersiapkan diri menyongsong kehidupan yang lebih kekal.

Kupersembahkan

- Istri dan ananda tercinta
- Orang tua dan teman-teman seperjuangan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan kasih sayang dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan akhir berupa skripsi dengan judul “ *Pengujian Water Bag sebagai Alat Bantu terhadap Hasil Pengukuran Kecepatan Aliran Darah dengan Pesawat Ultrasonografi Doppler* “.

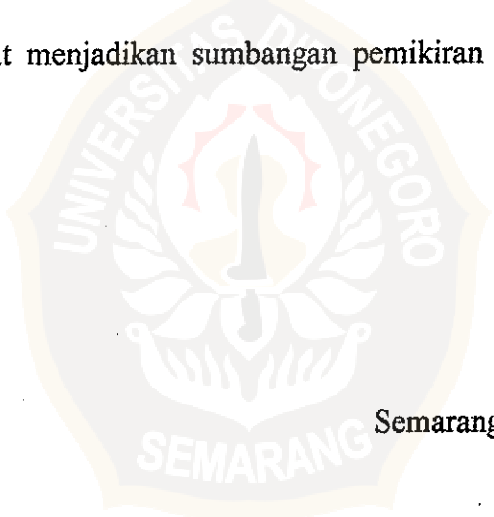
Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S1) pada Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Ir. Eko Budihardjo, MSc., selaku Rektor Universitas Diponegoro.
2. Bapak Drs. Mustafid, Meng.PhD., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro.
3. Bapak Ir. Hernowo, MT., selaku Ketua Jurusan Fisika, sekaligus selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penelitian dan penulisan skripsi dengan sabar dan teliti.
4. Bapak Dr. Muhammad Sudjoko, MMR., selaku Direktur Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Muwardi Surakarta yang telah memberikan ijin penelitian.
5. Bapak DR. dr. Suyono, SpRad., selaku kepala instalasi Radiologi Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Muwardi yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

6. Bapak Suryono, SSi., selaku Pembimbing Pendamping, yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penelitian dan penulisan skripsi dengan sabar dan teliti.
7. Seluruh Staf Pengajar Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Diponegoro.
8. Orang tua, istri dan anak, yang telah memberikan dorongan dan semangat,serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna , untuk itu sumbang saran dan koreksi penulis harapkan dari karya ini. Sebagai akhir kata , semoga skripsi ini dapat menjadikan sumbangan pemikiran dan bermanfaat bagi pembaca.



Semarang, Oktober 2001

Penulis

DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
MOTTO	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DARTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR LAMBANG DAN SATUAN	xiii
DAFTAR ISTILAH	xiv
INTISARI	xvi
ABSTRAKS	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah	2
1.4. Manfaat dan Tujuan	3
1.5. Sistematika	4

BAB II	DASAR TEORI	5
2.1.	Gelombang Ultrasonik	5
2.2.	Interaksi Gelombang Ultrasonik Dengan Bahan	8
2.2.1.	Absorpsi	10
2.2.2.	Refraksi dan Refleksi	10
2.2.3.	Hamburan (<i>scattering</i>)	13
2.2.4.	Lenturan (<i>difraksi</i>)	13
2.2.5.	Interferensi	14
2.3.	Pengaruh Frekuensi Gelombang Ultrasonik terhadap Daya Tembus	14
2.4.	Prinsip Dasar Efek Doppler	17
2.5.	Visualisasi Ultrasonografi	21
BAB III	METODE PENELITIAN	24
3.1.	Lokasi Penelitian	24
3.1.	Obyek Penelitian	24
3.2.	Peralatan	25
3.3.	Tata Laksana Penelitian	26
3.4.	Cara Analisa Hasil	27
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1.	Pengaruh <i>Water Bag</i> terhadap Perubahan Sudut (θ)	29

4.1. Pengujian <i>Water Bag</i> terhadap Hasil Pengukuran Kecepatan Aliran Darah	30
4.3. Deviasi Pengukuran Kecepatan Aliran Darah	32
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	35
5.1. Kesimpulan	35
5.2. Saran	35

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1. Pemantulan gelombang	6
Gambar 2.2. Hukum refleksi dan refraksi dengan menggunakan sinar	11
Gambar 2.3. Sumber suara diam, pengamat O bergerak mendekati	17
Gambar 2.4. Sumber suara bergerak menuju pengamat diam	18
Gambar 2.5. Penyudutan transduser	19
Gambar 2.6. Visualisasi arteri carotis dalam bentuk <i>duplex-doppler</i>	22
Gambar 2.7. Spektrum kecepatan yang dihasilkan oleh ultrasonik doppler	23
Gambar 4.1. Hasil pengukuran kecepatan maksimum aliran darah arteri Carotis	30
Gambar 4.2. Hasil pengukuran kecepatan maksimum aliran darah arteri Radialis	31
Gambar 4.3. Prosentase deviasi pengukuran kecepatan aliran darah	33

DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1. Impedansi akustik berbagai bahan	7
Tabel 2.2. Nilai koefisien atenuasi berbagai bahan	9
Tabel 2.3. Deviasi sudut pada penyudutan berkas suara 30°	12
Tabel 2.4. Kedalaman penetrasi ultrasonik dengan berbagai variasi frekuensi	16
Tabel 2.5. Prosentase kesalahan pengukuran kecepatan dengan variasi Sudut	20



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A : Hasil pengukuran kecepatan aliran darah
- Lampiran B : Perhitungan kecepatan aliran darah
- Lampiran C : Tabel perhitungan kecepatan aliran darah
- Lampiran D : Tabel perhitungan deviasi pengukuran
- Lampiran E : Surat ijin penelitian Direktur RSUD Dr.Muwardi Surakarta



DAFTAR LAMBANG DAN SATUAN

f	= frekuensi (Hz)
θ	= sudut ($^{\circ}$)
λ	= panjang gelombang (meter)
t	= waktu (detik)
T	= perioda (detik)
P	= tekanan
I	= intensitas (watt/meter ²)
ω	= frekuensi sudut (rad/detik)
Z	= impedansi akustik (ohm)
c	= kecepatan gelombang ultrasonik (m/detik)
ρ	= rapat masa (kg/m ²)
Y	= modulus elastis Young (N/m ²)
PRF	= frekuensi repetisi pulsa (Hz)
PRP	= periode repetisi pulsa (Hz)
PD	= durasi pulsa (detik)
DF	= faktor <i>duty</i>
R	= koefisien pantul
SPL	= panjang pulsa spatial (m)
μ	= koefisien atenuasi

DAFTAR ISTILAH

Absorpsi	: proses penyerapan
A – Mode	: model <i>display</i> dengan menggunakan amplitudo
Aorta abdominalis	: pembuluh darah aorta yang melewati perut
Aorta thorasika	: pembuluh darah aorta yang melewati rongga dada
Arteri carotis	: pembuluh darah arteri yang mengalir carotis
Arteri radialis	: pembuluh darah arteri yang melewati radius
Atenuasi	: pengurangan (pelemahan)
B – Mode	: model <i>display</i> dengan menggunakan kecerahan
<i>Compression</i>	: penekanan
Difraksi	: lenturan
Efek Doppler	: efek yang memanfaatkan frekuensi datang dan frekuensi pergi
Intensitas	: kekuatan suara persatuan luas dalam satuan waktu tertentu
<i>Interface</i>	= antar muka
Interferensi	: perpaduan dua atau lebih gelombang sebaliknya)

Kristal Piezoelektrik	: Kristal yang mampu menghasilkan efek piezoelektrik (suatu kristal bila terkena energi listrik akan menghasilkan suara dan sebaliknya)
<i>Oscillation</i>	: osilasi, gerakan berulang-ulang
Penetrasi	: daya tembus
<i>Receiver</i>	: penerima suara
Refeksi	: pemantulan
Reflektor	: pemantul suara
<i>Scattering</i>	: hamburan
Sonogram	: citra pada USG
Transduser/probe	: alat pengubah energi listrik ke energi mekanik dan sebaliknya
Transmisi	: pemancaran
Transmitter	: pemancar suara
Ultrasonik	: suara ultra