

DAFTAR ISI

SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
INTISARI.....	xvi
ABSTRACT.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Penelitian	3
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Deteksi Pipa Bawah Permukaan dengan GPR.....	5
2.2 Survei Aeromagnetik Berbasis UAV Identifikasi Bawah Permukaan.....	7
2.3 Kesenjangan Penelitian dalam Deteksi Jalur Pipa Minyak.....	10
BAB III. DASAR TEORI.....	11
3.1 Metode Magnetik	11
2.3.1 Gaya Magnetik.....	11
2.3.2 Kuat medan magnet	12
2.3.3 Intensitas Kemagnetan.....	13
3.1.4 Induksi magnetik	13

3.1.5	Momen magnet.....	14
3.1.6	Suseptibilitas magnet	14
3.2	Medan Magnet Bumi.....	16
3.2.4	Medan Magnet Utama	16
3.2.5	Medan Magnet Luar.....	19
3.2.6	Medan Magnet Anomali	20
3.2.7	Elemen Medan Magnet Bumi	22
3.3	Prinsip Pengolahan Data Geomagnetik	24
3.3.4	Koreksi <i>Diurnal</i>	25
3.3.5	Koreksi IGRF (<i>International Geomagnetik Reference Field</i>)	25
3.3.6	Pemisahan Anomali.....	26
3.3.7	Reduksi ke Kutub (<i>Reduction to Magnetik Pole</i>)	27
3.3.8	Analisis Spektrum.....	28
3.3.9	<i>Intersection & Tie Line Levelled</i>	29
3.3.10	<i>Statistical Levelling</i>	30
3.3.11	<i>Full Levelling</i>	30
3.3.12	<i>Micro Levelling</i>	31
BAB IV	METODOLOGI PENELITIAN	33
4.1	Daerah dan Waktu Penelitian	33
4.2	Metode Penelitian	35
4.3	Peralatan dan Perlengkapan Survei	36
4.4.	Diagram Alir Penelitian	38
4.5.	Metode Pengolahan Data	40
4.5.1.	Koreksi <i>Diurnal</i>	40
4.5.2.	Koreksi IGRF.....	41
4.5.3.	<i>Quality Control</i> dan <i>Labelling</i> pada Lintasan.....	41
4.5.4.	<i>Intersection</i> dan <i>Tie-Line Levelling</i>	41
4.5.5.	<i>Statistical</i> dan <i>Full Levelling</i>	42
4.5.6.	<i>Micro Levelling</i>	43
4.5.7.	Reduksi ke Kutub	43

4.5.8.	Pemisahan Anomali (<i>bandpass</i>)	44
4.5.9.	Estimasi Kedalaman.....	45
4.6.	Interpretasi Kualitatif.....	46
BAB V	HASIL DAN PEMBAHASAN	48
5.1	Anomali Magnet Total	48
5.2	AMT Hasil Aeromagnetik <i>Correction</i>	50
5.3	Anomali AMT Hasil Reduksi ke Kutub.....	52
5.4	Anomali Residual	54
5.4.1	Anomali Residual di Area "GN"	55
5.4.2	Anomali Residual di Area "GS"	58
5.5	Estimasi Kedalaman Anomali.....	61
5.5.1	Estimasi Kedalaman di Area "GN"	62
5.5.2	Estimasi Kedalaman di Area "GS"	63
5.6	Interpetasi Kualitatif	64
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	67
6.1.	Kesimpulan	67
6.2.	Saran	68
DAFTAR	PUSTAKA	69
LAMPIRAN A	DATA LAPANGAN.....	72
LAMPIRAN B	SINKRONISASI DATA DAN KOREKSI	76
LAMPIRAN C	PETA RESIDUAL BERDASAR 3 PERCOBAAN	78
LAMPIRAN D	ESTIMASI KEDALAMAN.....	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Radargram hasil pengukuran (Lestari et al., 2024)	5
Gambar 2.2	Radargram setelah filtering yang menunjukkan peningkatan keterbacaan anomali pipa (Lestari et al., 2024)	6
Gambar 2.3	Radargram migrasi dari pipa metal (Luga & Ivansyah, 2019).....	7
Gambar 2.4	Tiga misi penerbangan (de Smet et al., 2021)	8
Gambar 2.5	Peta Intensitas medan magnet total (kiri) dan Peta RTP TMI dengan kontur 5nT (kanan) (de Smet et al., 2021)	9
Gambar 3.1	Ilustrasi dua kutub magnet dengan jarak tertentu yang menimbulkan gaya magnet modifikasi dari (Hinze et al., 2013).....	12
Gambar 3.2	Arah momen magnetik dengan bahan non atom	14
Gambar 3.3	Arah momen magnetik dengan bahan atom	14
Gambar 3.4	Inti bumi dalam dan inti bumi luar (kiri). Medan geomagnetik ditimbulkan oleh arus konveksi di dalam inti bumi (kanan)(Reeve, 2010).....	17
Gambar 3.5	Peta Intensitas medan magnet bumi di daerah Indonesia yang digambarkan melalui garis kontur. Interval kontur 1000nT dan indeks kontur 5000nT. Nilai intensitas medan magnet total ini dibuat tahun 2020 (www.ngdc.noaa.gov/geomag/magfield-wist/)	18
Gambar 3.6	Peta deklinasi medan magnet bumi 2020 di daerah Indonesia. Interval kontur adalah 2 ° derajat. Kontur hijau adalah 0 °. Di Kalimantan Timur deklinasinya -0.07 ° (www.ngdc.noaa.gov/geomag/magfield-wist/)	18

Gambar 3.7	Peta Inklinasi medan magnet bumi 2020. Interval kontur adalah 2 °. Kontur hijau adalah 0 °, biru kontur negative. DI Pulau Kalimantan inklnasinya sekitar -0.08 ° (www.ngdc.noaa.gov/geomag/magfield-wist/)	19
Gambar 3.8	Penggambaran vektor anomali medan magnet total modifikasi dari (Telford et al., 1990).....	20
Gambar 3.9	Komponen-komponen medan magnet bumi modifikasi dari (Hinze et al., 2013)	23
Gambar 3.10	Respon anomali sebelum reduce to pole (kiri) dan sesudah reduce to pole (kanan) (Isotopes & Decaymantlecore, 1995)	27
Gambar 4.1	Peta Distribusi Titik Pengukuran Area “GS”	33
Gambar 4.2	Peta Distribusi Titik Pengukuran Area “GN”	34
Gambar 4.3	Tiang informasi kedalaman pipa area GN (kiri) dan area GS (kanan).....	35
Gambar 4.4	Drone beserta rover magnetometer saat terbang (kiri) dan base magnetometer (kanan) saat melakukan pengukuran pada area survei	37
Gambar 4.5	Diagram Alur Pengolahan	38
Gambar 4.6	Tampilan sub menu levelling tie line.....	42
Gambar 4.7	Window saat melakukan pre processing micro levelling (kiri) dan window saat melakukan micro levelling (kanan).....	43
Gambar 4.8	Window penentuan cutoff point berdasar perubahan slope.....	45
Gambar 4.9	Contoh grafik penentuan estimasi kedalaman	46
Gambar 5.1	Peta anomali magnetik total dengan penerbangan <i>drone</i> ketinggian 10meter pada area “GN”	48
Gambar 5.2	Peta anomali magnetik total dengan penerbangan <i>drone</i> ketinggian 8meter pada area “GS”	49
Gambar 5.3	Peta anomali hasil <i>levelling</i> aeromagnetik area “GN”	50

Gambar 5.4	Peta anomali hasil <i>levelling</i> aeromagnetik area “GS”	51
Gambar 5.5	Peta anomali hasil reduksi ke kutub pada area “GN”.....	52
Gambar 5.6	Peta anomali hasil reduksi ke kutub pada area “GS”	53
Gambar 5.7	Peta anomali residual daerah “GN” dengan ketinggian terbang drone 10 m.....	55
Gambar 5.8	Peta anomali residual daerah “GN” dengan ketinggian terbang drone 15 m.....	56
Gambar 5.9	Peta anomali residual daerah “GS” dengan ketinggian terbang drone 6 m.....	58
Gambar 5.10	Peta anomali residual daerah “GS” dengan ketinggian terbang drone 8 m.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ringkasan Hasil Deteksi Anomali GPR.....	6
Tabel 5.1	Koreksi dan Akurasi Horizontal Berdasarkan Jarak Pipa Area GN.....	57
Tabel 5.2	Koreksi dan Akurasi Horizontal Berdasarkan Jarak Pipa Area GS	60
Tabel 5.3	Koreksi dan Akurasi Vertikal Berdasarkan Estimasi Kedalaman.....	62

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar A.1	Data lapangan ketinggian 10 m cross pipa pada area “GN”	72
Gambar A.2	Data lapangan ketinggian 10 m sejajar pipa pada area “GN”	72
Gambar A.3	Data lapangan ketinggian 15 m cross pipa pada area “GN”	73
Gambar A.4	Data lapangan ketinggian 15 m sejajar pipa pada area “GN”	73
Gambar A.5	Data lapangan ketinggian 6 m cross pipa pada area “GS”	74
Gambar A.6	Data lapangan ketinggian 6 m sejajar pipa pada area “GS”	74
Gambar A.7	Data lapangan ketinggian 8 m cross pipa pada area “GS”	75
Gambar A.8	Data lapangan ketinggian 8 sejajar pipa pada area “GS”	75
Gambar B.1	Sinkronisasi data dan koreksi pada ketinggian 10 m area “GN”	76
Gambar B.2	Sinkronisasi data dan koreksi pada ketinggian 15 m area “GN”	76
Gambar B.3	Sinkronisasi data dan koreksi pada ketinggian 8 m area “GS”	77
Gambar B.4	Sinkronisasi data dan koreksi pada ketinggian 6 m area “GS”	77
Gambar C.1	Peta Anomali residual percobaan-1 ketinggian 10 area “GN”	78
Gambar C.2	Peta Anomali residual percobaan-2 ketinggian 10 area “GN”	78
Gambar C.3	Peta Anomali residual percobaan-3 ketinggian 10 area “GN”	79
Gambar C.4	Peta Anomali residual percobaan-1 ketinggian 15 area “GN”	79

Gambar C.5	Peta Anomali residual percobaan-2 ketinggian 15 area “GN”	80
Gambar C.6	Peta Anomali residual percobaan-3 ketinggian 15 area “GN”	80
Gambar C.7	Peta Anomali residual percobaan-1 ketinggian 6 area “GS”	81
Gambar C.8	Peta Anomali residual percobaan-2 ketinggian 6 area “GS”	81
Gambar C.9	Peta Anomali residual percobaan-3 ketinggian 6 area “GS”	82
Gambar C.10	Peta Anomali residual percobaan-1 ketinggian 8 area “GS”	82
Gambar C.11	Peta Anomali residual percobaan-2 ketinggian 8 area “GS”	83
Gambar C.12	Peta Anomali residual percobaan-3 ketinggian 8 area “GS”	83
Gambar D.1	Contoh perhitungan estimasi kedalaman pada area “GN”	84
Gambar D.2	Contoh perhitungan estimasi kedalaman pada area “GS”	84