

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR SIMBOL.....	xv
INTISARI.....	xviii
ABSTRACT	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Fisiografi dan Tektonik Regional Halmahera.....	5
2.2 Tatahan Stratigrafi.....	7
2.2.1 Batuan Sedimen.....	7
2.2.2 Batuan Gunung Api	8
2.2.3 Batuan Beku	9
2.3 Geologi Daerah Penelitian.....	10
2.4 Penelitian Terkait	11

BAB III LANDASAN TEORI	15
3.1 Teori Medan Gravitasi.....	15
3.2 Potensial Gravitasi	16
3.3 Anomali Gravitasi.....	19
3.4 Informasi Satelit	22
3.5 Reduksi Data Gravitasi	23
3.6 Koreksi Topografi	25
3.6.1 Koreksi Bouger Sederhana	26
3.6.2 Koreksi Medan (<i>Terrain Correction</i>)	26
3.7 Pemisahan Anomali Regional dan Residual	27
3.8 Analisis Derivatif Horizontal	32
3.9 Pemodelan Gravitasi.....	34
3.9.1 Grablox.....	35
3.9.2 Singular Value Decomposition.....	36
3.9.3 Inversi Occam.....	37
3.9.4 Bloxer	38
BAB IV METODE PENELITIAN	41
4.1 Waktu Pelaksanaan dan Wilayah Penelitian	41
4.2 Data dan Sumber Data	42
4.3 Instrumen Penelitian	42
4.4 Prosedur Pengolahan Data	43
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	46
5.1 Topografi daerah penelitian	46
5.2 Anomali Gravitasi Udara Bebas (<i>Free Air Anomali</i>)	47
5.3 Anomali Bouger Lengkap	48

5.4	Anomali Kontinuasi Ke Atas	48
5.5	Analisis Derivatif.....	51
5.6	Pemodelan Struktur Bawah Permukaan	55
5.6.1	Model Awal	56
5.6.2	Pemodelan Ke Belakang (<i>Inverse Modelling</i>).....	59
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		71
6.1	Kesimpulan	71
6.2	Saran	71
DAFTAR PUSTAKA.....		72
LAMPIRAN A		76
LAMPIRAN B.....		79
LAMPIRAN C		82
LAMPIRAN D		85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Tektonik lempeng dan sebaran aktif gunung berapi (Hamilton, 1979).....	1
Gambar 2.1	Fisiografi Pulau Halmahera (dimodifikasi oleh Apandi dan Sudana, 1980)	6
Gambar 2.2	Geologi Daerah Penelitian.....	11
Gambar 2.3	Peta anomali gaya berat bouger Laut Maluku dan sekitarnya(Setyanta dan Setyadi)	12
Gambar 2.4	Model bawah permukaan gaya berat arah AB daerah Laut Maluku dan sekitarnya (Setyanta dan Setyadi)	12
Gambar 2.5	Peta Anomali Lengkap-Bouger di daerah di Gunung Merapi-Merbabu	14
Gambar 3.1	Gaya Gravitasi pada koordinat kartesian yang terpisah sejauh $\vec{r} - \vec{r}_0$	16
Gambar 3.2	Ilustrasi medan gravitasi bumi.....	16
Gambar 3.3	Potensial gravitasi oleh distribusi massa kontinyu (Grant dan West, 1965)	17
Gambar 3.4	Kondisi singular potensial gravitasi	19
Gambar 3.5	Euqivalen Sratum (Grant dan West, 1965).....	20
Gambar 3.6	Ilustrasi komponen pesawat ruang angkasa Topex satellite (Fu dkk., 1994).....	22
Gambar 3.7	Model Slab Bouger (Grant dan West, 1965)	26
Gambar 3.8	Koreksi Terrain (Grant dan West, 1965).....	26
Gambar 3.9	Hammer Chart (Reynolds, 1997)	27
Gambar 3.10	Ilustrasi anomali total, regional, dan lokal	28
Gambar 3.11	Potensial hemispher bawah dan atas pada bidang $z = 0$ (dimodifikasi dari Grant and West, 1965).....	28
Gambar 3.12	Ilustrasi Gradien Horizontal Orde satu	33
Gambar 3.13	Ilustrasi gradien horizontal orde dua gravitas.....	33
Gambar 3.14	Pendekatan struktur geologi menggunakan prisma	

Segiempat (Bangkit, 2018).....	35
Gambar 3.15 Model blok dengan ukuran dX dY dZ dibagi menjadi blok-blok minor n_x n_y n_z dengan ukuran dx dy dz dalam Grablox dan Bloxer (Pirttijarvi, 2008).....	36
Gambar 3.16 Contoh tampilan <i>Graphical User Interface</i> pada program Grablox (Pirttijarvi, 2008).....	37
Gambar 3.17 Contoh tampilan GUI pada program Bloxer (Pirttijarvi, 2008)	40
Gambar 4.1 Lokasi daerah penelitian yang ditunjukkan dengan kotak berwarna biru	41
Gambar 4.2 Diagram alir penelitian	43
Gambar 5.1 Peta Kontur Topografi daerah penelitian	46
Gambar 5.2 Peta kontur anomali medan gravitasi udara bebas (<i>free-air</i>).....	47
Gambar 5.3 Peta kontur Anomali Bouguer Lengkap.....	48
Gambar 5.4 Peta kontur anomali kontinuitas ke atas 1500 meter	49
Gambar 5.5 Peta kontur anomali residual (lokal)	50
Gambar 5.6 Peta kontur anomali lokal dengan garis sayatan anomali untuk analisis FHD dan SHD	51
Gambar 5.7 Grafik anomali gravitasi pada sayatan A-A'	52
Gambar 5.8 Grafik FHD dan SHD pada sayatan A-A'	52
Gambar 5.9 Grafik anomali gravitasi pada sayatan B-B'	52
Gambar 5.10 Grafik FHD dan SHD pada sayatan B-B'	53
Gambar 5.11 Grafik anomali gravitasi pada sayatan C-C'	54
Gambar 5.12 Grafik FHD dan SHD pada sayatan C-C'	55
Gambar 5.13 Model awal 3D Gunungapi Dukono dalam densitas.....	57
Gambar 5.14 Model awal 3D Gunungapi Dukono Dalam kontras densitas	58
Gambar 5.15 (a) Data kalkulasi hasil inversi base; (b) Data pengukuran anomali gravitasi;	

	(c) Selisih antara data kalkulasi hasil inversi dan data observasi	59
Gambar 5.16	(a) Data kalkulasi hasil inversi density; (b) Data pengukuran anomali gravitasi; (c) Selisih antara data kalkulasi hasil inversi dan data observasi	60
Gambar 5.17	(a) Data kalkulasi hasil inversi height; (b) Data pengukuran anomali gravitasi; (c) Selisih antara data kalkulasi hasil inversi dan data observasi	60
Gambar 5.18	(a) Data kalkulasi hasil inversi occam density; (b) Data pengukuran anomali gravitasi; (c) Selisih antara data kalkulasi hasil inversi dan data observasi	61
Gambar 5.19	(a) Data kalkulasi hasil inversi occam heights; (b) Data pengukuran anomali gravitasi; (c) Selisih antara data kalkulasi hasil inversi dan data observasi.....	61
Gambar 5.20	Model akhir struktur bawah permukaan Gunungapi Dukono hasil pemodelan inversi 3D.....	62
Gambar 5.21	Perbandingan model awal dan model akhir Gunungapi Dukono hasil pemodelan 3D pada lapisan pertama hingga kelima	63
Gambar 5.22	(a) Lapisan pertama model akhir 3D struktur bawah permukaan Gunungapi Dukono dalam nilai kontras densitas; (b) Lapisan pertama dalam tampilan model blok 3D	64
Gambar 5.23	(a) Lapisan kedua model akhir 3D struktur bawah permukaan Gunungapi Dukono dalam nilai kontras densitas; (b) Lapisan pertama dalam tampilan model blok 3D	65

Gambar 5.24	(a) Lapisan ketiga model akhir 3D struktur bawah permukaan Gunungapi Dukono dalam nilai kontras densitas; (b) Lapisan pertama dalam tampilan model blok 3D	65
Gambar 5.25	(a) Lapisan keempat model akhir 3D struktur bawah permukaan Gunungapi Dukono dalam nilai kontras densitas; (b) Lapisan pertama dalam tampilan model blok 3D	66
Gambar 5.26	(a) Lapisan kelima model akhir 3D struktur bawah permukaan Gunungapi Dukono dalam nilai kontras densitas; (b) Lapisan pertama dalam tampilan model blok 3D	67
Gambar 5.27	Penampang 3D struktur bawah permukaan pada $Y = 185,44$ km dan perbandingan profil anomali gravitasi kalkulasi dan observasi pada $Y = 185,44$ km	68
Gambar 5.28	Penampang 3D struktur bawah permukaan pada $X = 373,01$ km dan perbandingan profil anomali gravitasi kalkulasi dan observasi pada $Y = 373,01$ km	69
Gambar 5.29	Ilustrasi ringkasan penampang 3D struktur bawah permukaan Gunungapi Dukono	70

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel Stratigrafi Gunung Dukono	9
Tabel 5.1	Tabel Densitas Batuan daerah penelitian	57

DAFTAR SIMBOL

Simbol	Arti
\vec{d}	data dalam inversi geofisika
d	<i>occam density</i>
dm	elemen suatu massa yang tidak beraturan
E	medan gravitasi
ε	jari-jari dalam volume sebuah bola kecil (kondisi singularitas)
$F(\psi_0)$	bentuk Fourier dalam fungsi gelombang
$F_0(p, q)$	bentuk Fourier untuk kontinuasi ke atas
\vec{F}_m	Gaya yang dirasakan oleh massa m di titik P akibat pengaruh massa m_0
\vec{g}	medan gravitasi yang terukur dipermukaan bumi
g_z	percepatan gravitasi pada arah sumbu z
G	konstanta gravitasi umum yang besarnya $6,6732 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$
\vec{G}	matriks kernel
h	<i>occam height</i>
$h+d.$	<i>occam height + occam density</i>
\mathbf{k}	bilangan gelombang Transformasi Fourier
k_{BS}	koreksi Bouger sederhana
k_T	koreksi medan
k_x	bilangan gelombang dalam arah x
k_y	bilangan gelombang dalam arah y

m_0	massa benda dari titik \vec{r}_0
m_i	parameter model dengan $i = 1, 2, 3, \dots, m$
\vec{m}	parameter model dalam inversi geofisika
m	massa di titik pengamat P
M_e	massa bumi
$N(x, y)$	<i>geoid height</i>
$P(x, y, z)$	titik di luar massa tak beraturan atau titik pengamat
$Q(x_0, y_0, z_0)$	suatu titik yang berjarak $ \vec{r} - \vec{r}_0 $ dari titik $P(x, y, z)$
\vec{r}_0	vektor posisi dari sebuah titik dari massa benda m_0
\vec{r}	vektor posisi dari sebuah titik P
$\vec{r} - \vec{r}_0$	jarak antara massa m_0 dan massa m
R_0	jari-jari lingkaran luar dalam Hammer Chart
R_i	jari-jari lingkaran dalam Hammer Chart
R_e	jari-jari bumi
$\widehat{R_e}$	vektor satuan jari-jari bumi
S	luas permukaan bola
T_1	kondisi singular
T_2	kondisi Non-singular
U	fungsi yang kontinu di dalam sebuah volume metode kontinuitas ke atas terorema Green
U	matriks orthogonal $m \times m$
$U(\vec{r})$	fungsi potensial skalar
v	volume massa sebuah bola kecil (kondisi singularitas) di dalam volume V
v_i	vektor eigen

V	matriks orthogonal $n \times n$
V	volume massa benda
W	fungsi yang kontinu di dalam sebuah volume metode kontinuasi ke atas terorema Green ($\frac{1}{ \vec{r}-\vec{r}_0 } = 1/R$)
z	tinggi dari silinder yang merupakan rata-rata beda elevasi untuk setiap sektor dalam Hammer Chart
$\rho(\vec{r}_0)$	densitas massa
∇	operator Laplacian
Δg	anomali gravitasi
Δg_{BL}	anomali Bouger lengkap
Δg_{fa}	<i>free air anomaly</i>
Δg_P	anomali gravitasi di titik P
$\sigma(x, y)$	densitas permukaan model <i>equivalen stratum</i>
γ	percepatan gravitasi normal
$\eta(x, y)$	defleksi vertikal komponen timur
$\xi(x, y)$	defleksi vertikal komponen utara
λ	panjang gelombang
λ_i	nilai eigen dari matriks
σ_i	nilai singular dalam matriks
ψ_0	fungsi gelombang
Σ	matriks diagonal $m \times n$