INTERPRETASI DATA MAGNETIK UNTUK IDENTIFIKASI SEBARAN STRUKTUR GEOLOGI DAERAH TARUTUNG DAN SEKITARNYA

TIARA SALSABIL
H1071191001

SKRIPSI

PROGRAM STUDI GEOFISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

INTERPRETASI DATA MAGNETIK UNTUK IDENTIFIKASI SEBARAN STRUKTUR GEOLOGI DAERAH TARUTUNG DAN SEKITARNYA

TIARA SALSABIL
NIM H1071191001

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Geofisika

PROGRAM STUDI GEOFISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2026

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	:	Interpretasi Data Magnetik untuk Identifikasi Sebaran Struktur Geologi Daerah Tarutung dan Sekitarnya
Nama Mahasiswa	:	Tiara Salsabil
NIM	:	H1071191001
Jurusam/Program Studi	:	Fisika/Geofisika
Tanggal Lulus	:	15 April 2026
SK Pembimbing	:	No.167/UN22.8/TD.06/2023/Tanggal: 6 Januari 2023
SK Penguji	:	No.1328/DST/UN22.8/DT.00.09/2026/Tanggal: 7 April 2026

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Radhitya Perdhana, S.Si., M.Sc.	Dr. Yoga Satria Putra, S.Si., M.Si.
NIP198911142019031011	NIP197910252005011002

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Dr. Joko Sampurno, S.Si., M.Si.	Yuris Sutanto, S.Si., M.Sc.
NIP198408252008011004	NIP199008272022031008

Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Radhitya Perdhana, S.Si., M.Sc.	Dr. Yoga Satria Putra, S.Si., M.Si.
NIP198911142019031011	NIP197910252005011002

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si.
NIP197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama	: Tiara Salsabil
NIM	: H1071191001
Program Studi/ Jurusan	: Geofisika/Fisika
Fakultas	: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak, 03 Maret 2026



Tiara Salsabil
NIM H1071191001

INTERPRETASI DATA MAGNETIK UNTUK IDENTIFIKASI SEBARAN STRUKTUR GEOLOGI DAERAH TARUTUNG DAN SEKITARNYA

ABSTRAK

Daerah Tarutung dan sekitarnya secara geologi termasuk ke dalam wilayah yang sangat dekat dan dipengaruhi langsung oleh aktivitas Sesar Besar Sumatera (SBS) yang menyebabkan daerah ini memiliki aktivitas tektonik yang tinggi. Penelitian ini menggunakan metode magnetik yang dilakukan di daerah Tarutung dan sekitarnya. Tujuan dari penelitian adalah untuk menginterpretasikan sebaran struktur geologi bawah permukaan. Data penelitian berasal dari peta anomali magnetik daerah Tarutung dan sekitarnya yang diterbitkan oleh Pusat Survei Geologi (PSG) Bandung. Pengolahan data dilakukan dengan transformasi reduksi ke ekuator dan transformasi kontinuasi ke atas untuk mengetahui pola anomali yang terbentuk di daerah penelitian. Penelitian dilakukan pemodelan ke depan untuk memperoleh struktur bawah permukaan model 2D pada anomali magnetik regional. Hasil identifikasi daerah penelitian menunjukkan bahwa anomali magnetik regional memiliki nilai anomali berkisar antara -115 nT hingga 142 nT. Penampang pada sayatan yang dilakukan menunjukkan litologi bawah permukaan berupaalluvium, tufa, andesit, granit dan batu pasir.

KataKunci: Metode Magnetik, Anomali Magnetik, Pemodelan 2D, Struktur Geologi

INTERPRETATION OF MAGNETIC DATA FOR IDENTIFICATION OF GEOLOGICAL STRUCTURE DISTRIBUTION IN TARUTUNG AND SURROUNDING AREAS

ABSTRACT

Tarutung and its surroundings geologically is very close and directly influenced by the activity of the Great Sumateran Fault (GSF), which causes this area to have high tectonic activity. This research uses the magnetic method conducted in the Tarutung area and its surroundings. The objective of the research is to interpret the distribution of subsurface geological structures. The research data comes from the magnetic anomaly map of the Tarutung area and its surroundings published by Pusat Survei Geologi (PSG) Bandung. Data processing is using reduction-to-the-equator transformation and upward continuation transformation to determine the anomaly patterns formed in the research area. In this research, forward modeling was conducted to obtain a 2D subsurface structure model of the regional magnetic anomaly. The identification results of the research area show that the regional magnetic anomaly has anomaly values ranging from -115 nT to 142 nT. The cross-sections on slices indicated the presence of subsurface lithology in the form of alluvium, tuff, andesite, granite, andsandstone.

Keywords: *Magnetic Method, Magnetic Anomaly, 2D Modeling, Geological Structure*

PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul "**Interpretasi Data Magnetik untuk Identifikasi Sebaran Struktur Geologi Daerah Tarutung dan Sekitarnya**". Penulis menyadari sepenuhnya, tanpa bimbingan, arahan dan bantuan dari berbagai pihak, tugas akhir ini tidak akan dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis bisa mengerjakan penelitian hingga selesai
2. Ibu saya, Hernie Watie yang selalu mendoakan, memberi motivasi dan banyak dukungan moral maupun materil, serta pengorbanan yang besar sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih sudah menjadi alasan terbesar penulis untuk tetap semangat berjuang menyelesaikan skripsi ini.
3. Alm. ayah saya, Sapri M. Saleh, yang tidak sempat untuk melihat dan menemani penulis menyelesaikan skripsi ini. Terima kasih atas cinta dan kasih sayang yang sudah diberikan kepada penulis selama semasa hidup.
4. Bapak Prof. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam yang telah mengesahkan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Bintoro S. Nugroho, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
6. Bapak Dr. Yoga Satria Putra, S.Si., M.Si., selaku Ketua program Studi Geofisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
7. Bapak Yudha Arman S.Si., M.Si., D.Sc., selaku dosen pembimbing akademik yang memberikan evaluasi selama perkuliahan
8. Pusat Survei Geologi (PSG) Bandung yang telah memberikan data penelitian.

9. Bapak Aji Suteja, B.Sc, Ibu Siti Muti'ah, S.T, Ibu Nurmaliah, S.Si, dan Bapak Agus Garniwa yang memberikan bimbingan selama Kerja Praktek (KP) di PSG Bandung.

10. Bapak Radhitya Perdhana, S.Si., M.Sc., Bapak Dr. Yoga Satria Putra, S.Si., M.Si., dan Bapak Muhardi S.Si., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang memberikan bimbingan dan arahan selama penyusunan tugas akhir.

11. Bapak Dr. Joko Sampurno, S.Si., M.Si., dan Bapak Yuris Sutanto, S.Si., M.Sc. selaku dosen penguji yang memberikan saran dan koreksian pada penulisan tugas akhir.

12. Dosen Pengajar Jurusan Fisika dan Staff Akademik yang senantiasa tulus memberikan ilmu yang sangat berguna bagi penulis selama masa perkuliahan pada Program Studi Geofisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.

13. Teman-teman terdekat penulis yaitu jihan, eka, fikri, jubai, vivi, tyas dan iga yang telah memberi banyak bantuan, dukungan, semangat dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini.

14. Keluarga Besar Geofisika 2019 (Orion) yang senantiasa memberikan bantuan maupun dukungan dan motivasi.

Semoga Allah SWT membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis juga memohon maaf yang sebesar- besarnya jika masih terdapat kekurangan maupun kesalahan dalam penyusunan tugas akhir ini. Penulis mengharapkan adanya saran yang membangun. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaatbagi para pembaca.

Pontianak, 03 Maret 2026

Tiara Salsabil
NIM H1071191001

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR GAMBAR x
DAFTAR TABEL xi
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 3
1.5 Batasan Masalah..... 3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Geologi Daerah Penelitian 4
2.2 Prinsip Dasar Metode Geomagnetik 6
2.2.1 Gaya Magnetik 6
2.2.2 Medan Magnetik 6
2.2.3 Suseptibilitas Magnetik 7
2.3 Medan Magnet Bumi..... 10
2.4 Transformasi Medan Magnetik 11
2.4.1 Reduksi ke ekuator 11
2.4.2 Kontinuasi ke atas (*Upward Continuantion*) 12
BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... 15
3.1 Lokasi Penelitian 15
3.2 Alat dan Bahan 16
3.3 Tahapan Penelitian 16
3.3.1 Persiapan 16
3.3.2 Pengolahan Data..... 17
3.4 Diagram Alir Penelitian 18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 20
4.1 Anomali Magnetik Total 20
4.2 Anomali Magnetik Reduksi ke Ekuator 21
4.3 Anomali Magnetik Regional 23
4.4 Anomali Magnetik Residual 25

4.5 Interpretasi Struktur Bawah Permukaan 26
4.5.1 Sayatan A-A’ 28
4.5.2 Sayatan B-B’ 29
4.5.3 Sayatan C-C’ 30
BAB V PENUTUP 32
5.1 Simpulan 32
5.2 Saran 32
DAFTAR PUSTAKA 33
LAMPIRAN 35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Peta geologi daerah penelitian, modifikasi (Aldiss *et al*., 1983; Clarke *et al*., 1982; Aspden et al. 1982 4
Gambar 2.2 Elemen medan magnet bumi (Blakely, 1996) 10
Gambar 2.3 Reduksi ke ekuator (Hamid, 2022 dalam Octavia et al., 2023) 12
Gambar 2.4 Ilustrasi kontinuasi ke atas (Telford et al., 1990) 12
Gambar 2.5 Diagram pemodelan ke depan (Grandis, 2009) 13
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian..... 15
Gambar 3.2 Diagram alir penelitian 18
Gambar 4.1 Peta anomali magnetik total.....20
Gambar 4.2 Peta anomali magnetik hasil reduksi ke ekuator..... 22
Gambar 4.3 Kontinuasi ke atas pada variasi ketinggian (a) 500 m, (b) 1000 m, (c) 1500 m dan (d) 2000 m 24
Gambar 4.4 Peta anomali magnetik regional..... 25
Gambar 4.5 Peta anomali magnetik residual 26
Gambar 4.6 Sayatan pada peta geologi dan peta anomali magnetik regional ... 27
Gambar 4.7 Hasil Model 2D bawah permukaan pada sayatan A-A' 28
Gambar 4.8 Hasil Model 2D bawah permukaan pada sayatan B-B' 29
Gambar 4.9 Hasil Model 2D bawah permukaan pada sayatan C-C' 31

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai suseptibilitas batuan (Telford *et al*., 1990) 8
Tabel 2.2 Nilai suseptibilitas mineral (Telford *et al.*, 1990) 9
Tabel 3.1 Peralatan dan bahan penelitian.....16

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Peta Anomali magnet daerah Tarutung dan sekitarnya 35
Lampiran 2 Peta Geologi Lembar Padangsidempuan dan Sibolga 36
Lampiran 3 Peta Geologi Lembar Sidikalang dan (Sebagian) Sinabang 37
Lampiran 4 Peta Geologi Lembar Pematang Siantar 38
Lampiran 5 Peta Patahan Aktif Indonesia 39
Lampiran 6 Data Anomali Magnetik Daerah Tarutung dan Sekitarnya 40
Lampiran 7 Peta Sayatan pada Peta Geologi Tarutung dan sekitarnya 41
Lampiran 8 Peta Sayatan pada Peta Anomali Magnetik Regional 42

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik besar yaitu lempeng Indo-Australia, lempeng Eurasia dan lempeng Pasifik. Aktivitas interaksi antar ketiga lempeng menghasilkan berbagai fenomena geologi yang kompleks salah satunya yaitu terbentuknya Sesar Besar Sumatera (SBS). Sesar Besar Sumatera (SBS) merupakan sesar mendatar aktif yang membentang dari utara hingga selatan Pulau Sumatera dan berfungsi untuk mengontrol seismisitas, sistem panas bumi serta aktivitas vulkanisme (Gorsel, 2018). Pemahaman yang komprehensif terhadap kerangka tektonik dan sebaran struktur geologi yang berkaitan dengan Sesar Besar Sumatera (SBS) menjadi aspek fundamental dalam upaya mitigasi bencana geologi serta eksplorasi sumber daya alam.

Daerah Tarutung dan sekitarnya, yang terletak di Wilayah Tapanuli Utara, Sumatera Utara, secara geologi termasuk ke dalam wilayah yang sangat menarik karena posisinya sangat dekat dan dipengaruhi langsung oleh aktivitas Sesar Besar Sumatera (SBS). Kerumitan struktur geologi, seperti keberadaan sesar-sesar minor, lipatan, atau intrusi batuan beku, seringkali menjadi kunci untuk memahami dinamika tektonik dan potensi sumber daya alam di daerah tersebut. Berdasarkan peta patahan aktif Indonesia, aktivitas tektonik di daerah ini dilalui sesar mendatar dekstral (*right handed wrench fault*) segmen Renun – Toru.

Pemetaan struktur geologi bawah permukaan di wilayah ini masih menghadapi kendala signifikan akibat keterbatasan data hasil survei geologi permukaan. Data permukaan belum mampu memberikan gambaran komprehensif mengenai sebaran, orientasi, serta kedalaman sesar yang mengontrol sistem tektonik. Informasi struktur bawah permukaan memiliki peran penting dalam menentukan target eksplorasi sistem panas bumi serta analisis potensi bahaya geologi di daerah tersebut. Keterbatasan yang terjadi dapat diatasi dengan

penerapan metode geofisika non-invasif yaitu Meode magnetik yang mampu mendeteksi kontras sifat fisik batuan pada kedalaman.

Metode magnetik merupakan metode geofisika yang pada dasarnya mengukur besar medan magnet bumi dalam nilai kerentanan magnetik yang timbul akibat berbagai sumber, baik di bawah permukaan bumi maupun pengaruh dari luar bumi sehingga lebih efektif dan efisien (Telford *et al*., 1990). Metode ini bekerja berdasarkan pengukuran variasi intensitas medan magnet bumi yang disebabkan oleh perbedaan nilai suseptibilitas magnetik batuan. Batuan beku atau intrusi yang biasanya padat magnetik dapat dibedakan secara jelas dari batuan sedimen atau zona alterasi hidrotermal yang cenderung memiliki suseptibilitas rendah (Burger *et al*., 2006). Perbedaan ini menghasilkan anomali magnetik yang dapat dianalisis untuk mendeliniasi kontak batuan, sesar dan tubuh intrusi (Telford *et al*., 1990).

Penelitian menggunakan metode magnetik di daerah Tarutung bagian Selatan dan sekitarnya telah dilakukan oleh Hidayati, *et al* (2022). Penelitian tersebut menunjukkan metode magnetik tepat digunakan untuk identifikasi struktur bawah permukaan dengan menggunakan data anomali magnetik. Kemudian, penelitian Sirait (2021) mengenai analisis anomali magnetik untuk mengetahui struktur bawah permukaan di Panyabungan Selatan dengan hasil yaitu batuan yang berfungsi sebagai reservoir baik dalam manifestasi panas bumi adalah batuan gamping dolomitan. Berdasarkan penelitian tersebut, sangat menarik untuk dilakukan identifikasi struktur bawah permukaan di daerah Tarutung dan sekitarnya. Hasil yang diharapkan dalam penelitian ini adalah dapat memberikan kontribusi signifikan dalam memperkaya pemahaman mengenai struktur bawah permukaan yaitu formasi batuan maupun struktur patahan dan sebagai data dasar yang kuat untuk studi eksplorasi lanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, rumusan masalah yang akan dikaji yaitu bagaimana struktur geologi bawah permukaan berdasarkan data magnetik di daerah Tarutung dan sekitarnya.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian adalah untuk mengidentifikasi struktur geologi bawah permukaan berdasarkan data magnetik di daerah Tarutung dan sekitarnya.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian yang akan dilakukan adalah mendapatkan informasi mengenai struktur geologi bawah permukaan yang berguna sebagai tambahan data kebumian, sehingga diharapkan dapat menambah keakuratan dalam mempelajari kondisi geologi pada daerah Tarutung dan sekitarnya.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian berada di daerah Tarutung dan sekitarnya dengan koordinat 1º20’-2º41’ LU dan 98º05’-99º16’ BT, dalam Zona UTM 47 N.
2. Data penelitian menggunakan data sekunder berupa data digitasi peta anomali magnetik daerah Tarutung dan sekitarnya oleh Pusat Survei Geologi (PSG) Bandung.
3. Struktur bawah permukaan untuk interpretasi menggunakan pemodelan 2D nilai suseptibilitas batuan.
4. Pada pemodelan 2D stuktur bawah permukaan dalam penelitian ini menggunakan anomali magnetik regional dan data pendukung lainnya berupa informasi geologidaerah penelitian.