

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN.....	v
PERNYATAAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR ISTILAH	xvi
INTISARI.....	xix
ABSTRACT.....	xx
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Keaslian Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	11
1.5 Manfaat Penelitian	11
1.6 Ruang Lingkup Penelitian.....	12
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	13
2.1 Tinjauan Pustaka.....	13
2.2 Landasan Teori.....	18
2.2.1 Antena.....	18

2.2.2	Efek Doppler.....	19
2.2.3	Sistem Komunikasi Jarak Jauh	20
2.2.4	Perpotongan dua garis.....	24
2.2.5	Metode triangulasi	26
2.2.6	Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasis Web dengan Google Maps...	29
2.2.7	Fungsi dari Penentuan Arah.....	34
2.2.8	Membangkitkan dan mengkarakterisasi gelombang elektromagnetik...	35
2.3	Hipotesis	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		38
3.1	Metodologi Penelitian.....	38
3.2	Langkah Penelitian.....	40
3.3	Rancang bangun dan pengembangan sistem RSF berbasis efek Doppler	42
3.3.1	Pemilihan antena $\frac{1}{4} \lambda$	42
3.3.2	Rancang bangun unit antena berbasis efek Doppler	43
3.3.3	Rancang bangun stasiun pemantau tidak bergerak RSF (<i>Radio Stand Finder</i>)	47
3.4	Pengembangan <i>code</i> multi-triangulasi	52
3.4.1	Inisialisasi Input.....	52
3.4.2	Persamaan Garis	52
3.4.3	Titik Koordinat Perpotongan Dua Garis Lurus.....	53
3.4.4	Titik Koordinat Triangulasi T (x_{ABC} , y_{ABC}).....	54
3.4.5	Ralat Titik Triangulasi	54

3.4.6	Metode Multi-triangulasi	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		61
4.1	Pengujian unit antena $\frac{1}{4} \lambda$	61
4.2	Pengujian perangkat keras sistem RSF	62
4.3	Survei lokasi untuk penempatan RSF yang dapat diakses untuk komunikasi di area Daerah Istimewa Yogyakarta dan sekitarnya.....	70
4.4	<i>Tracking</i> posisi.....	73
4.5	Propagasi terhadap <i>base station</i>	75
4.6	Pengolahan data arah menjadi data posisi dengan metode Multi-triangulasi dan visualisasi posisi target.....	76
BAB V KESIMPULAN.....		92
5.1	Kesimpulan	92
5.2	Saran	92
DAFTAR PUSTAKA		94
LAMPIRAN.....		A1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip RDF stereofonik	15
Gambar 2.2 Diagram blok Radio Direction Finder.....	17
Gambar 2.3 Sistem antenna.....	18
Gambar 2.4 Prinsip kerja asas Doppler.....	19
Gambar 2.5 Stasiun pemantau	21
Gambar 2.6 Diagram blok stasiun kendali jarak jauh	22
Gambar 2.7 Diagram blok sistem telemetri	23
Gambar 2.8 Modulasi sinyal digital	24
Gambar 2.9 Pattern lobe diatas permukaan bumi	25
Gambar 2.10 Garis analogi dari lobe center.....	26
Gambar 2.11 Perpotongan tiga garis metode triangulasi	27
Gambar 2.12 Posisi target (xT,yT) perpotongan tiga gelombang	27
Gambar 2.13 Area perpotongan gelombang kondisi rapat.....	28
Gambar 2.14 Area perpotongan gelombang kondisi renggang.....	29
Gambar 2.15 Peta view Google Maps	30
Gambar 2.16 Komponen <i>Location Based Service</i>	31
Gambar 2.17 Definisi dari Arah Emitter.....	34
Gambar 2.18 Referensi Arah.....	35
Gambar 2.19 Perambatan Gelombang dengan Konstanta k	36
Gambar 2.20 Hipotesis.....	37
Gambar 3.1 Blok Diagram Sistem RDF konvensional	39
Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem RSF	39
Gambar 3.3 Pensaklaran membentuk pola memutar.....	40
Gambar 3.4 Diagram alir penelitian.....	42
Gambar 3.5 Antena $\frac{1}{4} \lambda$	42
Gambar 3.6 Diagram skematik dari <i>switcher</i> untuk unit antenna berbasis efek <i>Doppler</i>	44

Gambar 3.7 Unit antenna berbasis efek Doppler.	45
Gambar 3.8 Pengembangan algoritma sistem Doppler.....	45
Gambar 3.9 Penentuan sudut azimut dari pergeseran Doppler	47
Gambar 3.10 Skema rangkaian multiplexing.....	48
Gambar 3.11 Rangkaian <i>attenuator</i>	49
Gambar 3.12 Rangkaian elektronik RSF	49
Gambar 3.13 Tampilan nilai sudut θ dengan aplikasi <i>delphi</i>	50
Gambar 3.14 Diagram alir program untuk mendapatkan data arah	51
Gambar 3.15 Ilustrasi perpotongan garis lurus	55
Gambar 3.16 Ilustrasi penentuan posisi target	55
Gambar 3.17 Diagram alir antarmuka program penghitung titik target.....	56
Gambar 3.18 Diagram alir program penghitung titik target	57
Gambar 3.19 Sistem Triangulasi.....	58
Gambar 3.20 Diagram alir komputasi Multi-triangulasi.....	60
Gambar 4.1 Pengujian antenna	61
Gambar 4.2 Rangkaian uji RSF	63
Gambar 4.3 Kesesuaian s-meter.....	63
Gambar 4.4 Gelombang sebelum ada pergeseran Doppler.....	68
Gambar 4.5 Gelombang termodulir pergeseran Doppler.....	68
Gambar 4.6 Gelombang termodulir pergeseran Doppler dan audio	69
Gambar 4.7 Gelombang setelah melewati filter.....	69
Gambar 4.8 Gelombang setelah dilakukan proses FFT	70
Gambar 4.9 Peralatan survei	71
Gambar 4.10 Foto instalasi peralatan survei	71
Gambar 4.11 Foto instalasi antenna.....	72
Gambar 4.12 Foto pencatatan data survei	72
Gambar 4.13 <i>Plotting</i> data posisi	74
Gambar 4.14 Propagasi terhadap <i>base station</i>	75
Gambar 4.15 Posisi stasiun pemantau di Danau Tempe.	77

Gambar 4.16 Tampilan simulator triangulasi untuk mendapatkan posisi target.....	81
Gambar 4.17 Posisi stasiun pemancar dan 3 titik pantau.....	82
Gambar 4.18 Posisi stasiun pemancar dan 5 titik pantau.....	86
Gambar 4.19 Tampilan hasil eksekusi program untuk stasiun DTNTF FT UGM.....	88
Gambar 4.20 Histogram koordinat <i>latitude</i> stasiun DTNTF	89
Gambar 4.21 Histogram koordinat <i>longitude</i> stasiun DTNTF.....	89
Gambar 4.22 <i>Plotting</i> posisi hasil eksekusi program.....	90
Gambar 4.23 Visualisasi posisi hasil eksekusi program pada peta digital.....	91

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Tinjauan pustaka	4
Tabel 1.2 Perbandingan Pengembangan Penelitian dengan Penelitian Terdahulu	10
Tabel 4.1 Pengujian antena $\frac{1}{4} \lambda$	62
Tabel 4.2 Lokasi dan arah sudut target di Sulawesi	78
Tabel 4.3 Hasil perhitungan titik target dan selisih dengan titik sebenarnya	78
Tabel 4.4 Nilai selisih dalam satuan meter	79
Tabel 4.5 Lokasi dan arah sudut target di Daerah Istimewa Yogyakarta	82
Tabel 4.6 Hasil perhitungan titik target dan selisih dengan titik sebenarnya	83
Tabel 4.7 Nilai selisih dalam satuan meter	84
Tabel 4.8 Hasil eksekusi program	87

DAFTAR ISTILAH

F^{-1}	: Fourier diskrit matriks transformasi (IDFT)
Σ_i	: <i>Radar Cross Section (RCS)</i>
$R_i(t)$: Jarak radial dari pusat i hamburan dari pemancar
$A_s(t)$: Daerah setara dengan sirip
H	: Ketinggian BM
R_0	: Awal radial jarak dari C ke pemancar
T_s	: Pengulangan pulsa radar
$\delta(f)$: Fungsi delta Dirac
$f\text{ Hz}$: Mikro-Doppler modulasi frekuensi
c	: Kecepatan cahaya di ruang hampa
P_q	: Vektor posisi dari target
$S_m(f)$: Transformasi Fourier
λ	: Panjang-gelombang
<i>jammed</i>	: Suatu gangguan dimana ada pemancar lain yang memancar pada frekuensi yang sama
<i>lon1</i>	: Longitude 1 (bujur dari titik 1)
<i>lon2</i>	: Longitude 2 (bujur dari titik 2)
<i>lat1</i>	: Latitude 1 (lintang dari titik 1)
<i>lat2</i>	: Latitude 2 (lintang dari titik 2)
φ_1	: Lintang dari titik 1
φ_2	: Lintang dari titik 2
$\Delta\lambda$: Selisih bujur dari kedua titik
d	: Jarak antara dua titik
\vec{S}	: <i>Radiation density vector</i>
Z_0	: Karakteristik impedansi di udara bebas (<i>free space</i>)
\vec{k}	: Konstanta gelombang vektor

<i>Telemetry</i>	: Komunikasi jarak jauh
azimut	: Sudut putar dari arah barat hingga timur sebagai referensi sudut nol dipakai arah mata angin utara
RDF	: <i>Radio Direction Finder</i>
RF	: <i>Radio Frequency</i>
RSF	: <i>Radio Stand Finder</i> , istilah penyebutan untuk stasiun pemantau tidak bergerak sebagai stasiun pemantau yang berposisi tetap (<i>fixed station</i>)
VHF	: <i>Very High Frequency</i>
UHF	: <i>Ultra High Frequency</i>
IF	: <i>Intermediate Frequency</i>
AM	: <i>Amplitude Modulation</i>
FM	: <i>Frequency Modulation</i>
<i>Bandwidth</i>	: Lebar cakupan frekuensi yang dipakai oleh sinyal dalam medium transmisi
DOA	: <i>Directional of Arrival</i>
AOA	: <i>Angle of Arrival</i>
FSK	: <i>Frequency Shift Keying</i>
<i>Narrow band</i>	: Kondisi dimana <i>bandwidth</i> pesan tidak secara signifikan melebihi <i>bandwidth</i> koneksi saluran
<i>Ultra Wide band</i>	: Teknologi radio yang dapat menggunakan frekuensi sangat lebar (3,1 GHz-10,6 GHz) sehingga dapat menyalurkan data dengan kecepatan 480 Mbps
SDR	: <i>Software Defined Radio</i>
BFOC	: <i>Beamforming Frequency Offset Correction</i>
SB	: <i>Simple Beamforming</i>
OFDM	: <i>Orthogonal Frequency-Division Multiplexing</i>
ULA	: <i>Uniform Linear Array</i>

SPA	: <i>Switched Parasit Antenna</i>
ASK	: <i>Amplitude Shift Keying</i>
PSK	: <i>Phase Shift Keying</i>
AFSK	: <i>Audio Frequency Shift Keying</i>
LBS	: <i>Location Based Service</i>
GPS	: <i>Global Positioning System</i>
AUT	: <i>Antenna Under Test</i>
<i>Lobe</i>	: Pancaran gelombang berbentuk balon terpilin
RX (<i>receiver</i>)	: perangkat yang digunakan untuk menerima data
TX (<i>transmitter</i>)	: perangkat yang digunakan untuk pengiriman data
HT	: <i>Handy Transceiver</i>
<i>swap</i>	: Suatu kegiatan mencari sumber sinyal menggunakan antena <i>direct</i> dengan cara memutar antena dan berpindah tempat