

**PEMODELAN LIPATAN BERDASARKAN HASIL UJI LIPATAN
DUA DIMENSI DATA PALEOMAGNETIK MENGGUNAKAN
PERANGKAT LUNAK JUPYTER NOTEBOOK APP**

SKRIPSI

Ditujukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memenuhi Gelar Sarjana Strata Satu (S-1)

Bidang Studi Fisika



Oleh:

MUHAMMAD ADLIM

08021181520004

JURUSAN FISIKA

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2020

LEMBAR PENGESAHAN

PEMODELAN LIPATAN BERDASARKAN HASIL UJI LIPATAN DUA DIMENSI DATA PALEOMAGNETIK MENGGUNAKAN PERANGKAT LUNAK JUPYTER NOTEBOOK APP

SKRIPSI

Bidang Studi Fisika

Oleh:

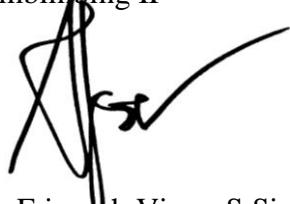
Muhammad Adlim

08021181520004

Menyetujui,

Indralaya, Agustus 2020

Pembimbing II



Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.

NIP. 197009101994121001

Pembimbing I



Dr. Dedi Setiabudidaya, M.Sc

NIP. 196011101986021001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



KATA PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Allah meninggikan orang-orang yang beriman dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat (QS. Al Mujaddillah : 11)"

Sesungguhnya hidup dan matiku hanya untuk Allah Subhana wa Ta'ala. Tuhan semesta Alam. Tuhan Penguasa Jagad Raya. Maha Besar. Maha segalanya. Menuntut ilmu adalah caraku untuk beribadah sebagai seorang hamba. Sabar dan Sholatku sebagai pondasi iman yang akan mempermudah jalanku dalam meraih keberkahan hidup. Tujuan hidupku adalah mengumpulkan amalan sebanyak-banyaknya untuk meraih Surga-Nya.

"Dan orang-orang yang beriman serta mengerjakan kebajikan. Kami tidak akan membebani seseorang melainkan menurut kesanggupannya. Mereka itulah penghuni surga. Mereka kekal didalamnya (QS Al A'raf : 42)"

Tugas Akhir ini aku persembahkan untuk....

Keluargaku, ibuku ayahku dan adikku
Yang selalu memberi dukungan dan semangat dalam diri ini untuk selalu
hidup dan selalu tabah menjalani problematika kehidupan yang
sementara ini

Dan teman – temanku yang selalu memberikan motivasi yang selalu
membuat diri ini mampu terus bermimpi dan bercita – cita

**PEMODELAN LIPATAN BERDASARKAN HASIL UJI LIPATAN
DUA DIMENSI DATA PALEOMAGNETIK MENGGUNAKAN
PERANGKAT LUNAK JUPYTER NOTEBOOK APP**

Oleh:

Muhammad Adlim

08021181520004

ABSTRAK

Metode uji lipatan dua dimensi merupakan metode baru dalam paleomagnetik dan mampu memberikan informasi yang lebih detail mengenai konfigurasi suatu lipatan yang diuji. Metode ini menggunakan data dari kedua sayap dari suatu lipatan. Telah dilakukan penelitian paleomagnetik yang dapat memberikan informasi mengenai suatu lipatan di salah satu daerah Tethyan Himalaya. Penelitian dengan pemodelan lipatan berdasarkan hasil uji lipatan dengan menggunakan *Jupyter Notebook APP* dan parameter presisi (*k*) maksimum. Hasil dari uji lipatan mendapatkan nilai deklinasi sebesar 294.11° , inklinasi sebesar -65.11° dan parameter presisi (*k*) sebesar 50.70 dengan hasil uji lipatan sayap pertama 100% dan sayap kedua 99%. Berdasarkan presentase lipatan diketahui jenis magnetisasi lipatan adalah *prefolding*.

Kata Kunci: Paleomagnetik, Uji lipatan dua dimensi, *Jupyter Notebook APP*

Menyetujui,

Indralaya, Agustus 2020

Pembimbing I



Dr. Dedi Setiabudidaya, M.Sc

NIP. 196011101986021001

Pembimbing II



Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T.

NIP. 197009101994121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



**MODELLING OF FOLDS BASED ON FOLD TEST RESULTS TWO DIMENSIONS OF
PALEOMAGNETIC DATA BY USING
JUPYTER NOTEBOOK APP**

By:

Muhammad Adlim

08021181520004

ABSTRACT

The two-dimensional foldtest is a new method in paleomagnetic and can provide more detailed information about fold test. This method used data from both wings of a fold. Paleomagnetic research has been shown information about a fold in one of the Tethyan Himalayan regions. The modelling the fold based on the results of the foldtest using the Jupyter Notebook APP and the maximum precision parameter (k) was the aim of this research. The results of the fold test get a declination value of 294.11 °, an inclination of -65.11 ° and a precision parameter (k) of 50.70 and the configuration of the 100% unfolded first limb and the 99% unfolded second limb. Based on the percentage of unfolding, it can be concluded that the magnetization type of the fold is prefolding.

Keywords: Paleomagnetic, Two dimensional foldtest, Jupyter Notebook APP

Menyetujui,

Indralaya, Agustus 2020

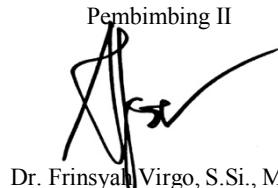
Pembimbing I



Dr. Dedi Setiabudidaya, M.Sc

NIP. 196011101986021001

Pembimbing II



Dr. Frinsyal Virgo, S.Si., M.T.

NIP. 197009101994121001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika



KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'alamin. Puji dan syukur penulis haturkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala yang maha besar yang telah memberikan rahmat, nikmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi sebagai salah satu syarat untuk menempuh gelar sarjana yang berjudul "**Pemodelan Lipatan Berdasarkan Hasil Uji Lipatan Dua Dimensi Menggunakan Perangkat Lunak Jupyter Notebook APP**" yang dilaksanakan di Laboratorium Geosfer, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Indralaya, Agustus 2020
Penulis

Muhammad Adlim
08021181520004

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penggerjaan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, baik itu bantuan moril dan material. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati pada halaman ini saya ingin secara khusus mengucapkan rasa terima kasih saya yang sebesar - besarnya kepada:

- ⊕ Allah Subhanahu Wata'ala yang tidak hentinya selalu melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga dapat menyelesaikan tulisan ini.
- ⊕ Kedua orang tua tercinta (Hasan Abdullah dan Winarti) yang selalu memberikan doa, kasih sayang yang tulus, dukungan materi maupun non – materi, yang selalu mendukung dan bersabar untuk setiap proses yang dijalani.
- ⊕ Untuk adik tersayang (Rozzana Hasan) yang juga mendo'akan, mendukung dan menghibur dalam setiap proses kehidupan.
- ⊕ Bapak Prof. Dr. Iskhaq Iskandar, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.
- ⊕ Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T., selaku Ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam. Dan sebagai Pembimbing II tugas akhir, yang selalu memberikan masukan, ilmu – ilmu dan motivasi di bidang akademik maupun non – akademik.
- ⊕ Bapak Dr. Supardi, S.Pd., M.Si., Selaku Sekretaris Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam yang selalu memberikan masukan dan dukungan untuk mengerjakan tugas akhir ini dengan sebaik mungkin.
- ⊕ Bapak Dr. Dedi Setiabudidaya, M.Sc., sebagai dosen pembimbing akademik. Dan Pembimbing I tugas akhir ini yang telah sebaik mungkin membimbing proses akademik, selalu sabar, tabah dan berusaha melakukan yang terbaik untuk setiap masalah yang dihadapi. Dan membimbing tugas akhir ini untuk selesai dengan semaksimal mungkin mengarahkan diantara kekurangan penulis dalam mengerjakan tugas akhir ini.

- ⊕ Bapak Drs. Pradanto Poerwono, DEA., Ibu Erni, S.Si., M.Si dan Ibu Dr. Menik Ariani selaku penguji yang sabar menguji dan memberikan masukan untuk menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik mungkin.
- ⊕ Seluruh dosen Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya yang memberikan ilmu selama proses kuliah yang dijalani.
- ⊕ Seluruh staff dan pegawai Jurusan Fisika FMIPA UNSRI yang telah banyak membantu penulis.
- ⊕ Sahabat – sahabat penulis, Caiman Hunter (Yosua Putra Pamuji Manik, S.T., Nepri Hardiyano, Satria Purnomo Aji, S.T., Fariz Muhtadi, S.Tr., Munawir, Bripda M Syafri Is Aryanto, Bripda Muhammad Bima Pradana, Audry Yuliansyah Manori, Miftahul Huda dan Ahmad Kelvin Prawira) yang selalu dan motivasi dalam setiap langkah kehidupan penulis.
- ⊕ Teman – teman jurusan fisika angkatan 2015 (Fisika Star atau Fisika Bragajul) yang menemani suka duka proses perkuliahan dan dinamika kehidupan.
- ⊕ Teman – teman sekostan (Yonash Philetas Immanuel Pangaribuan, S.T., Wangga Sebayang, Anju Goldmoreast Marbun dan Jerrel Adriel A.A. Hutaean) yang menemani semester – semester akhir perkuliahan.
- ⊕ Teman – teman Laboratorium Geosfer (Dian Saputra, M. Fajar Setiawan dan Rian Juniansyah) yang menemani penggerjaan tugas akhir ini bersamaan dengan wabah pandemik COVID-19.
- ⊕ Kak Ade Pratiwi Putri, S.Si yang telah mengajarkan dan mengenalkan ilmu dalam awal mengerjakan tugas akhir ini.
- ⊕ Teman – teman fisika, adik tingkat dan kakak tingkat yang memberikan dukungan selama proses perkuliahan

Indralaya, Agustus 2020

Penulis

Muhammad Adlim

08021181520004

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PERSEMBAHAN	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tinjauan Geologi Regional	4
2.2 Paleomagnetik	6
2.3 Magnetisasi Batuan	10
2.4 Kemagnetan Bumi	12
2.5 Lipatan (<i>fold</i>)	13
2.6 Uji Lipatan atau <i>Foldtest</i>	15
2.7 Statistik Fisher untuk Paleomagnetik	16
2.7.1 Menentukan Arah Rata – rata dan Parameter Presisi	18
2.8 Hipotesis <i>Geocentric Axial Dipole</i>	20
2.9 Aplikasi <i>PmagPy</i> sebagai Alat untuk Menganalisis Data Paleomagnetik	21

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	23
3.2 Perangkat Penelitian	23
3.2.1 Data Penelitian.....	23
3.3 Pengolahan Data.....	23
3.4 Diagram Alir Penelitian	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Pemisahan Data Paleomagnetik Lipatan	26
4.2 Proses Input Data Paleomagnetik Menggunakan Foldtest2D.ipynb	29
4.3 Plotting Uji Lipatan Satu Dimensi Data Paleomagnetik Menggunakan Program Foldtest2D.ipynb	30
4.4 Kontur Uji Lipatan Dua Dimensi Data Paleomagnetik Menggunakan program Foldtest2D.ipynb	31
4.5 Hasil Uji Lipatan Dua Dimensi Data Paleomagnetik Menggunakan Program Foltest2D.ipynb	37
BAB V PENUTUP.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.1 Saran	41

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Peta Lokasi Daerah Penelitian.....	4
Gambar 2.2. Geometri Lempeng India	5
Gambar 2.3. Arah domain bahan diamagnetik dan kurva momen magnetik.....	8
Gambar 2.4. Arah domain bahan paramagnetik dan kurva momen magnetik.....	8
Gambar 2.5. Arah domain bahan ferromagnetik dan kurva momen magnetik.....	9
Gambar 2.6. Arah domain bahan antiferromagnetik dan kurva momen magnetik	9
Gambar 2.7. Arah domain bahan ferrimagnetik dan kurva momen magnetik.....	10
Gambar 2.8. Skema Sudut Deklinasi dan Inklinasi	12
Gambar 2.9. Lipatan sederhana dengan bagian – bagiannya	13
Gambar 2.10. Diagram blok topografi yang menujam	14
Gambar 2.11. Lapisan batuan pegunungan lipatan Himalaya.....	15
Gambar 2.12. Skema Magnetisasi lipatan <i>synfolding</i> , <i>prefolding</i> , <i>postfolding</i>	16
Gambar 2.13. Ilustrasi Distribusi Fisher	17
Gambar 2.14. Ilustrasi arah vektor	18
Gambar 2.15. Ilustrasi penyebaran arah vektor	19
Gambar 2.16. Hipotesis <i>Geocentric Axial Dipole</i>	21
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 4.1. Perintah input data untuk sayap pertama.....	29
Gambar 4.2. Perintah input data untuk sayap kedua.....	29
Gambar 4.3. Perintah uji lipatan satu dimensi	30
Gambar 4.4. Diagram uji lipatan satu dimensi.....	30
Gambar 4.5. Perintah untuk hasil uji lipatan satu dimensi.....	31
Gambar 4.6. Perintah uji lipatan dua dimensi	32
Gambar 4.7. Perintah plotting uji lipatan dua dimensi.....	33
Gambar 4.8. Diagram uji lipatan dua dimensi	33
Gambar 4.9. Perintah untuk hasil uji lipatan dua dimensi	34
Gambar 4.10. Perintah hasil uji lipatan dua dimensi daerah target.....	35

Gambar 4.11. Output target deklinasi, inklinasi dan k.....	35
Gambar 4.12. (a) Gambar Lipatan Asli. (b) Pemodelan lipatan	38
Gambar 4.13. Ilustrasi Himalaya Sejak Tahun ±20 Ma.....	39
Gambar 4.14. Ilustrasi Himalaya Sekarang.....	39

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Data Paleomagnetik Daerah Penelitian.....	26
Tabel 4.2. Data Paleomagnetik Sayap Pertama	28
Tabel 4.3. Data Paleomagnetik Sayap Kedua	28
Tabel 4.4. Data Hasil Koreksi Uji Lipatan Dua Dimensi Sayap Pertama.....	36
Tabel 4.5. Data Hasil Koreksi Uji Lipatan Dua Dimensi Sayap Kedua	37

DAFTAR LAMPIRAN

1. Listing Koreksi Lipatan (*Bedding Correction*) Data Paleomagnetik
2. Listing Statistik Fisher

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Paleomagnetik merupakan pengetahuan tentang sifat magnetik batuan purba. Paleomagnetik salah satu ilmu yang paling luas yang berguna dalam bidang geofisika, seperti, paleoceanografi, vulkanologi, paleontologi dan sedimentologi (Tauxe, 2020). Paleomagnetik kini telah berkembang menjadi teknologi canggih di bidang penelitian dengan sejumlah laboratorium dan beberapa ratus peneliti dengan mengembangkan penelitian di bidang paleomagnetik. Ilmu paleomagnetik memberikan beberapa data kuantitatif tentang lokasi lintang masa lalu suatu benua dan lempeng samudera (Butler, 2004). Dalam penelitian ini akan dilakukan untuk mengetahui informasi magnetik dari suatu struktur lipatan.

Struktur lipatan itu sendiri merupakan deformasi suatu bentuk volume dari sebuah batuan yang ditunjukkan sebagai bentuk lengkungan atau beberapa dari lengkungan pada suatu unsur garis atau bidang pada suatu batuan tersebut. Secara sudut geometri, suatu lipatan dapat digambarkan suatu permukaan bidang lengkung tunggal. Bentuk lipatan itu sendiri berbagai macam bentuk, ada yang sederhana sampai yang paling rumit.

Uji lipatan akan mengetahui informasi lampau dari struktur lipatan yang menggunakan data – data paleomagnetiknya. Dalam paleomagnetik, para peneliti biasanya melalukan metode uji lipatan satu dimensi, yaitu uji lipatan yang menganggap kedua sisi lipatan mengalami proses deformasi yang sama. Kedua sisi lipatan dikoreksi dengan perhitungan koreksi yang sama untuk mendapatkan hasil uji lipatannya. Di dalam penelitian ini akan melakukan metode uji lipatan yang berbeda, yaitu uji lipatan dua dimensi. Kedua sisi lipatan tidak dianggap sama, sehingga pada saat dikoreksi dilakukan proses yang berbeda.

Proses uji lipatan dalam penelitian ini menggunakan aplikasi *Jupyter Notebook APP* dengan Bahasa *python*. Fernando Perez dan Brian E. Granger pada tahun 2012 menciptakan aplikasi *Iphyton Notebook* berbasis web browser yang banyak dimanfaatkan di bidang penelitian dan bidang pendidikan. *Iphyton Notebook* berubah menjadi *Jupyter Notebook APP*

yang dapat dengan mudah diunduh <http://www.anaconda.com/distribution/> (Setiabudidaya, 2015). Phyton menawarkan berbagai macam fasilitas dasar untuk pekerjaan interaktif, seperti banyaknya *library* dan *framework* yang disediakan *interpreter* untuk mendukung visualisasi data dan proses komputasi (Perez dan Granger, 2007). Sebagai salah satu Bahasa pemograman, *phyton* memiliki beberapa kelebihan seperti dapat membuat program dengan tingkat tinggi menjadi sedikit lebih mudah dan bisa melakukan konstruksi selama program dijalankan. Sedangkan kekurangan Bahasa *phyton* adalah proses running program dapat dikatakan termasuk lambat.

Dalam penelitian ini menggunakan data salah satu penelitian paleomagnetik pada artikel yang berjudul “*Early Cretaceous paleomagnetic and geochronologic results from the Tethyan Himalaya: Insight into the Neotethyan paleogeography and the India-Asia collision*” ditulis oleh Yiming Ma, dkk pada tahun 2016. Untuk daerah Tethyan Himalaya, beberapa studi paleomagnetik telah dilakukan pada batu cretaceous dan paleocene, tetapi hanya beberapa penelitian menghasilkan remanen karakteristik yang dapat diandalkan arah magnetisasinya. Dari data paleomagnetik tersebut, dapat menunjukkan perluasan ke arah utara India Raya berkisar dari kurang lebih 200 km selama zaman kapur awal hingga lebih dari 1500 km selama zaman kapur akhir dan paleosen. Meskipun data paleogeografi kapur dari Tethyan Himalaya adalah kunci memahami berdiri peleogeografi Neotethyan dan proses tabrakan India – Asia, hanya ada beberapa batu kapur yang bisa dilakukan penelitiannya dengan baik (Ma dkk., 2016).

Di dalam penelitian Yiming Ma, dkk, pada tahun 2016, tersedia beberapa data sekunder, tetapi yang digunakan dalam penelitian uji lipatan (*foldtest*) yaitu *strike*, *dip*, deklinasi dan inklinasi. Dari data tersebut dilakukan penelitian ini untuk pemodelan lipatan dua dimensi dari hasil uji lipatan (*foldtest*) data paleomagnetik secara *stepwise* yaitu dengan mengoreksi data paleomagnetik untuk mendapatkan parameter presisi (κ) yang paling baik. Dalam penelitian Yiming Ma, dkk, pada tahun 2016, uji lipatan (*foldtest*) yang dilakukan mendapatkan hasil data paleomagnetik *In-situ* bernilai $D_g = 268,7^\circ$, $I_g = -47,4^\circ$ dan $\kappa = 1,9$. Setelah dilakukan koreksi atau *Tilt-corrected* didapat hasil parameter presisi (κ) yang terbaik $D_s = 296,1^\circ$, $I_s = -65,7^\circ$ dan $\kappa = 51,7$ (Ma dkk., 2016).

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana hasil uji lipatan dua dimensi data paleomagnetik digunakan untuk memodelkan posisi lapisan batuan sewaktu termagnetisasi ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yakni hanya membahas pemodelan lipatan berdasarkan hasil uji lipatan dua dimensi data paleomagnetik yang dikoreksi secara *stepwise* untuk mendapatkan nilai parameter presisi (κ) yang paling baik dengan perangkat yang digunakan adalah *Jupyter Notebook App*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah melakukan pemodelan lipatan berdasarkan hasil uji lipatan (*foldtest*) dua dimensi data paleomagnetik berdasarkan nilai parameter presisi (κ) yang maksimum menggunakan perangkat lunak *Jupyter Notebook APP*

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan adalah dapat memberikan informasi awal keterkaitan data arah paleomagnetik dengan struktur geologi lapisan batuan dimana sampel paleomagnetik tersebut diperoleh.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprianto, P dan Brtopuspito, K.S., 2013. *Analisis Suseptibilitas Magnetik Batuan Pengeboran Di Blok Elang Sumbawa*. Jurnal fisika, 1(2):227.
- Arif, Z., 2011. *Prinsip Dasar Magnetik*. Samarinda : Universitas Mulawarman.
- Arif, Z. dan Lepong, P., 2016. *Delinasi Prospek Bijih Besi dengan Menggunakan Metode Geomagnetik (Lokasi Penelitian Pelaihari, Kab Tanah Laut, Kalimantan Selatan)*. Prosiding Seminar Sains dan Teknologi FMIPA Unmul, 1(3):1.
- Bazhenov, M.L. dan Shipunov, S.V., 1991. *Fold test in paleomagnetism: new approaches and reappraisal of data*. Earth and Planetary Science Letters, 1(104):16.
- Butler, R.F., 1998. *Paleomagnetism: Magnetik Domains to Geologic Terranes*. Poltland : University Of Portland.
- Guo, X., dkk., 2017. *Nonuniform subduction of the Indian crust beneath the Himalayas*. Scientific Report. Guangzhou China : Sun Yat-Sen University.
- Jonnalagadda, K., 2009. *Folded Himalayan Rock Layers Near Gushal In India* (online) https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Folded_Himalayan_Rock_Layers_near_Gushal_in_India.jpg diakses 20-05-2020.
- Keary, P., Klepeis, K.A., dan Vine, F.J., 2009. *Global Tectonics (3rd Ed.)*. Oxford : Wiley-Blackwell
- Kodama, K.P. dan Hinnov, L.A., 2015. *Rock Magnetik Cyclostratigraphy*. USA : Wiley Blackwell.
- Lowrie, W., 2007. *Fundamentals of Geophysics Second Edition*, New York : Cambridge University Press.

- Ma, Y., dkk., 2016. *Early Cretaceous paleomagnetik and geochronologic results from the Tethyan Himalaya: Insights into the Neotethyan paleogeography and the India – Asia collision*. Scientific Report. Beijing China : China University of Geosciences.
- Magetsari, N.A., Abdullah C.I., dan Brahmantyo, B., 2009. *Geologi Fisik*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Noor, D., 2009. *Geologi Struktur*. Yogyakarta : Deepublish.
- Noor, D., 2012. *Pengantar Geologi*. Yogyakarta : Deepublish.
- Perez, F. dan Granger, B.E., 2007. *IPython: A System for Interactive Scientific Computing*. Computing Science.
- Purnama, W., 2016. *Isotermal Remanent Magnetisation* Jurnal Teknik Elektro, Komputer dan Informatika, 14(1):51.
- Scepka, T., 2016. *Noninvasive Control Of Magnetik State In Ferromagnetik Nanodots By Hall Probe Magnetometry*. Bratislava : Slovak University Of Technology.
- Setiabudidaya, D., 2015. *Jupyter Notebook App: Teknologi Pembelajaran Fisika Berbasis Web Browser*. Annual Research Seminar (ARC), 1(1):159.
- Sihombing, T., 2014. Perkembangan Elemen – Elemen Penting Tektonik Asia. J.G.S.M, 15(2):64.
- Tauxe, L., 2010. Pmagpy: Tools for Paleomagnetik Data Analysis (online) (<https://github.com/PmagPy/PmagPy>) diakses 2-2.2020.
- Tauxe, L., 2010. *Essential of Paleomagnetism*. United States of America : University of California Press.
- Tauxe, L., 2020. *Essential of Paleomagnetism*. United States of America : University of California Press.