

Rencana Program dan Kegiatan Pembelajaran Semester (RPKPS)

Deformasi dan Gravitasi

A



Oleh:

ARI SETIAWAN

**Program Studi DOKTOR FISIKA
Departemen FISIKA
Fakultas MIPA
UNIVERSITAS GADJAH MADA
2021 GANJIL**

RENCANA KEGIATAN PEMBELAJARAN SEMESTER

A. Identitas Matakuliah / *Course Detail*

1. Nama Matakuliah /
Course Name : Deformasi dan Gravitasi
2. Kode/SKS/Sifat /
Code/Credits/Status : MFF 7931/3/Wajib (*Compulsory*)
3. Prasyarat / *Prerequisite* : -

Perkuliahan Deformasi dan Gravitasi membahas tentang

A. Gravity Theory

- a) Gravity anomalies
- b) Elementary Theory of Earth's Gravity Field
- c) Gravitational Potential
- d) Relating **g** and U
- e) Gravitational field and potential
- Gravitational Field
- Newton's Law of Gravitation
- The Gravitational Fields of Various Bodies
- Gauss's Theorem.
- Calculating Surface Integrals
- Potential
- The Gravitational Potentials Near Various Bodies
- Work Required to Assemble a Uniform Sphere
- Nabla, Gradient and Divergence
- Legendre Polynomials
- Gravitational Potential of any Massive Body
- Pressure at the Centre of a Uniform Sphere

f) Gravity gradient

- g) Gravity anomalies
- h) Theoretical gravity
- i) Unit for g
- j) Rock density
- k) Factors influencing rock density

B. Measurement

- a) Absolute and relative measurement
- b) Stable and unstable gravimeter
- c) Survey design
- d) Drift and Correcting for drift

C. Gravity Corrections and Analysis

- a) Gravity corrections
- b) Latitude correction
- c) Free-air correction
- d) Bouguer correction
- Gravity of Thin Plate
- Bouguer Correction of on Land and Sea
- e) Free-air and Bouguer Corrections
- f) Free-air gravity anomaly
- g) Bouguer gravity anomaly
- h) Terrain correction
- Hammer correction
- i) Complete Bouguer gravity anomaly
- j) Field determination of density
- k) Corrections to measured values of g
- l) Analysis and interpretation
- Buried sphere
- Gravity anomaly map
- Simple shape anomaly
- 2D vertical columns

D. Gravity Analysis and examples

- a) Ambiguity
 - b) Isolating gravity anomalies
 - c) Regional trend removal
 - d) Removing noise
 - e) Wavelength filtering
 - Spatial domain
 - Wave number domain
 - Continuation filter
 - Derivative filters
 - f) General approach
 - g) Forward modeling
 - h) Inverse modeling
 - i) Salt dome, salt dome - seismic line and salt dome - density contrasts
 - j) Fault location
 - k) Mapping basin depth
- E. Isostasy, Gravity Modeling**
- a) Pratt model and Airy model
 - b) Isostatic anomalies (pratt - airy)
 - c) Local and Regional Isostasy, Lithosphere Flexure
 - d) Gravity Modeling (Forward) and Gravity Effects
 - e) Gravity Anomaly Buried Sphere
 - f) Gravity Anomaly Infinite Slab
 - g) Gravity Anomaly Semi Infinite Slab (SIS)
 - h) Passive Continental Margin
 - i) Mountain Range
 - j) Geoid & Mass Distribution
 - k) The Shape of the Earth, Geoid
 - l) The Averaged Shape
 - m) Gravity reduction (model)
 - n) Geoid Anomalies
 - o) Regional- residual gravity anomalies
 - p) Linear separation
 - q) Map separation
 - r) Gravity modeling
 - s) Regional - residual separation

F. Contoh Pemodelan Gravitasi

- a) Pemodelan Gravitasi Mountain Range Berdasar pada Model Blok 3-D
- b) Aplikasi metode inversi pada pemodelan gravitasi tiga dimensi

G. Metode Analitik untuk Interpretasi Anomali Gravitasi, Gradien Gravitasi, dan Turunan Kedua Vertikal (SVD - Second Vertical Derivative)

- a) Gaya gravitasi
- b) Visualisasi gaya gravitasi bola berongga
- c) Visualisasi Gaya Gravitasi Bola Pejal
- d) Pembuktian Analitis Percepatan Gravitasi pada Arah Sumbu z
- e) Pembuktian Gradien Gravitasi pada Arah Sumbu z
- f) Pembuktian Gradien Gravitasi Horizontal (Horizontal Gravity Gradient - HGG) pada Sumbu x
- g) Pembuktian Gradien Gravitasi Horizontal (Horizontal Gravity Gradient - HGG) pada Sumbu y
- h) Pembuktian Tendensi arah horizontal (Horizontal Directive Tendency - HDT - differential curvature)
- i) Pembuktian Turunan Kedua dari Percepatan Gravitasi (Second Vertical Derivative - SVD)
- j) Rumus-rumus tiga dimensi untuk menghitung percepatan dan potensial gravitasi dari masa anomali (Dehlinger, 1978)
- k) Visualisasi
- Visualisasi perubahan efek gravitasi vertikal dari bola
- Visualisasi gradien gravitasi vertikal dari bola
- Visualisasi gradien gravitasi horizontal ke arah sumbu (x,y) dari bola
- Visualisasi Turunan kedua vertikal percepatan Gravitasi (SVD)

4. Deskripsi Singkat / Short Description :

- Setelah mengikuti kuliah dan lulus ujian matakuliah ini, mahasiswa diharapkan dapat menguasai Teori Gravitasi, Pengukuran gravitasi, Koreksi dan Analisis Gravitasi, Analisis Gravitasi dan Contohnya, Isostasy, Pemodelan Gravitasi, dan menggunakan Metode analitik untuk Interpretasi anomali gravitasi, Gradien gravitasi, dan turunan kedua vertikal (SVD - *Second Vertical Derivative*) dan mengaplikasikan pada tema penelitian program S3.
5. Tujuan Pembelajaran / Learning Objective :
6. Dosen Pengampu Matakuliah / Lecturers : ARI SETIAWAN
7. Capaian Pembelajaran Matakuliah / Course Learning Outcome (CPMK/CLO) :

Kode / Code	Deskripsi / Description	PLO/SO/ELO/CPL/LG	PI
DG1	Mahasiswa dapat dapat menguasai Teori Gravitasi dan Pengukuran gravitasi	FD1,FD2,FD3,FD4,FD10	FD1-PI1,FD2-PI2,FD3-PI3,FD4-PI4,FD10-PI10
DG2	Mahasiswa dapat dapat melakukan Koreksi dan Analisis Gravitasi	FD1,FD2,FD3,FD4,FD10	FD1-PI1,FD2-PI2,FD3-PI3,FD4-PI4,FD10-PI10
DG3	Mahasiswa dapat melakukan Analisis Gravitasi dengan studi kasus lapangan	FD5,FD6,FD8,FD10	FD5-PI5,FD6-PI6,FD8-PI8,FD10-PI10
DG4	Mahasiswa dapat menguasai prinsip isostasi	FD3,FD4,FD5	FD3-PI3,FD4-PI4,FD5-PI5
DG5	Mahasiswa dapat membuat pemodelan berdasarkan data gravitasi	FD3,FD4,FD5	FD3-PI3,FD4-PI4,FD5-PI5
DG6	Mahasiswa dapat menggunakan Metode analitik untuk Interpretasi anomali gravitasi, Gradien gravitasi, dan turunan kedua vertikal (SVD - <i>Second Vertical Derivative</i>) dan mengaplikasikan pada tema penelitian program S3	FD3,FD4,FD5,FD6,FD8	FD3-PI3,FD4-PI4,FD5-PI5,FD6-PI6,FD8-PI8

PLO / PI Detail

FD1	Capaian Pembelajaran Umum	Sikap dan Tata Nilai	FD1-PI1	Sikap dan tata nilai	Memahami nilai-nilai ilmiah (NI), memiliki sikap dan perilaku ilmiah (SPI), mampu terlibat dalam proses ilmiah (Pri), melekat teknologi informasi, berjiwa wirausaha, dan mampu bersinergi di tingkat nasional dan internasional (SS).
FD2	Capaian Pembelajaran Umum	Pengetahuan Dasar	FD2-PI2	Pengetahuan dasar	menguasai prinsip-prinsip dasar ilmu fisika dan memahami fakta-fakta ilmiah dalam cabang fisika yang didalamnya (KI)
FD3	Capaian Pembelajaran Umum	Pengetahuan Keahlian	FD3-PI3	Pengetahuan keahlian	menguasai prinsip-prinsip dasar ilmu fisika dan memahami fakta-fakta ilmiah dalam cabang fisika yang didalamnya (KI), dan melekat teknologi informasi, berjiwa wirausaha, dan mampu bersinergi di tingkat nasional dan internasional (SS).
FD4	Capaian Pembelajaran Umum	Wawasan Kependidikan	FD4-PI4	Wawasan kependidikan	menguasai prinsip-prinsip dasar ilmu fisika dan memahami fakta-fakta ilmiah dalam cabang fisika yang didalamnya (KI), dan melekat teknologi informasi, berjiwa wirausaha, dan mampu bersinergi di tingkat nasional dan internasional (SS).
FD10	Capaian Pembelajaran Pendukung	Pembelajar sepanjang Hayat	FD10-PI10	Pembelajar sepanjang hayat	memahami nilai-nilai ilmiah (NI), memiliki sikap dan perilaku ilmiah (SPI), mampu terlibat dalam proses ilmiah (Pri), menguasai prinsip-prinsip dasar ilmu fisika dan memahami fakta-fakta ilmiah dalam cabang fisika yang didalamnya (KI)
FD5	Capaian Pembelajaran Umum	Kemampuan Memecahkan masalah	FD5-PI5	Kemampuan memecahkan masalah	memahami nilai-nilai ilmiah (NI), memiliki sikap dan perilaku ilmiah (SPI), mampu terlibat dalam proses ilmiah (Pri), menguasai prinsip-prinsip dasar ilmu fisika dan memahami fakta-fakta ilmiah dalam cabang fisika yang didalamnya (KI)

FD6	Capaian Pembelajaran Umum	Kemampuan Riset	FD6-PI6	Kemampuan riset	mampu terlibat dalam proses ilmiah (PrI) , menguasai prinsip-prinsip dasar ilmu fisika dan memahami fakta-fakta ilmiah dalam cabang fisika yang didalamnya (KI)
FD8	Capaian Pembelajaran Umum	Sikap Profesional	FD8-PI8	Sikap profesional	memiliki sikap dan perilaku ilmiah (SPI), menguasai prinsip-prinsip dasar ilmu fisika dan memahami fakta-fakta ilmiah dalam cabang fisika yang didalamnya (KI), melek teknologi informasi, berjiwa wirausaha, dan mampu bersinergi di tingkat nasional dan internasional (SS)

B. Topik Perkuliahan / *Course Materials*

Bahasan / <i>Main Discussion</i>	Estimasi Waktu / <i>Estimated Times (Hour)</i>	Kompetensi (<i>Course Learning Outcomes</i>)
Teori Gravitasi	6	Mahasiswa dapat dapat menguasai Teori Gravitasi
Pengukuran gravitasi	6	Mahasiswa dapat merancang dan melakukan pengukuran gravitasi
Koreksi dan Analisis Gravitasi	6	Mahasiswa dapat melakukan Koreksi dan Analisis Gravitasi
Analisis Gravitasi dan Contoh Lapangan	6	Mahasiswa dapat melakukan Analisis Gravitasi dengan studi kasus lapangan
Isostasy	6	Mahasiswa dapat menguasai prinsip isostasy dan menerapkannya dalam modeling

Bahasan / Main Discussion	Estimasi Waktu / Estimated Times (Hour)	Kompetensi (Course Learning Outcomes)
Pemodelan Gravitasi	6	Mahasiswa dapat membuat pemodelan berdasarkan data gravitasi dan menerapkan batasan dari informasi sebelumnya
Metode analitik untuk Interpretasi anomali gravitasi, Gradien gravitasi, dan turunan kedua vertikal (SVD - Second Vertical Derivative) dan mengaplikasikan pada tema penelitian program S3	6	Mahasiswa dapat menggunakan Metode analitik untuk Interpretasi anomali gravitasi, Gradien gravitasi, dan turunan kedua vertikal (SVD - Second Vertical Derivative) dan mengaplikasikan pada tema penelitian program S3

C. Rencana Asesmen / Assessment Plan

CO/CPMK	Tipe / Type	Deskripsi / Description	Persentase / Percentage	PLO/SO/ELO/CPL/LG	PI
DG1	DISKUSI	kuisisioner	2	FD1	FD1-PI1
DG1	DISKUSI	kuisisioner	2	FD2	FD2-PI2
DG1	DISKUSI	kuisisioner	2	FD3	FD3-PI3
DG1	DISKUSI	kuisisioner	2	FD4	FD4-PI4
DG1	DISKUSI	kuisisioner	2	FD10	FD10-PI10
DG2	DISKUSI	kuisisioner	2	FD2	FD2-PI2
DG2	TUGAS	Tugas 1	3	FD3	FD3-PI3
DG2	TUGAS	Tugas 1	3	FD4	FD4-PI4
DG2	TUGAS	Tugas 1	3	FD10	FD10-PI10
DG2	DISKUSI	kuisisioner	2	FD1	FD1-PI1
DG3	TUGAS	Tugas 2	3	FD6	FD6-PI6
DG3	TUGAS	Tugas 3	3	FD8	FD8-PI8
DG3	TUGAS	Tugas 3	3	FD10	FD10-PI10
DG3	TUGAS	Tugas 2	3	FD5	FD5-PI5
DG4	DISKUSI	kuisisioner	2	FD4	FD4-PI4
DG4	UTS	Jawaban UTS	2	FD4	FD4-PI4

CO/CPMK	Tipe / Type	Deskripsi / Description	Persentase / Percentage	PLO/SO/ELO/CPL/LG	PI
DG4	DISKUSI	kuisisioner	2	FD5	FD5-PI5
DG4	UTS	Jawaban UTS	2	FD5	FD5-PI5
DG4	DISKUSI	kuisisioner	2	FD3	FD3-PI3
DG4	UTS	Jawaban UTS	2	FD3	FD3-PI3
DG5	UTS	Jawaban UTS	1.5	FD4	FD4-PI4
DG5	UAS	Jawaban UTS	7.5	FD4	FD4-PI4
DG5	UAS	Jawaban UAS	10	FD5	FD5-PI5
DG5	UTS	Jawaban UTS	1.5	FD3	FD3-PI3
DG5	UAS	Jawaban UAS	7.5	FD3	FD3-PI3
DG6	UAS	Jawaban UAS	5	FD5	FD5-PI5
DG6	UAS	Jawaban UAS	5	FD6	FD6-PI6
DG6	UAS	Jawaban UAS	5	FD8	FD8-PI8
DG6	UTS	Jawaban UAS	5	FD3	FD3-PI3
DG6	UAS	Jawaban UAS	5	FD4	FD4-PI4

D. Referensi / References

1. Grant, F.S., dan G.F. West, 1965, Interpretation Theory in Applied Geophysics, McGraw-Hill.
2. Komite Gayabarat Nasional, 1992, Buku Petunjuk untuk Operator Gravimeter LaCoste & Romberg, Bakosurtanal.
3. Makalah-makalah tentang gravitasi di Jurnal-jurnal (a.l. JGR, Geophysics, Geophysical Prospecting), Prosiding (a.l. PIT HAGI), dan Skripsi-skripsi.
4. Parkinson, W.D., 1983. Introduction to Geomagnetism, Scottish Academic Press.
5. **Telford, W. M., L. P. Geldart, R.E. Sheriff, and D.A. Keys**, 1981, Applied geophysics: Cambridge, New York, U.S.A.
6. Telford, W.M., 1983., Applied Geophysics. Cambridge University Press.
7. **Torge, W.**, 1989, Gravimetry: de-Gruyter, Berlin; New York Gravimetry
8. <http://astrowww.phys.uvic.ca/celmechs/celm5> gravitational field and potential

E. Rencana Kegiatan Pembelajaran Mingguan (RKPM) / Weekly Teaching Plan

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
1	A. Dapat menjelaskan mengenai teori gravitasi	a) kontrak kuliah b) Gravity anomalies c) Elementary Theory of Earth's Gravity Field d) Gravitational Potential d) Relating g and U	Teks, presentasi, gambar, soal-tugas	Kuisoner	Pemaparan materi dan berdiskusi	1. Baca bahan ajar sebelum kuliah, 2. Unduh bahan ajar setelah kuliah, 3. Memecahkan masalah 4. Mengerjakan soal	Memandu diskusi dan menjelaskan Memberikan Kuis	1. Applied geophysics 2. Gravimetry
2	A. Dapat menjelaskan mengenai teori gravitasi	e) Gravitational field and potential f) Gravity gradient g) Gravity anomalies h) Theoretical gravity ? i) Unit for g j) Rock densiy k) Factors influencing rock densit	Teks, presentasi, gambar, soal-tugas	Kuisoner	Pemaparan materi dan berdiskusi	1. Baca bahan ajar sebelum kuliah, 2. Unduh bahan ajar setelah kuliah, 3. Memecahkan masalah 4. Mengerjakan soal	Memandu diskusi dan menjelaskan Memberikan Kuis	1. Applied geophysics 2. Gravimetry
3	B. Measurement	a) Absolute and relative measurement b) Stable and unstable gravimeter	Teks, presentasi, gambar, soal-tugas	Kuisoner	Pemaparan materi dan berdiskusi	1. Baca bahan ajar sebelum kuliah, 2. Unduh bahan ajar setelah kuliah, 3. Memecahkan masalah 4. Mengerjakan soal	Memandu diskusi dan menjelaskan Memberikan Kuis	1. Applied geophysics 2. Gravimetr
4	B. Measurement	c) Survey design d) Drift and correcting for drift	Teks, presentasi, gambar, soal-tugas	Kuisoner	Pemaparan materi dan berdiskusi	1. Baca bahan ajar sebelum kuliah, 2. Unduh bahan ajar setelah kuliah, 3. Memecahkan masalah 4. Mengerjakan soal	Memandu diskusi dan menjelaskan Memberikan Kuis	1. Applied geophysics 2. Gravimetr

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
5	C. Gravity Corrections and Analysis	a) Gravity corrections b) Latitude correction c) Free-air correction d) Bouguer correction e) Free-air and Bouguer Corrections f) Free-air gravity anomaly g) Bouguer gravity anomaly h) Terrain correction i) Complete Bouguer gravity anomaly	Teks, presentasi, gambar, soal-tugas	Kuisoner	Pemaparan materi dan berdiskusi	1. Baca bahan ajar sebelum kuliah, 2. Unduh bahan ajar setelah kuliah, 3. Memecahkan masalah 4. Mengerjakan soal	Memandu diskusi dan menjelaskan Memberikan Kuis	1. Applied geophysics 2. Gravimetr
6	C. Gravity Corrections and Analysis	j) Field determination of density k) Corrections to measured values of g l) Analysis and interpretation	Teks, presentasi, gambar, soal-tugas	Kuisoner	Pemaparan materi dan berdiskusi	1. Baca bahan ajar sebelum kuliah, 2. Unduh bahan ajar setelah kuliah, 3. Memecahkan masalah 4. Mengerjakan soal	Memandu diskusi dan menjelaskan Memberikan Kuis	1. Applied geophysics 2. Gravimetr
7	D. Gravity Analysis and examples	a) Ambiguity b) Isolating gravity anomalies c) Regional trend removal d) Removing noise e) Wavelength filtering	Teks, presentasi, gambar, soal-tugas	Kuisoner	Pemaparan materi dan berdiskusi	1. Baca bahan ajar sebelum kuliah, 2. Unduh bahan ajar setelah kuliah, 3. Memecahkan masalah 4. Mengerjakan soal	Memandu diskusi dan menjelaskan Memberikan Kuis	1. Applied geophysics 2. Gravimetr

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
8	D. Gravity Analysis and examples	f) General approach g) Forward modeling h) Inverse modeling i) Salt dome j) Fault location k) Mapping basin depth	Teks, presentasi, gambar, soal-tugas	Kuisoner	Pemaparan materi dan berdiskusi	1. Baca bahan ajar sebelum kuliah, 2. Unduh bahan ajar setelah kuliah, 3. Memecahkan masalah 4. Mengerjakan soal	Memandu diskusi dan menjelaskan Memberikan Kuis	1. Applied geophysics 2. Gravimetr
9	E. Isostasy, Gravity Modeling	f) General approach g) Forward modeling h) Inverse modeling i) Salt dome j) Fault location k) Mapping basin depth a) Pratt model and Airy model b) Isostatic anomalies (pratt - airy) c) Local and Regional Isostasy, Lithosphere Flexure d) Gravity Modeling (Forward) and Gravity Effects e) Gravity Anomaly Buried Sphere f) Gravity Anomaly Infinite Slab g) Gravity Anomaly Semi Infinite Slab (SIS) h) Passive Continental Margin i) Mountain Range	Teks, presentasi, gambar, soal-tugas	Kuisoner	Pemaparan materi dan berdiskusi	1. Baca bahan ajar sebelum kuliah, 2. Unduh bahan ajar setelah kuliah, 3. Memecahkan masalah 4. Mengerjakan soal	Memandu diskusi dan menjelaskan Memberikan Kuis	1. Applied geophysics 2. Gravimetr

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
10	E. Isostasy, Gravity Modeling	j) Geoid & Mass Distribution k) The Shape of the Earth, Geoid l) The Averaged Shape m) Gravity reduction (model) n) Geoid Anomalies o) Regional-residual gravity anomalies p) Linear separation q) Map separation r) Gravity modeling s) Regional - residual separation	Teks, presentasi, gambar, soal-tugas	Kuisoner	Pemaparan materi dan berdiskusi	1. Baca bahan ajar sebelum kuliah, 2. Unduh bahan ajar setelah kuliah, 3. Memecahkan masalah 4. Mengerjakan soal	Memandu diskusi dan menjelaskan Memberikan Kuis	1. Applied geophysics 2. Gravimetr
11	Ujian Tengah Semester (UTS)	-	-	-	-	-	-	-
12	F. Contoh Pemodelan Gravitasi	a) Pemodelan Gravitasi Mountain Range Berdasar pada Model Blok 3-D	Teks, presentasi, gambar, soal-tugas	Kuisoner	Pemaparan materi dan berdiskusi	1. Baca bahan ajar sebelum kuliah, 2. Unduh bahan ajar setelah kuliah, 3. Memecahkan masalah 4. Mengerjakan soal	Memandu diskusi dan menjelaskan Memberikan Kuis	1. Applied geophysics 2. Gravimetr
13	F. Contoh Pemodelan Gravitasi	b) Aplikasi metode inversi pada pemodelan gravitasi tiga dimensi	Teks, presentasi, gambar, soal-tugas	Kuisoner	Pemaparan materi dan berdiskusi	1. Baca bahan ajar sebelum kuliah, 2. Unduh bahan ajar setelah kuliah, 3. Memecahkan masalah 4. Mengerjakan soal	Memandu diskusi dan menjelaskan Memberikan Kuis	1. Applied geophysics 2. Gravimetr

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
14	G. Metode Analitik untuk Interpretasi Anomali Gravitasi, Gradien Gravitasi, dan Turunan Kedua Vertikal (SVD - Second Vertical Derivative)	a) Metode Analitik untuk Interpretasi Anomali Gravitasi, Gradien Gravitasi, dan Turunan Kedua Vertikal (SVD - Second Vertical Derivative) b) Gaya gravitasi c) Visualisasi gaya gravitasi bola berongga d) Visualisasi Gaya Gravitasi Bola Pejal	Teks, presentasi, gambar, soal-tugas	Kuisoner	Pemaparan materi dan berdiskusi	1. Baca bahan ajar sebelum kuliah, 2. Unduh bahan ajar setelah kuliah, 3. Memecahkan masalah 4. Mengerjakan soal	Memandu diskusi dan menjelaskan Memberikan Kuis	1. Applied geophysics 2. Gravimetry 3. gravitational field and potential

Pertemuan Ke / Week	Tujuan Ajar / Learning Objective	Topik / Topic	Media Ajar / Teaching Media	Metode Assesment / Assesment Method	Metode Ajar / Teaching Method	Aktivitas Mahasiswa / Student Activity	Aktivitas Dosen / Lecturer Activity	Sumber Ajar / Learning Resources
15	G. Metode Analitik untuk Interpretasi Anomali Gravitasi, Gradien Gravitasi, dan Turunan Kedua Vertikal (SVD - Second Vertical Derivative)	<p>e) Pembuktian Analitis Percepatan Gravitasi pada Arah Sumbu z</p> <p>f) Pembuktian Gradien Gravitasi pada Arah Sumbu z</p> <p>g) Pembuktian Gradien Gravitasi Horizontal (Horizontal Gravity Gradient - HGG) pada Sumbu x</p> <p>h) Pembuktian Gradien Gravitasi Horizontal (Horizontal Gravity Gradient - HGG) pada Sumbu y</p> <p>i) Pembuktian Tendensi arah horizontal (Horizontal Directive Tendency - HDT - differential curvature)</p> <p>j) Pembuktian Turunan Kedua dari Percepatan Gravitasi (Second Vertical Derivative - SVD)</p> <p>k) Rumus-rumus tiga dimensi untuk menghitung percepatan</p>	Teks, presentasi, gambar, soal-tugas	Kuisoner	Pemaparan materi dan berdiskusi	<ol style="list-style-type: none"> 1. Baca bahan ajar sebelum kuliah, 2. Unduh bahan ajar setelah kuliah, 3. Memecahkan masalah 4. Mengerjakan soal 	Memandu diskusi dan menjelaskan Memberikan Kuis	<ol style="list-style-type: none"> 1. Applied geophysics 2. Gravimetry 3. gravitational field and potential
16	Ujian Akhir Semester (UAS)	-	-	-	-	-	-	-