



# **RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)**

***OUTCOME BASED EDUCATION***

**MEKANIKA BATUAN  
EAB69072 – SEMESTER 7**

**TIM PENYUSUN:  
Dr. Indriati Martha Patuti, S.T., M.Eng.**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO  
2025**



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
 UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL  
 PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
*Jln. Prof. Dr. Ing. B.J. Habibie, Kec. Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango*

Mata Kuliah	Kode	Rumpun MK	Bobot (SKS)	Semester	Tanggal Penyusunan
Mekanika Batuan	EAB69072	Geoteknik	2	VII	14 Agustus 2025
Otorisasi	Dosen Pengembang RPS			Koordinator Program Studi	
	Dr. Indriati Martha Patuti, S.T., M.Eng.			Apyanto A. Pahrun, S.T., M.T	
Team Teaching	Dr. Indriati Martha Patuti, S.T., M.Eng.				

<b>Capaian Pembelajaran Lulusan (CPL)</b>	<b>CPL Prodi yang dibebankan pada Mata Kuliah</b>	
	<b>CPL 2</b>	Menunjukkan sikap profesional, kepemimpinan, tanggung jawab, serta etika akademik dan profesi berdasarkan nilai-nilai Pancasila dan semangat kebangsaan.
	<b>CPL 6</b>	Mampu merancang, mengumpulkan, menganalisis, dan mengevaluasi data teknik sipil secara kritis untuk mendukung pengambilan keputusan teknik.
	<b>CPL 7</b>	Mampu mengidentifikasi, merumuskan, dan menyelesaikan permasalahan teknik sipil yang kompleks dengan pendekatan sistematis, kreatif, dan inovatif berbasis potensi lokal.
	<b>CPL 11</b>	Mampu mengevaluasi dan menerapkan pengetahuan terkini serta merespons isu-isu aktual dalam bidang teknik sipil secara kritis dan konstruktif.
<b>CPMK (Capaian Pembelajaran Mata Kuliah)</b>	<b>CPMK 1</b>	Mahasiswa mampu menjelaskan definisi, klasifikasi batuan, dan ruang lingkup mekanika batuan sebagai dasar keilmuan rekayasa geoteknik. (CPL 2, CPL 6)
	<b>CPMK 2</b>	Mahasiswa mampu menguraikan sifat-sifat fisik dan mekanik batuan utuh serta mengklasifikasikan massa batuan menggunakan metode yang berlaku. (CPL 6, CPL 7)
	<b>CPMK 3</b>	Mahasiswa mampu menganalisis tegangan dan perilaku batuan secara kuantitatif menggunakan pendekatan analitik. (CPL 6, CPL 7)
	<b>CPMK 4</b>	Mahasiswa mampu menganalisis kriteria runtuh batuan dan merancang dasar-dasar konstruksi terowongan berdasarkan kondisi lapangan. (CPL 6, CPL 7, CPL 11)
	<b>CPMK 5</b>	Mahasiswa mampu menganalisis kestabilan lereng batuan dan menerapkan pengetahuan mekanika batuan dalam penyelesaian permasalahan rekayasa sipil berbasis potensi lokal. (CPL 2, CPL 6, CPL 7, CPL 11)
<b>Sub-CPMK (Kemampuan Akhir Tiap Tahapan Belajar)</b>	<b>Sub-CPMK 1</b>	Mahasiswa mampu menjelaskan definisi dan klasifikasi batuan (batuan beku, sedimen, dan metamorf).
	<b>Sub-CPMK 2</b>	Mahasiswa mampu menguraikan ruang lingkup mekanika batuan dan aplikasinya dalam rekayasa sipil.
	<b>Sub-CPMK 3</b>	Mahasiswa mampu menguraikan jenis-jenis penyelidikan geoteknik dan prosedur preparasi contoh batuan utuh.
	<b>Sub-CPMK 4</b>	Mahasiswa mampu menentukan sifat fisik (densitas, porositas, absorpsi) dan mekanik batuan (kuat tekan, kuat tarik, kuat geser) insitu dan di laboratorium.



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
 UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO  
 JURUSAN TEKNIK SIPIL  
 PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
*Jln. Prof. Dr. Ing. B.J. Habibie, Kec. Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango*

	<b>Sub-CPMK 5</b>	Mahasiswa mampu menginventarisasi struktur massa batuan dan menjelaskan prosedur pengukuran bidang diskontinuitas.
	<b>Sub-CPMK 6</b>	Mahasiswa mampu membedakan klasifikasi massa batuan metode RQD, RMR, Stand Up Time, Q-System, dan GSI.
	<b>Sub-CPMK 7</b>	Mahasiswa mampu menganalisis tegangan dan regangan batuan dalam 2D dan 3D, termasuk lingkaran Mohr dari tegangan.
	<b>Sub-CPMK 8</b>	Mahasiswa mampu menganalisis perilaku kurva tegangan-regangan batuan elastik linier dan isotrop serta kekuatan jangka panjang.
	<b>Sub-CPMK 9</b>	Mahasiswa mampu menganalisis kriteria runtuh batuan: Mohr-Coulomb, tegangan tarik dan geser maksimum, kriteria runtuh teoritik, serta kriteria empirik (Hoek-Brown).
	<b>Sub-CPMK 10</b>	Mahasiswa mampu menjelaskan metode pembuatan terowongan dan tahapan perancangan konstruksi terowongan.
	<b>Sub-CPMK 11</b>	Mahasiswa mampu menganalisis kestabilan terowongan, distribusi tegangan sebelum dan sesudah pembuatan terowongan.
	<b>Sub-CPMK 12</b>	Mahasiswa mampu mengidentifikasi penyebab dan mekanisme longsoran batuan di lapangan.
	<b>Sub-CPMK 13</b>	Mahasiswa mampu menganalisis kestabilan lereng batuan, investigasi, dan prediksi longsor batuan.

**Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK**

	SC1	SC2	SC3	SC4	SC5	SC6	SC7	SC8	SC9	SC10	SC11	SC12	SC13
<b>CPMK 1</b>	✓	✓											
<b>CPMK 2</b>			✓	✓	✓	✓							
<b>CPMK 3</b>							✓	✓					
<b>CPMK 4</b>									✓	✓	✓		
<b>CPMK 5</b>												✓	✓

<b>Deskripsi Singkat Mata Kuliah</b>	Mata kuliah Mekanika Batuan pada Program Studi S1 Teknik Sipil membahas tentang definisi dan klasifikasi batuan, ruang lingkup mekanika batuan, sifat fisik dan mekanik batuan utuh, klasifikasi massa batuan, analisis tegangan, perilaku batuan, kriteria runtuh batuan, dasar-dasar perancangan konstruksi terowongan, dan stabilitas lereng batuan, serta penerapannya dalam penyelesaian permasalahan interaksi batuan dan bangunan rekayasa sipil. Pembelajaran dilaksanakan melalui ceramah, diskusi kelas, latihan soal, dan studi kasus. Penilaian hasil belajar dilakukan melalui tugas individu/kelompok, kuis (test formatif), ujian tengah semester, dan ujian akhir semester.
--------------------------------------	---

<b>Materi Pembelajaran / Pokok Bahasan</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pendahuluan: Definisi dan Klasifikasi Batuan, Ruang Lingkup Mekanika Batuan</li> <li>2. Sifat Fisik dan Mekanik Batuan Utuh</li> <li>3. Klasifikasi Massa Batuan</li> <li>4. Analisis Tegangan</li> <li>5. Perilaku Batuan</li> <li>6. Kriteria Runtuh Batuan</li> <li>7. Dasar-dasar Perancangan Konstruksi Terowongan</li> <li>8. Stabilitas Lereng Batuan</li> </ol>
--	---



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
*Jln. Prof. Dr. Ing. B.J. Habibie, Kec. Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango*

<b>Pustaka</b>	<p>Utama:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Made Astawa Rai, Suseno Kramadibrata, Ridho Kresna Wattimena. 2014. Mekanika Batuan. Institut Teknologi Bandung, Bandung. [DP 1]</li><li>2. Goodman, R. E. 1980. Rock Mechanics. John Wiley &amp; Sons, Canada. [DP 2]</li><li>3. Hendarsin, S. L. 2003. Penuntun Praktis: Investigasi Rekayasa Geoteknik untuk Perencanaan Bangunan Teknik Sipil. Politeknik Negeri Bandung, Bandung. [DP 3]</li><li>4. Hoek, E., Kaiser, P.K., dan Bawden, W.F. 2000. Support of Underground Excavations in Hard Rock. A.A. Balkema, Rotterdam. [DP 4]</li><li>5. Giani, G.P. 1992. Rock Slope Stability Analysis. A.A. Balkema, Rotterdam. [DP 5]</li><li>6. Ortigao, J.A.R. dan Sayao, A.S.F.J. 2004. Handbook of Slope Stabilisation. Springer. [DP 6]</li><li>7. Komisi Terowongan-JSCE. 2002. Pedoman Pekerjaan Terowongan Pegunungan (Edisi Terjemahan). [DP 7]</li></ol> <p>Pendukung:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>8. Badan Standardisasi Nasional. 2017. Persyaratan Perancangan Geoteknik (SNI 8460). BSN, Jakarta. [DP 8]</li><li>9. ASTM International. 2004. American Standard Tested Materials. [DP 9]</li></ol>
<b>Singkatan</b>	<p>TM : Tatap muka di kelas TT : Tatap Terstruktur ASM : Asinkron Mandiri ASK : Asinkron Kolaboratif</p>
<b>Mata Kuliah Syarat (Jika Ada)</b>	<p>Geologi Rekayasa, Mekanika Tanah I, dan Mekanika Tanah II</p>



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

*Jln. Prof. Dr. Ing. B.J. Habibie, Kec. Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango*

**RENCANA KEGIATAN PEMBELAJARAN**

Ming Ke/ Perte Ke	Sub-CP MK	Kemampuan Akhir yang Diharapkan (Sub CP-MK)	Indikator Penilaian Kriteria & Teknik	Metode / Penugasan Luring [Estimasi Waktu]	Daring	Materi Pembelajaran	Pustaka	Bobot (%)
1	Sub-CPMK 1 Sub-CPMK 2	Menjelaskan definisi dan klasifikasi batuan. Menguraikan ruang lingkup dan perkembangan mekanika batuan.	1. Ketepatan menjelaskan pengertian dan jenis batuan (beku, sedimen, metamorf). 2. Ketepatan mengklasifikasikan batuan berdasarkan asal usul pembentukannya. 3. Ketepatan menguraikan ruang lingkup mekanika batuan dan aplikasinya dalam rekayasa sipil. Tugas 1: Membuat ringkasan definisi, klasifikasi batuan, dan ruang lingkup mekanika batuan.	Ceramah, Diskusi kelas [TMD: 2x50 Menit; ASM 2x60 Menit; TT 2x60 Menit]	-	1. Definisi dan pengertian batuan 2. Klasifikasi batuan: batuan beku, batuan sedimen, batuan metamorf 3. Ruang lingkup mekanika batuan 4. Perkembangan dan aplikasi mekanika batuan dalam rekayasa sipil	DP 1, DP 2	5%
2	Sub-CPMK 3	Menguraikan jenis-jenis penyelidikan geoteknik. Menjelaskan prosedur preparasi contoh batuan utuh.	1. Ketepatan menguraikan jenis-jenis penyelidikan geoteknik batuan (lapangan dan laboratorium). 2. Ketepatan menjelaskan prosedur preparasi contoh batuan utuh sesuai standar ASTM/ISRM.	Ceramah, Diskusi kelas [TMD: 2x50 Menit; ASM 2x60 Menit; TT 2x60 Menit]	Spada UNG <a href="http://www.kuliahdaring.ung.ac.id">www.kuliahdaring.ung.ac.id</a>	1. Jenis-jenis penyelidikan geoteknik batuan 2. Penyelidikan lapangan: pemetaan geologi, bor inti, uji in-situ 3. Standar ASTM dan ISRM untuk pengujian batuan 4. Prosedur preparasi contoh batuan utuh (core sample)	DP 1, DP 3	-
3	Sub-CPMK 4	Menentukan sifat fisik batuan utuh (densitas, porositas, absorpsi). Menentukan sifat	1. Ketepatan menentukan sifat fisik batuan: densitas, porositas, saturasi air, dan absorpsi. 2. Ketepatan menentukan	Ceramah, Latihan soal, Studi kasus [TMD: 2x50 Menit; ASM 2x60 Menit; TT 2x60 Menit]	Spada UNG <a href="http://www.kuliahdaring.ung.ac.id">www.kuliahdaring.ung.ac.id</a>	1. Sifat fisik batuan: densitas butir, densitas kering, porositas, saturasi 2. Kuat tekan uniaksial (UCS) dan indeks kekuatan titik (Point Load Test) 3. Kuat tarik: Brazilian Test dan uji tarik	DP 1, DP 2, DP 3	5%



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

*Jln. Prof. Dr. Ing. BJ. Habibie, Kec. Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango*

		mekanik batuan utuh di laboratorium dan insitu.	kuat tekan uniaksial (UCS), kuat tarik (Brazilian test), dan kuat geser batuan. 3. Ketepatan menginterpretasikan hasil pengujian batuan di laboratorium. Tugas 2: Studi kasus penyelidikan geoteknik dan analisis sifat fisik-mekanik batuan utuh.			langsung 4. Kuat geser batuan: pengujian geser langsung dan triaksial		
4	Sub-CPMK 5	Menginventarisasi struktur massa batuan. Menjelaskan prosedur pengukuran bidang diskontinuitas.	1. Ketepatan menginventarisasi struktur massa batuan: sesar, rekahan, kekar, foliasi. 2. Ketepatan menjelaskan parameter diskontinuitas: orientasi, spasi, kerapatan, kekasaran, apertur, isian, dan rembesan air. 3. Ketepatan menjelaskan prosedur pengukuran bidang diskontinuitas menggunakan kompas geologi dan scanline mapping.	Ceramah, Diskusi kelompok [TMD: 2x50 Menit; ASM 2x60 Menit; TT 2x60 Menit]	Spada UNG <a href="http://www.kuliahdaring.ung.ac.id">www.kuliahdaring.ung.ac.id</a>	1. Jenis dan karakteristik struktur massa batuan 2. Parameter bidang diskontinuitas (ISRM 1978) 3. Prosedur pengukuran orientasi bidang: dip dan strike 4. Proyeksi stereografis untuk analisis orientasi diskontinuitas	DP 1, DP 2	-
5	Sub-CPMK 6	Membedakan dan menerapkan klasifikasi massa batuan metode RQD, RMR, Stand Up Time, Q-System, dan GSI.	1. Ketepatan menghitung Rock Quality Designation (RQD). 2. Ketepatan mengklasifikasikan massa batuan menggunakan metode RMR (Bieniawski 1989). 3. Ketepatan mengklasifikasikan massa batuan menggunakan Q-System (Barton et al.). 4. Ketepatan menggunakan	Ceramah, Latihan soal, Studi kasus [TMD: 2x50 Menit; ASM 2x60 Menit; TT 2x60 Menit]	Spada UNG <a href="http://www.kuliahdaring.ung.ac.id">www.kuliahdaring.ung.ac.id</a>	1. Rock Quality Designation (RQD) 2. Rock Mass Rating (RMR) – Bieniawski 1989 3. Stand Up Time dan kelas massa batuan 4. Q-System (Barton, Lien & Lunde, 1974) 5. Geological Strength Index (GSI)	DP 1, DP 2	5%



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

*Jln. Prof. Dr. Ing. B.J. Habibie, Kec. Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango*

			GSI (Geological Strength Index) untuk estimasi kekuatan massa batuan. Tugas 3: Studi kasus klasifikasi massa batuan menggunakan metode RQD, RMR, dan Q-System.					
6	Sub-CPMK 7	Menjelaskan konsep tegangan dan regangan. Menganalisis tegangan dalam 2D (lingkaran Mohr) dan tegangan dalam 3D.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan menjelaskan komponen tegangan normal dan tegangan geser.</li> <li>Ketepatan menganalisis transformasi tegangan dalam 2D menggunakan persamaan analitik.</li> <li>Ketepatan menggambar dan menginterpretasikan lingkaran Mohr dari kondisi tegangan.</li> <li>Ketepatan menganalisis komponen tegangan dalam ruang 3D (tegangan prinsipal).</li> </ol> Kuis 1 (Test Formatif): 5 soal analisis tegangan batuan.	Ceramah, Latihan soal [TMD: 2x50 Menit; ASM 2x60 Menit; TT 2x60 Menit]	-	<ol style="list-style-type: none"> <li>Konsep tegangan normal, tegangan geser, dan tegangan prinsipal</li> <li>Transformasi tegangan 2D: komponen tegangan pada bidang miring</li> <li>Lingkaran Mohr dari tegangan dan regangan</li> <li>Tegangan dalam 3 dimensi: tensor tegangan, tegangan oktahedral</li> </ol>	DP 1, DP 2	5%
7	Sub-CPMK 8	Menganalisis perilaku kurva tegangan-regangan batuan. Menentukan hubungan tegangan-regangan untuk perilaku batuan elastik linier dan isotrop serta kekuatan jangka panjang.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan menjelaskan fase-fase perilaku batuan pada kurva tegangan-regangan (kompresi, ekspansi, keruntuhan).</li> <li>Ketepatan menentukan konstanta elastik batuan: modulus Young (E) dan angka Poisson (<math>\nu</math>).</li> <li>Ketepatan menganalisis perilaku batuan elastik linier, viskoelastik, dan plastis.</li> </ol>	Ceramah, Diskusi, Latihan soal [TMD: 2x50 Menit; ASM 2x60 Menit; TT 2x60 Menit]	-	<ol style="list-style-type: none"> <li>Kurva tegangan-regangan batuan utuh</li> <li>Modulus Young (E), angka Poisson (<math>\nu</math>), dan modulus geser (G)</li> <li>Perilaku batuan elastik linier dan isotrop: Hukum Hooke</li> <li>Perilaku batuan anisotropik dan heterogen</li> <li>Kekuatan jangka panjang batuan (creep dan relaksasi)</li> </ol>	DP 1, DP 2	5%



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

*Jln. Prof. Dr. Ing. B.J. Habibie, Kec. Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango*

			4. Ketepatan menjelaskan konsep kekuatan jangka panjang (creep) batuan. Tugas 4: Analisis kurva tegangan-regangan dan penentuan konstanta elastik batuan.					
<b>8</b>	<b>UJIAN TENGAH SEMESTER (UTS) – Tes Tertulis – Materi Pertemuan 1-7</b>							
9	Sub-CPMK 9 (Bagian 1)	Menjelaskan dan menganalisis kriteria runtuh batuan: Mohr-Coulomb, kriteria tegangan tarik dan geser maksimum.	1. Ketepatan menjelaskan kriteria runtuh Mohr-Coulomb: kohesi ( $c$ ) dan sudut geser dalam ( $\phi$ ). 2. Ketepatan menganalisis kondisi runtuh batuan berdasarkan amplop Mohr-Coulomb. 3. Ketepatan menjelaskan kriteria tegangan tarik dan tegangan geser maksimum. Kuis 2 (Test Formatif): 5 soal kriteria runtuh Mohr-Coulomb.	Ceramah, Diskusi, Latihan soal [TMD: 2x50 Menit; ASM 2x60 Menit; TT 2x60 Menit]	Spada UNG <a href="http://www.kuliahdaring.ung.ac.id">www.kuliahdaring.ung.ac.id</a>	1. Kriteria runtuh Mohr-Coulomb untuk batuan 2. Amplop kekuatan Mohr-Coulomb: interpretasi parameter $c$ dan $\phi$ 3. Kriteria tegangan tarik maksimum 4. Kriteria tegangan geser maksimum (Von Mises dan Tresca)	DP 1, DP 2	5%
10	Sub-CPMK 9 (Bagian 2)	Menganalisis kriteria runtuh batuan secara teoritis dan empiris, termasuk kriteria Hoek-Brown.	1. Ketepatan menjelaskan kriteria runtuh teoritik (Griffin, Murrell). 2. Ketepatan menganalisis kriteria runtuh empirik Hoek-Brown untuk batuan utuh dan massa batuan. 3. Ketepatan menentukan parameter kriteria Hoek-Brown ( $m_i$ , $m_b$ , $s$ , $a$ ) dari data laboratorium dan GSI. Tugas 5: Analisis kriteria runtuh batuan menggunakan metode Mohr-Coulomb dan	Ceramah, Latihan soal, Case Method [TMD: 2x50 Menit; ASM 2x60 Menit; TT 2x60 Menit]	Spada UNG <a href="http://www.kuliahdaring.ung.ac.id">www.kuliahdaring.ung.ac.id</a>	1. Kriteria runtuh teoritik: Griffin (fracture mechanics) 2. Kriteria empirik Hoek-Brown untuk batuan utuh 3. Kriteria Hoek-Brown yang telah diperbarui (Generalized Hoek-Brown) 4. Korelasi kriteria Hoek-Brown dengan Mohr-Coulomb	DP 1, DP 2	10%



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

*Jln. Prof. Dr. Ing. B.J. Habibie, Kec. Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango*

			Hoek-Brown pada studi kasus.					
11	Sub-CPMK 10	Menjelaskan metode pembuatan terowongan dan tahapan perancangan konstruksi terowongan.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan menguraikan metode pembuatan terowongan: NATM, TBM, cut-and-cover.</li> <li>Ketepatan menjelaskan tahapan perancangan konstruksi terowongan: investigasi, desain awal, desain detail.</li> <li>Ketepatan menjelaskan sistem penyangga terowongan: shotcrete, rock bolt, steel rib.</li> </ol>	Ceramah, Diskusi kelas [TMD: 2x50 Menit; ASM 2x60 Menit; TT 2x60 Menit]	-	<ol style="list-style-type: none"> <li>Metode konstruksi terowongan: NATM, TBM, drill and blast</li> <li>Tahapan perancangan terowongan: studi kelayakan, desain, konstruksi</li> <li>Sistem penyangga terowongan berdasarkan klasifikasi massa batuan</li> <li>Support Ground Reaction Curve (GRC dan SCC)</li> </ol>	DP 4, DP 7	-
12	Sub-CPMK 11 (Bagian 1)	Menganalisis distribusi tegangan sebelum dan sesudah pembuatan terowongan.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan menganalisis kondisi tegangan insitu (tegangan geostatis dan tektonik).</li> <li>Ketepatan menganalisis redistribusi tegangan sekitar lubang terowongan menggunakan solusi Kirsch.</li> <li>Ketepatan menghitung tegangan tangensial, radial, dan geser di sekitar terowongan lingkaran.</li> </ol>	Ceramah, Latihan soal [TMD: 2x50 Menit; ASM 2x60 Menit; TT 2x60 Menit]	-	<ol style="list-style-type: none"> <li>Tegangan insitu: komponen vertikal dan horizontal</li> <li>Koefisien tekanan tanah lateral (K0) pada massa batuan</li> <li>Distribusi tegangan di sekitar terowongan: solusi Kirsch</li> <li>Zona plastis di sekitar terowongan</li> </ol>	DP 1, DP 2, DP 4	-
13	Sub-CPMK 11 (Bagian 2)	Menganalisis kestabilan terowongan dan merancang sistem penyangga terowongan berdasarkan kondisi massa batuan.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ketepatan menganalisis kestabilan terowongan menggunakan Ground Reaction Curve (GRC).</li> <li>Ketepatan merancang penyangga terowongan berdasarkan metode RMR dan Q-System.</li> <li>Ketepatan mempresentasikan hasil</li> </ol>	Ceramah, Studi kasus, Presentasi kelompok [TMD: 2x50 Menit; ASM 2x60 Menit; TT 2x60 Menit]	-	<ol style="list-style-type: none"> <li>Ground Reaction Curve (GRC) dan Support Characteristic Curve (SCC)</li> <li>Perancangan penyangga: rock bolt, shotcrete, steel set berdasarkan Q-System</li> <li>Analisis interaksi tanah-penyangga (convergence-confinement method)</li> <li>Studi kasus perancangan terowongan di Indonesia</li> </ol>	DP 1, DP 4, DP 7	10%



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

*Jln. Prof. Dr. Ing. BJ. Habibie, Kec. Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango*

			studi kasus perancangan terowongan. Tugas 6 (Studi Kasus Kelompok): Perancangan sistem penyangga terowongan berdasarkan data klasifikasi massa batuan dan analisis tegangan.					
14	Sub-CPMK 12	Mengidentifikasi penyebab dan mekanisme longsoran batuan di lapangan.	1. Ketepatan mengidentifikasi jenis-jenis longsoran batuan: planar, baji (wedge), rotasional, toppling. 2. Ketepatan menjelaskan faktor-faktor penyebab kelongsoran: diskontinuitas, air, getaran, pelapukan. 3. Ketepatan menjelaskan mekanisme kelongsoran batuan berdasarkan orientasi bidang diskontinuitas.	Ceramah, Diskusi, Observasi lapangan [TMD: 2x50 Menit; ASM 2x60 Menit; TT 2x60 Menit]	Spada UNG <a href="http://www.kuliahdaring.ung.ac.id">www.kuliahdaring.ung.ac.id</a>	1. Jenis-jenis longsoran batuan: planar, baji, toppling, circular 2. Faktor penyebab kelongsoran: geologi, hidrogeologi, getaran, aktivitas manusia 3. Mekanisme kelongsoran batuan berdasarkan analisis kinematik 4. Contoh kasus longsoran batuan di Indonesia	DP 5, DP 6	-
15	Sub-CPMK 13	Menganalisis kestabilan lereng batuan dan melakukan investigasi serta prediksi longsor batuan.	1. Ketepatan menganalisis kestabilan lereng planar menggunakan metode faktor keamanan (FS). 2. Ketepatan menganalisis kestabilan lereng baji (wedge failure) menggunakan proyeksi stereografis. 3. Ketepatan menganalisis kestabilan lereng batuan dengan mempertimbangkan tekanan air celah. 4. Ketepatan menjelaskan metode mitigasi dan remediasi longsoran batuan.	Ceramah, Studi kasus, Presentasi kelompok [TMD: 2x50 Menit; ASM 2x60 Menit; TT 2x60 Menit]	Spada UNG <a href="http://www.kuliahdaring.ung.ac.id">www.kuliahdaring.ung.ac.id</a>	1. Analisis kestabilan lereng planar: metode baji (wedge) 2. Analisis kestabilan lereng baji menggunakan proyeksi stereografis 3. Pengaruh tekanan air celah terhadap kestabilan lereng batuan 4. Investigasi dan prediksi longsor batuan: peta kerentanan longsor 5. Metode perkuatan lereng batuan: rock bolt, rock anchor, retaining wall	DP 5, DP 6	10%



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

*Jln. Prof. Dr. Ing. BJ. Habibie, Kec. Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango*

			Tugas 7 (Studi Kasus Kelompok): Analisis kestabilan lereng batuan dan rekomendasi penanganan longsor pada kasus nyata di lapangan.					
16	<b>UJIAN AKHIR SEMESTER (UAS) – Tes Tertulis – Materi Pertemuan 9-15</b>							

**PENILAIAN:**

**1. Test Formatif (TF)**

Indikator Penilaian	Bobot	Strategi	Bentuk	Instrumen	Contoh Soal
Kuis 1: Ketepatan menganalisis tegangan batuan dalam 2D dan 3D, serta menggambar lingkaran Mohr (5 soal uraian singkat)	5%	Tes tertulis	Uraian singkat / pilihan berganda	Lembar Kuis 1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tentukan komponen tegangan pada bidang yang membentuk sudut <math>30^\circ</math> terhadap bidang horizontal jika <math>\sigma_1 = 20</math> MPa dan <math>\sigma_2 = 8</math> MPa.</li> <li>2. Gambarlah lingkaran Mohr dan tentukan tegangan utama maksimum dan minimum dari kondisi tegangan yang diberikan.</li> <li>3. Hitung tegangan oktahedral normal dan oktahedral geser dari tensor tegangan yang diketahui.</li> </ol>
Kuis 2: Ketepatan menganalisis kriteria runtuh Mohr-Coulomb dan mengidentifikasi kondisi runtuh batuan (5 soal pilihan berganda dan uraian)	5%	Tes tertulis	Pilihan berganda / Uraian	Lembar Kuis 2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Suatu batuan memiliki kohesi <math>c = 5</math> MPa dan sudut geser dalam <math>\phi = 35^\circ</math>. Tentukan kekuatan geser batuan pada tegangan normal <math>\sigma_n = 10</math> MPa.</li> <li>2. Gambarkan amplop keruntuhan Mohr-Coulomb dan jelaskan kondisi runtuh batuan pada kondisi tegangan yang diberikan.</li> <li>3. Sebutkan dan jelaskan perbedaan kriteria runtuh Mohr-Coulomb dan Von Mises.</li> </ol>

**2. Tugas Mahasiswa (T)**



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO**  
**JURUSAN TEKNIK SIPIL**  
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

*Jln. Prof. Dr. Ing. BJ. Habibie, Kec. Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango*

Pertemuan	Bahan Kajian / Materi	Tugas	Waktu (Menit)	Hasil Tugas & Kriteria	Bobot	Contoh/Detail Tugas
1	Pokok Bahasan 1: Pendahuluan – Definisi, Klasifikasi, dan Ruang Lingkup Mekanika Batuan	Mandiri: Mempelajari definisi, klasifikasi batuan, dan ruang lingkup MK. Terstruktur: Tugas 1 – Membuat ringkasan definisi dan klasifikasi batuan serta ruang lingkup mekanika batuan.	120	Ketepatan mengumpulkan tugas dan menguraikan definisi serta klasifikasi batuan dengan lengkap.	5%	Tugas 1: Buat ringkasan (min. 3 halaman) yang memuat: (1) definisi batuan menurut 3 ahli, (2) tabel klasifikasi batuan beku, sedimen, dan metamorf beserta contoh dan ciri khususnya, (3) minimal 5 aplikasi mekanika batuan dalam rekayasa sipil dengan penjelasan.
2-3	Pokok Bahasan 2: Sifat Fisik dan Mekanik Batuan Utuh	Mandiri: Mempelajari jenis penyelidikan geoteknik, preparasi, dan pengujian sifat batuan. Terstruktur: Tugas 2 – Studi kasus penyelidikan geoteknik dan analisis sifat fisik-mekanik batuan.	240	Ketepatan mengumpulkan tugas dan menganalisis data hasil penyelidikan geoteknik serta sifat fisik-mekanik batuan.	5%	Tugas 2: Studi kasus – Diberikan data hasil pengeboran inti (bor log) suatu lokasi. Tentukan: (1) deskripsi litologi dan tingkat pelapukan, (2) nilai densitas, porositas dari data yang diberikan, (3) kuat tekan uniaksial (UCS) dari uji point load, (4) kesimpulan kondisi geoteknik lokasi tersebut.
4-5	Pokok Bahasan 3: Klasifikasi Massa Batuan	Mandiri: Mempelajari metode klasifikasi RQD, RMR, Q-System, GSI. Terstruktur: Tugas 3 – Studi kasus klasifikasi massa batuan pada proyek terowongan.	240	Ketepatan mengumpulkan tugas dan mengklasifikasikan massa batuan menggunakan minimal 3 metode dengan benar.	5%	Tugas 3: Diberikan data lapangan (data core box, peta diskontinuitas): (1) Hitung RQD pada setiap interval 1 meter kedalaman, (2) Tentukan kelas RMR dan deskripsikan kondisi massa batuan, (3) Tentukan Q-Value dan rekomendasikan kelas penyangga, (4) Estimasi GSI dari deskripsi massa batuan.
7	Pokok Bahasan 5: Perilaku Batuan	Mandiri: Mempelajari perilaku kurva tegangan-regangan batuan. Terstruktur: Tugas 4 – Analisis kurva	120	Ketepatan mengumpulkan tugas dan menganalisis parameter mekanik batuan dari kurva tegangan-regangan.	5%	Tugas 4: Diberikan data hasil uji triaksial batuan granit (3 kondisi tekanan sel): (1) Plot kurva tegangan-regangan untuk setiap kondisi tekanan, (2) Tentukan modulus Young (E) dan angka Poisson ( $\nu$ ) dari kurva, (3) Identifikasi fase perilaku batuan (elastik,



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

*Jln. Prof. Dr. Ing. BJ. Habibie, Kec. Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango*

		tegangan-regangan dan penentuan konstanta elastik batuan.				plastik, runtuh), (4) Analisis pengaruh tekanan confinement terhadap perilaku batuan.
9-10	Pokok Bahasan 6: Kriteria Runtuh Batuan	Mandiri: Mempelajari kriteria runtuh Mohr-Coulomb dan Hoek-Brown. Terstruktur: Tugas 5 – Analisis kriteria runtuh batuan pada studi kasus proyek.	240	Ketepatan mengumpulkan tugas dan menganalisis kriteria runtuh serta menentukan parameter kekuatan batuan.	<b>10%</b>	Tugas 5: Diberikan data hasil uji triaksial (5 data pasang $\sigma_1$ - $\sigma_3$ ) batuan basalt: (1) Plot data pada diagram $\sigma$ - $\tau$ dan tentukan garis amplop Mohr-Coulomb, (2) Tentukan parameter $c$ dan $\phi$ batuan, (3) Tentukan parameter Hoek-Brown ( $\sigma_{ci}$ , $m_i$ ) dari fitting kurva, (4) Bandingkan prediksi kedua kriteria untuk kondisi tegangan tertentu, (5) Berikan kesimpulan tentang kecocokan kriteria untuk jenis batuan tersebut.
11-13	Pokok Bahasan 7: Dasar-dasar Perancangan Konstruksi Terowongan	Mandiri: Mempelajari metode pembuatan terowongan dan analisis tegangan. Terstruktur: Tugas 6 – Studi kasus perancangan sistem penyangga terowongan (Kelompok).	360	Ketepatan mengumpulkan tugas dan merancang sistem penyangga terowongan berdasarkan data lapangan.	<b>10%</b>	Tugas 6 (Kelompok, 3-4 orang): Diberikan data geologi dan mekanika batuan suatu proyek terowongan jalan (diameter 8 m): (1) Klasifikasikan massa batuan menggunakan RMR dan Q-System, (2) Hitung distribusi tegangan di sekitar terowongan (solusi Kirsch), (3) Tentukan zona plastis, (4) Rancang sistem penyangga primer berdasarkan Q-System (rock bolt, shotcrete), (5) Gambar sketsa penampang melintang terowongan dengan penyangga yang direncanakan. Presentasi di pertemuan ke-13.
14-15	Pokok Bahasan 8: Stabilitas Lereng Batuan	Mandiri: Mempelajari mekanisme longoran dan metode analisis kestabilan lereng. Terstruktur: Tugas 7 – Studi kasus analisis kestabilan lereng batuan (Kelompok).	360	Ketepatan mengumpulkan tugas dan menganalisis kestabilan lereng batuan dengan rekomendasi penanganan yang tepat.	<b>10%</b>	Tugas 7 (Kelompok, 3-4 orang): Diberikan data kemiringan lereng, orientasi diskontinuitas, dan kondisi hidrologi pada suatu lokasi cut slope: (1) Lakukan analisis kinematik (proyeksi stereografis) untuk identifikasi mode kelongsoran potensial, (2) Hitung faktor keamanan untuk kelongsoran planar (kondisi kering dan jenuh air), (3) Hitung faktor keamanan untuk kelongsoran baji, (4) Analisis sensitivitas terhadap tekanan air celah dan getaran, (5) Rekomendasikan metode perkuatan lereng



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

*Jln. Prof. Dr. Ing. BJ. Habibie, Kec. Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango*

						(rock bolt, dinding penahan, drainase). Presentasi di pertemuan ke-15.
--	--	--	--	--	--	---

### 3. Ujian Tengah Semester (UTS)

No	Soal/Indikator Penilaian	Bobot	Strategi	Bentuk Instrumen	Contoh Soal UTS
1	Mampu menjelaskan definisi, jenis, dan klasifikasi batuan beserta aplikasinya dalam rekayasa sipil (Sub-CPMK 1, 2, 3)	20%	Tes tertulis	Uraian	Soal 1 (20 poin): Jelaskan perbedaan mendasar antara batuan beku dalam, batuan beku luar, dan batuan beku gang/korok! Berikan masing-masing 3 contoh dan jelaskan kegunaannya dalam rekayasa sipil.
2	Mampu menganalisis sifat fisik dan mekanik batuan serta mengklasifikasikan massa batuan (Sub-CPMK 4, 5, 6)	40%	Tes tertulis	Uraian / Hitungan	Soal 2 (20 poin): Diberikan data bor inti sepanjang 3 meter dengan kondisi: 0-0.5m utuh, 0.5-0.8m fragmen, 0.8-1.5m utuh, 1.5-1.7m fragmen < 10cm, 1.7-2.3m utuh, 2.3-3.0m utuh. Hitung RQD dan tentukan kualitas massa batuan! Soal 3 (20 poin): Data lapangan menunjukkan massa batuan dengan: kuat tekan batuan utuh = 100 MPa, RQD = 75%, spasi rekahan = 0.3m, kondisi rekahan agak kasar, kondisi air groundwater basah. Tentukan nilai RMR dan rekomendasikan kelas massa batuan beserta implikasinya untuk perancangan!
3	Mampu menganalisis tegangan dan perilaku batuan (Sub-CPMK 7, 8)	40%	Tes tertulis	Uraian / Hitungan	Soal 4 (20 poin): Suatu titik dalam massa batuan mengalami tegangan $\sigma_x = 30$ MPa, $\sigma_y = 10$ MPa, $\tau_{xy} = 8$ MPa. (a) Gambarkan lingkaran Mohr, (b) Tentukan tegangan principal $\sigma_1$ dan $\sigma_2$ , (c) Tentukan sudut bidang principal, (d) Tentukan tegangan geser maksimum. Soal 5 (20 poin): Dari hasil uji triaksial batuan andesit diperoleh modulus Young $E = 45$ GPa dan angka Poisson $\nu = 0.28$ . Jika batuan menerima tegangan aksial $\sigma_1 = 80$ MPa dan tekanan lateral $\sigma_3 = 20$ MPa, hitunglah regangan aksial dan regangan lateral yang terjadi. Gambarkan sketsa kurva tegangan-regangan yang diperkirakan.

### 4. Ujian Akhir Semester (UAS)

No	Soal/Indikator Penilaian	Bobot	Strategi	Bentuk Instrumen	Contoh Soal UTS
----	--------------------------	-------	----------	------------------	-----------------



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

*Jln. Prof. Dr. Ing. BJ. Habibie, Kec. Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango*

1	Mampu menganalisis kriteria runtuh batuan (Sub-CPMK 9)	25%	Tes tertulis	Uraian / Hitungan	Soal 1 (25 poin): Hasil uji triaksial batuan tuff memberikan data: ( $\sigma_3=0, \sigma_1=50$ MPa), ( $\sigma_3=5, \sigma_1=72$ MPa), ( $\sigma_3=10, \sigma_1=95$ MPa), ( $\sigma_3=20, \sigma_1=135$ MPa). (a) Plot data pada diagram Mohr, (b) Tentukan parameter Mohr-Coulomb ( $c$ dan $\phi$ ), (c) Tentukan parameter Hoek-Brown ( $\sigma_{ci}$ dan $m_i$ ), (d) Bandingkan kekuatan batuan pada $\sigma_3 = 15$ MPa menggunakan kedua kriteria.
2	Mampu merancang sistem penyangga terowongan berdasarkan analisis tegangan dan klasifikasi massa batuan (Sub-CPMK 10, 11)	40%	Tes tertulis	Uraian / Hitungan	Soal 2 (20 poin): Terowongan berbentuk lingkaran berdiameter 6 m digali pada kedalaman 200 m dalam massa batuan granit dengan berat jenis $\gamma = 27$ kN/m <sup>3</sup> dan $K_0 = 0.7$ . Hitunglah: (a) tegangan vertikal dan horizontal insitu, (b) distribusi tegangan tangensial dan radial di dinding terowongan ( $r = 3$ m) menggunakan solusi Kirsch, (c) tegangan pada jarak $2r$ dan $3r$ dari pusat terowongan. Soal 3 (20 poin): Data klasifikasi massa batuan terowongan: $RMR = 42, Q = 1.8$ . Rancang sistem penyangga primer terowongan (diameter 5 m) berdasarkan: (a) rekomendasi penyangga berdasarkan kelas RMR, (b) rekomendasi berdasarkan Q-System ( $ESR = 1.0$ ): tentukan jenis dan spasi rock bolt, tebal shotcrete, dan jenis steel rib jika diperlukan.
3	Mampu menganalisis kestabilan lereng batuan dan merekomendasikan penanganan (Sub-CPMK 12, 13)	35%	Tes tertulis	Uraian / Hitungan	Soal 4 (15 poin): Sebutkan dan jelaskan 4 jenis utama longsoran batuan beserta kondisi geologi yang memungkinkan terjadinya masing-masing jenis longsor! Gambarkan sketsa mekanisme longsoran untuk setiap jenis. Soal 5 (20 poin): Lereng batuan dengan sudut kemiringan $65^\circ$ dan tinggi 30 m. Terdapat bidang lemah (diskontinuitas) dengan dip $45^\circ$ searah lereng. Parameter kekuatan bidang: $c = 20$ kPa, $\phi = 28^\circ$ . Berat jenis batuan $\gamma = 26$ kN/m <sup>3</sup> . Kondisi kering. Hitunglah: (a) gaya pendorong dan gaya penahan per meter lebar, (b) faktor keamanan lereng, (c) faktor keamanan jika bidang lemah jenuh air penuh ( $\gamma_w = 9.8$ kN/m <sup>3</sup> ), (d) rekomendasikan metode perkuatan lereng yang sesuai.



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS NEGERI GORONTALO  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

Jln. Prof. Dr. Ing. BJ. Habibie, Kec. Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango

**5. Bobot Penilaian**

(1)	Bobot Test Formatif (TF)	<b>10%</b>	Kuis 1 (5%) + Kuis 2 (5%)
(2)	Bobot Tugas (T)	<b>50%</b>	Tugas 1 (5%) + Tugas 2 (5%) + Tugas 3 (5%) + Tugas 4 (5%) + Tugas 5 (10%) + Tugas 6 (10%) + Tugas 7 (10%)
(3)	Bobot Nilai Ujian Tengah Semester (UTS)	<b>20%</b>	Soal analisis dan hitungan materi pertemuan 1-7
(4)	Bobot Nilai Ujian Akhir Semester (UAS)	<b>20%</b>	Soal analisis dan hitungan materi pertemuan 9-15
(5)	<b>NILAI AKHIR (NA)</b>	<b>100%</b>	$NA = (TF \times 10\%) + (T \times 50\%) + (UTS \times 20\%) + (UAS \times 20\%)$

Pada hari ini Senin tanggal ... bulan ... tahun 2025 Rencana Pembelajaran Semester Mata Kuliah Mekanika Batuan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik telah diverifikasi oleh Ketua Jurusan/Ketua Program Studi.

Mengetahui,  
Ketua Program Studi / Ketua Jurusan

.....  
NIP. ....

Gorontalo, ..... 2025  
Dosen Pengampu / Penanggung Jawab MK

Dr. Indriati Martha Patuti, S.T., M.Eng.  
NIP. 19690313 200501 2 002