	Universitas Negeri Surabaya S2 Fisika	Kode Dokumen

RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER

MATA KULIAH (MK)	KODE	Rumpun MK	BOBOT (sks)	SEMESTER	Tgl Penyusunan
Seismologi Tektonik	4510203037		3		25 Agustus 2026

OTORISASI	Pengembang RPS	Koordinator RMK	Koordinator Program Studi
		Prof. Dr. Madlazim, M.Si.	NUGRAHANI PRIMARY PUTRI

Deskripsi Singkat MK	Mata kuliah Seismo Tektonik membahas hubungan antara proses tektonik aktif dan kejadian gempa bumi dalam kerangka fisika Bumi padat. Kajian mencakup konsep dasar seismotektonik, struktur internal Bumi, tegangan dan regangan tektonik, batas lempeng, distribusi seismisitas global, mekanisme sumber gempa, focal mechanism, seismic moment, moment tensor, serta hubungan antara gempa bumi dan dinamika lempeng. Mata kuliah ini juga membahas zona subduksi, gempa intraplate, rheologi litosfer, friction law, seismic gap, hukum Gutenberg-Richter, seismotektonik Indonesia, integrasi data GNSS dan seismik, siklus gempa, potensi tsunami, serta penyusunan laporan mini research berbasis data atau kajian literatur ilmiah. Melalui pendekatan case study dan research-based learning, mahasiswa diharapkan mampu menganalisis fenomena seismotektonik secara kritis, mengintegrasikan data geofisika, serta mengomunikasikan hasil kajian secara akademik dan etis.

Capaian Pembelajaran (CP)

CPL-PRODI yang dibebankan pada MK

CPL	Mampu menunjukkan nilai-nilai agama, kebangsaan dan budaya nasional, serta etika akademik dalam melaksanakan tugasnya
CPL	Mengembangkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif dalam melakukan pekerjaan yang spesifik di bidang keahliannya serta sesuai dengan standar kompetensi kerja bidang yang bersangkutan
CPL	Mampu mengelola riset dan mengembangkan keilmuan fisika atau fisika terapan untuk menghasilkan model/metode/teori yang teruji dan inovatif, serta mempublikasikannya pada forum atau jurnal ilmiah pada tingkat nasional/internasional.

Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)

CPMK-1	Mahasiswa mampu menyusun dan mengomunikasikan laporan ilmiah atau mini research seismotektonik secara sistematis, berbasis data, dan sesuai dengan etika akademik.
CPMK-2	Mahasiswa mampu menganalisis konsep dasar seismotektonik, meliputi struktur internal Bumi, tegangan-regangan, batas lempeng, dan distribusi kegempaan global dalam kerangka tektonika lempeng.
CPMK-3	Mahasiswa mampu mengevaluasi mekanisme sumber gempa bumi berdasarkan konsep focal mechanism, double-couple source, seismic moment, moment tensor, dan magnitudo momen.
CPMK-4	Mahasiswa mampu mengembangkan model konseptual zona subduksi dan sistem seismotektonik berdasarkan data geologi, geofisika, seismisitas, dan fenomena tektonik aktif.
CPMK-5	Mahasiswa mampu menganalisis hubungan antara gempa bumi, dinamika lempeng, zona subduksi, deformasi kerak, dan seismisitas pada batas lempeng maupun wilayah intraplate.
CPMK-6	Mahasiswa mampu mengintegrasikan data GNSS, data seismik, model slip deficit, seismic gap, dan parameter siklus gempa untuk menganalisis potensi bahaya gempa bumi dan tsunami.

Matrik CPL - CPMK

CPMK	CPL	CPL	CPL
CPMK-1	✔		
CPMK-2		✔	
CPMK-3		✔	
CPMK-4		✔	
CPMK-5			✔
CPMK-6			✔

Matrik CPMK pada Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)

CPMK	Minggu Ke															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
CPMK-1															✔	✔
CPMK-2	✔	✔														
CPMK-3			✔	✔												
CPMK-4						✔			✔		✔					
CPMK-5					✔		✔	✔								
CPMK-6										✔		✔	✔	✔		

Pustaka

Utama :

1. Stein, S., & Wysession, M. (2003). An Introduction to Seismology, Earthquakes, and Earth Structure. Blackwell Publishing.
2. Scholz, C. H. (2019). The Mechanics of Earthquakes and Faulting (3rd ed.). Cambridge University Press.
3. Turcotte, D. L., & Schubert, G. (2014). Geodynamics (3rd ed.). Cambridge University Press.
4. Lay, T., & Wallace, T. C. (1995). Modern Global Seismology. Academic Press.
5. Shearer, P. M. (2019). Introduction to Seismology (3rd ed.). Cambridge University Press.

Pendukung :

1. Lowrie, W., & Fichtner, A. (2020). Fundamentals of Geophysics (3rd ed.). Cambridge University Press.
2. Kearey, P., Klepeis, K. A., & Vine, F. J. (2009). Global Tectonics (3rd ed.). Wiley-Blackwell.
3. USGS Earthquake Hazard Program.
4. IRIS Seismology Resources.
5. BMKG earthquake and tsunami catalogues.
6. UNAVCO / EarthScope GNSS data resources.
7. Artikel ilmiah, katalog seismik, data GNSS, data focal mechanism, modul, handbook, power point, dan sumber daring akademik yang relevan.

Mg Ke-	Kemampuan akhir tiap tahapan belajar (Sub-CPMK)	Penilaian		Bentuk Pembelajaran, Metode Pembelajaran, Penugasan Mahasiswa, [Estimasi Waktu]		Materi Pembelajaran	Bobot Penilaian (%)
		Indikator	Kriteria & Bentuk	Luring (*offline*)	*Daring (online*)		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	Mahasiswa mampu menjelaskan konsep dasar seismotektonik, struktur internal Bumi, stress-strain, batas lempeng, dan distribusi seismisitas global.	1. Mahasiswa mampu menjelaskan pengertian seismotektonik dan ruang lingkup kajiannya. 2. Mahasiswa mampu menjelaskan struktur internal Bumi dalam kaitannya dengan aktivitas tektonik. 3. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep stress dan strain dalam deformasi kerak Bumi. 4. Mahasiswa mampu mengidentifikasi batas lempeng dan pola seismisitas global.	Ketepatan menjelaskan konsep dasar seismotektonik.	Perkuliahan pengantar dan diskusi interaktif mengenai konsep dasar seismotektonik; pembelajaran berbasis case method dengan mengkaji peta seismisitas global dan batas lempeng tektonik.			3%
2	Mahasiswa mampu menganalisis distribusi tegangan tektonik, stress tensor, elastisitas batuan, dan representasi Mohr Circle.	1. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep tegangan, regangan, dan elastisitas pada batuan. 2. Mahasiswa mampu menganalisis komponen stress tensor dalam sistem tektonik. 3. Mahasiswa mampu menggunakan Mohr Circle untuk menginterpretasikan kondisi tegangan. 4. Mahasiswa mampu menyelesaikan permasalahan numerik sederhana terkait tegangan tektonik.	Ketepatan menjelaskan konsep tegangan dan regangan.	Perkuliahan dan problem solving mengenai distribusi tegangan tektonik, stress tensor, elastisitas, dan Mohr Circle.			4%

3	Mahasiswa mampu menginterpretasikan focal mechanism dan beachball diagram untuk memahami orientasi patahan dan mekanisme sumber gempa.	1. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep focal mechanism dalam analisis sumber gempa. 2. Mahasiswa mampu menginterpretasikan beachball diagram. 3. Mahasiswa mampu membedakan mekanisme normal fault, reverse fault, strike-slip fault, dan oblique fault. 4. Mahasiswa mampu menghubungkan focal mechanism dengan kondisi tektonik regional.	Ketepatan menjelaskan focal mechanism.	Diskusi kasus dan praktik interpretasi focal mechanism berdasarkan contoh beachball diagram dari berbagai zona tektonik.			4%
4	Mahasiswa mampu menghitung seismic moment, moment magnitude, dan menganalisis konsep moment tensor dalam kajian sumber gempa.	1. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep seismic moment dan moment magnitude. 2. Mahasiswa mampu menghitung Mo dan Mw berdasarkan parameter sumber gempa. 3. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep moment tensor. 4. Mahasiswa mampu menganalisis hubungan antara luas patahan, slip, rigiditas, dan magnitudo gempa.	Ketepatan menjelaskan konsep seismic moment dan moment magnitude.	Latihan numerik dan diskusi interaktif mengenai seismic moment, moment magnitude, dan moment tensor.			5%
5	Mahasiswa mampu menganalisis seismisitas global, mid-ocean ridge, zona subduksi, transform fault, dan hubungan gempa dengan batas lempeng.	1. Mahasiswa mampu menjelaskan pola seismisitas global. 2. Mahasiswa mampu menganalisis seismisitas pada mid-ocean ridge, zona subduksi, dan transform fault. 3. Mahasiswa mampu menghubungkan kedalaman gempa dengan tipe batas lempeng. 4. Mahasiswa mampu menghubungkan kedalaman gempa dengan tipe batas lempeng.	Ketepatan analisis pola seismisitas global.	Diskusi kelompok mengenai seismisitas global; pembelajaran berbasis project-based learning dengan mengarahkan mahasiswa menyusun rancangan awal proyek kajian seismotektonik berbasis katalog gempa atau data tektonik.			5%
6	Mahasiswa mampu mengembangkan model konseptual zona subduksi, khususnya sistem Sumatra-Sunda, berdasarkan mekanika subduksi dan seismisitas regional.	1. Mahasiswa mampu menjelaskan mekanika zona subduksi. 2. Mahasiswa mampu menganalisis hubungan slab, megathrust, forearc, backarc, dan seismisitas. 3. Mahasiswa mampu mengkaji sistem subduksi Sumatra-Sunda sebagai studi kasus. 4. Mahasiswa mampu mengembangkan model konseptual awal zona subduksi.	Ketepatan menjelaskan mekanika subduksi.	Case study sistem subduksi Sumatra-Sunda; diskusi kelompok mengenai hubungan geometri subduksi, megathrust, dan pola kegempaan.			5%
7	Mahasiswa mampu menganalisis gempa intraplate dan deformasi kontinental berdasarkan studi kasus gempa Palu, Sichuan, atau kasus relevan lainnya.	1. Mahasiswa mampu menjelaskan karakteristik gempa intraplate. 2. Mahasiswa mampu menganalisis deformasi kontinental dan sistem sesar aktif. 3. Mahasiswa mampu mengkaji kasus gempa Palu dan Sichuan dalam konteks tektonik regional. 4. Mahasiswa mampu mengembangkan analisis berbasis literatur ilmiah.	Ketepatan menjelaskan konsep intraplate earthquake.	Studi literatur dan diskusi kritis mengenai gempa intraplate dan deformasi kontinental; pembelajaran berbasis case method pada kasus Palu, Sichuan, atau gempa intraplate lainnya.			4%

8	Mahasiswa mampu menunjukkan penguasaan konsep dasar seismotektonik, stress-strain, focal mechanism, seismic moment, seismisitas global, zona subduksi, dan gempa intraplate melalui Ujian Tengah Semester.	1. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep utama pada materi minggu 1 sampai minggu 7. 2. Mahasiswa mampu menganalisis persoalan dasar seismotektonik secara sistematis. 3. Mahasiswa mampu menyelesaikan soal evaluasi berbasis konsep, data, dan studi kasus. 4. Mahasiswa mampu menggunakan istilah ilmiah seismologi dan tektonik secara tepat.	Ketepatan jawaban terhadap soal UTS.	Pelaksanaan Ujian Tengah Semester untuk mengevaluasi penguasaan mahasiswa terhadap materi minggu 1 sampai minggu 7.			15%
9	Mahasiswa mampu menganalisis rheologi litosfer, mekanisme friksi, dan rate-and-state friction dalam konteks siklus gempa.	1. Mahasiswa mampu menjelaskan rheologi litosfer dan perilaku mekanik batuan. 2. Mahasiswa mampu menganalisis mekanisme friksi pada bidang sesar. 3. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep rate-and-state friction. 4. Mahasiswa mampu menghubungkan rheologi dan friksi dengan proses nukleasi gempa.	Ketepatan menjelaskan rheologi litosfer.	Ceramah interaktif dan diskusi mengenai rheologi litosfer, friksi, dan rate-and-state friction dalam sistem patahan aktif.			4%
10	Mahasiswa mampu menganalisis seismic gap, hukum Gutenberg-Richter, dan probabilitas gempa berdasarkan data seismisitas.	1. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep seismic gap. 2. Mahasiswa mampu menganalisis hubungan frekuensi-magnitudo menggunakan hukum Gutenberg-Richter. 3. Mahasiswa mampu menginterpretasikan nilai a-value dan b-value secara konseptual. 4. Mahasiswa mampu mengembangkan analisis proyek berbasis data seismisitas.	Ketepatan menjelaskan konsep seismic gap.	Diskusi dan praktik analisis data seismisitas; pembelajaran berbasis project-based learning dengan membimbing mahasiswa menghitung parameter Gutenberg-Richter atau mengidentifikasi seismic gap.			4%
11	Mahasiswa mampu menganalisis seismotektonik Indonesia, khususnya sistem Mentawai, Banda Arc, dan zona tektonik aktif lainnya.	1. Mahasiswa mampu menjelaskan kerangka tektonik Indonesia. 2. Mahasiswa mampu menganalisis seismotektonik Mentawai dan Banda Arc. 3. Mahasiswa mampu menghubungkan pola seismisitas Indonesia dengan interaksi lempeng Indo-Australia, Eurasia, Pasifik, dan Filipina. 4. Mahasiswa mampu menyajikan analisis kasus seismotektonik Indonesia secara ilmiah.	Ketepatan menjelaskan kerangka tektonik Indonesia.	Diskusi dan presentasi kelompok mengenai seismotektonik Indonesia dengan studi kasus Mentawai, Banda Arc, Palu-Koro, Flores, atau zona aktif lainnya.			4%
12	Mahasiswa mampu mengintegrasikan data GNSS dan data seismik untuk menganalisis deformasi kerak dan interseismic coupling.	1. Mahasiswa mampu menjelaskan prinsip dasar GNSS dalam studi deformasi kerak. 2. Mahasiswa mampu menginterpretasikan vektor kecepatan GNSS. 3. Mahasiswa mampu menganalisis interseismic coupling pada zona subduksi. 4. Mahasiswa mampu mengintegrasikan data GNSS dan seismik dalam proyek kecil.	Ketepatan menjelaskan prinsip GNSS.	Studi kasus integrasi data GNSS dan seismik; mahasiswa menganalisis vektor deformasi dan pola seismisitas pada zona tektonik aktif.			5%

13	Mahasiswa mampu menganalisis earthquake cycle, slip deficit model, akumulasi regangan, dan implikasinya terhadap potensi gempa besar.	1. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep siklus gempa. 2. Mahasiswa mampu menganalisis fase interseismic, coseismic, postseismic, dan preseismic. 3. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep slip deficit model. 4. Mahasiswa mampu menghubungkan slip deficit dengan potensi gempa besar.	Ketepatan menjelaskan siklus gempa.	Ceramah interaktif dan diskusi model mengenai earthquake cycle, slip deficit, dan akumulasi regangan pada zona subduksi atau sesar aktif.			5%
14	Mahasiswa mampu menganalisis hubungan gempa bumi, rupture process, dan potensi tsunami berdasarkan karakteristik sumber gempa.	1. Mahasiswa mampu menjelaskan mekanisme pembangkitan tsunami oleh gempa bumi. 2. Mahasiswa mampu menganalisis hubungan antara rupture, slip, kedalaman, dan potensi tsunami. 3. Mahasiswa mampu mengidentifikasi karakteristik gempa tsunamigenik. 4. Mahasiswa mampu mengevaluasi potensi tsunami berdasarkan studi kasus.	Ketepatan menjelaskan mekanisme tsunami.	Diskusi dan studi kasus mengenai gempa tsunamigenik; mahasiswa menganalisis hubungan parameter sumber gempa dengan potensi tsunami.			6%
15	Mahasiswa mampu menyusun dan mengomunikasikan mini research seismotektonik dalam bentuk presentasi ilmiah dan draft paper.	1. Mahasiswa mampu menyajikan hasil mini research secara sistematis dan ilmiah. 2. Mahasiswa mampu menjelaskan latar belakang, data, metode, hasil, pembahasan, dan kesimpulan penelitian. 3. Mahasiswa mampu mempertahankan argumentasi ilmiah dalam sesi diskusi dan tanya jawab. 4. Mahasiswa mampu menyusun draft paper seismotektonik secara akademik. 5. Mahasiswa mampu menggunakan referensi ilmiah secara relevan dan etis.	Ketepatan substansi ilmiah yang disampaikan.	Seminar mini research dan diskusi kelas; pembelajaran berbasis research-based learning dengan menekankan kemampuan mahasiswa dalam mengomunikasikan hasil kajian seismotektonik secara ilmiah.			7%
16	Mahasiswa mampu menunjukkan penguasaan konsep, prinsip, analisis data, model, dan aplikasi seismotektonik secara komprehensif melalui Ujian Akhir Semester.	1. Mahasiswa mampu menjelaskan konsep-konsep utama seismotektonik secara komprehensif. 2. Mahasiswa mampu menganalisis persoalan seismotektonik berbasis konsep, data, dan studi kasus. 3. Mahasiswa mampu menyelesaikan soal evaluasi secara sistematis, logis, dan benar. 4. Mahasiswa mampu mensintesis hubungan antara tektonika lempeng, mekanisme sumber gempa, deformasi kerak, siklus gempa, dan bahaya seismik.	Ketepatan jawaban terhadap soal UAS.	Pelaksanaan Ujian Akhir Semester untuk mengevaluasi penguasaan mahasiswa terhadap keseluruhan materi perkuliahan Seismo Tektonik.			20%

SDGS (Sustainable Development Goals)



Catatan

1. **Capaian Pembelajaran Lulusan Program Studi (CPL-Prodi)** adalah rumusan kemampuan yang harus dimiliki oleh lulusan program studi yang mencakup sikap, penguasaan pengetahuan, keterampilan umum, dan keterampilan khusus sesuai dengan jenjang kualifikasi, yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. **CPL-Prodi yang dibebankan pada Mata Kuliah** adalah bagian dari CPL-Prodi yang dipilih dan relevan untuk dikembangkan melalui suatu mata kuliah, sebagai dasar perumusan capaian pembelajaran mata kuliah.
3. **Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)** adalah kemampuan yang dirumuskan secara spesifik dan diturunkan dari CPL-Prodi yang dibebankan pada mata kuliah, serta menggambarkan kompetensi yang harus dicapai mahasiswa setelah menyelesaikan mata kuliah.
4. **Sub-CPMK** adalah kemampuan akhir yang direncanakan pada setiap tahap pembelajaran, sebagai penjabaran lebih rinci dari CPMK, bersifat terukur dan dapat diamati sesuai dengan materi pembelajaran.
5. **Indikator Penilaian** adalah pernyataan spesifik dan terukur yang digunakan untuk menilai ketercapaian Sub-CPMK, baik dari proses maupun hasil belajar mahasiswa, yang didukung dengan bukti penilaian.
6. **Kriteria Penilaian** adalah tolok ukur yang digunakan untuk menentukan tingkat ketercapaian hasil belajar mahasiswa berdasarkan indikator penilaian, guna menjamin penilaian yang objektif, konsisten, dan adil. Kriteria penilaian dapat bersifat kuantitatif dan/atau kualitatif.
7. **Bentuk Penilaian** meliputi penilaian tes dan non-tes sesuai dengan karakteristik capaian pembelajaran.
8. **Bentuk Pembelajaran** meliputi kuliah, responsi, tutorial, seminar atau bentuk lain yang setara, praktikum, praktik studio, praktik bengkel, praktik lapangan, penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat.
9. **Metode Pembelajaran** merupakan cara penyampaian pembelajaran yang digunakan untuk mencapai capaian pembelajaran, antara lain Small Group Discussion, Project Based Learning, Case Based Learning, Collaborative Learning, Discovery Learning, Self-Directed Learning, serta metode lain yang relevan.
10. **Materi Pembelajaran** adalah bahan kajian yang disusun secara sistematis dalam bentuk pokok dan sub-pokok bahasan untuk mendukung pencapaian Sub-CPMK.
11. **Bobot Penilaian** adalah persentase kontribusi setiap komponen penilaian terhadap nilai akhir mata kuliah, yang ditetapkan secara proporsional sesuai tingkat kompleksitas dan ketercapaian Sub-CPMK, dengan total keseluruhan sebesar 100%.
12. TM = Tatap Muka, PT = Penugasan Terstruktur, BM = Belajar Mandiri.