

# BUKU RANCANGAN PENGAJARAN (BRP) MATA KULIAH

**PENGINDERAAN JAUH UNTUK SUMBERDAYA KEBERLANJUTAN**

**oleh**

**MASITA DWI MANDINI MANESSA**

**Program Studi Doktor Geografi**

**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan**

**Universitas Indonesia**

**Depok, Desember 2024**

1. **Informasi Umum**

|  |  |
| --- | --- |
| A picture containing drawing  Description automatically generated | **UNIVERSITAS INDONESIA****MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM****PROGRAM STUDI DOKTOR GEOGRAFI** |
| Tanggal penyusunan: Desember 2024 |
| **Mata Kuliah (MK)**  | Penginderaan Jauh untuk Sumberdaya Keberlanjutan | **MK yang menjadi prasyarat** | **Menjadi prasyarat untuk MK** | **Integrasi Antar MK** |
| **Kode** | SCGE900105 |  |  |  |
| **Rumpun MK (RMK)** | Teknologi Infornasi Spasial untuk Kehidupan |
| **Bobot (SKS)** | 2 (sks) | **Dosen Pengembang BRP** | **Koordinator RMK** | **Ketua Prodi** |
| **Semester** | I (Pertama) |  |  |  |
| **Dosen Pengampu** |  |
| **Deskripsi Mata Kuliah** | Mata kuliah ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan mendalam tentang teori dan aplikasi penginderaan jauh dalam konteks keberlanjutan. Mahasiswa akan mempelajari bagaimana mengintegrasikan teknik penginderaan jauh dengan analisis sumber daya alam untuk mendukung pengambilan keputusan yang berkelanjutan. Kursus ini juga menekankan pada pembuatan model keruangan yang kompleks dan aplikasi praktis dalam studi lingkungan. Mata Kuliah Penginderaan Jauh untuk Sumberdaya Keberlanjutan mengajarkan mahasiswa tentang aplikasi penginderaan jauh dalam manajemen dan konservasi sumber daya alam. Materi kursus mencakup dasar-dasar penginderaan jauh, pengolahan dan analisis data penginderaan jauh, dan integrasi data tersebut dengan teknologi informasi geografis (GIS) untuk menyusun model keruangan yang mendukung keputusan dalam berbagai isu keberlanjutan seperti perubahan iklim, konservasi hutan, dan manajemen sumber daya air. Mahasiswa akan dilatih untuk menggunakan perangkat lunak penginderaan jauh terkini dalam serangkaian studi kasus nyata. |
| **Tautan Kelas Daring** |  |
|  |
| CPL-4 | Mampu merancang model geografis kompleks atas suatu permasalahan pembangunan berkelanjutan dengan pendekatan multidisiplin, interdisiplin, atau transdisiplin (C6) |
| CPL-5 | Mampu mengimprovisasi model keruangan kompleks untuk penyelesaian permasalahan spesifik sumberdaya kehidupan dengan memenuhi tanggung jawab ilmiah (C6) |
| Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)  |
| CPMK-1  | Mengidentifikasi dan menganalisis permasalahan pembangunan berkelanjutan menggunakan data penginderaan jauh. |
| CPMK-2 | Merancang dan mengimplementasikan model keruangan yang inovatif berbasis penginderaan jauh untuk mengatasi tantangan dalam pengelolaan sumber daya berkelanjutan. |
|  |
| Sub- CPMK 1 | Mengenali pola-pola khusus dalam data penginderaan jauh yang berkaitan dengan permasalahan pembangunan berkelanjutan. |
| Sub- CPMK 2 | Menerapkan teknik analisis data untuk menggali informasi yang relevan dari data penginderaan jauh. |
| Sub- CPMK 3 | Mempresentasikan hasil analisis dalam bentuk visualisasi data yang efektif dan informatif. |
| Sub- CPMK 4 | Mengintegrasikan data penginderaan jauh dengan data lapangan dan sumber data lain untuk membangun model keruangan kompleks. |
| Sub- CPMK 5 | Mengaplikasikan teknik pemodelan spasial dan temporal untuk menganalisis dinamika sumber daya alam dan memprediksi perubahan ekologis. |
| Sub- CPMK 6 | Menggunakan hasil model untuk memberikan rekomendasi yang berbasis bukti dalam kebijakan dan praktik pengelolaan sumber daya berkelanjutan. |
| **Korelasi CPMK terhadap Sub-CPMK** |
|  | **Sub-CPMK1** | **Sub-CPMK2** | **Sub-CPMK3** | **Sub-CPMK4** | **Sub-CPMK5** | **Sub-CPMK6** |
| **CPMK1**  |  |  |  |  |  |  |
| **CPMK2** |  |  |  |  |  |  |
|  |
| **Bahan Kajian:** **Materi pembelajaran** | 1. **Pengantar Penginderaan Jauh untuk Keberlanjutan**
* Sejarah dan prinsip dasar penginderaan jauh.
* Aplikasi penginderaan jauh dalam studi keberlanjutan.
* Overview of different remote sensing platforms and sensors suitable for sustainability studies.
1. **Data dan Teknologi Penginderaan Jauh**
* Tipe data penginderaan jauh (optik, radar, lidar, termal).
* Metode pengumpulan dan pengolahan data penginderaan jauh.
* Pengenalan perangkat lunak dan alat analisis terkini.
1. **Model Geografis dalam Penginderaan Jauh**
* Teknik pemodelan geografis untuk analisis lingkungan dan ekologis.
* Integrasi GIS dan penginderaan jauh dalam pemodelan keruangan.
* Case studies of geographic modeling addressing sustainability issues.
1. **Analisis Multidisiplin dan Interdisiplin dalam Penginderaan Jauh**
* Pendekatan multidisiplin dan interdisiplin dalam mengatasi masalah lingkungan.
* Kolaborasi antar-disiplin ilmu untuk desain model yang komprehensif.
* Studi kasus tentang integrasi data dan sumber dari berbagai disiplin ilmu.
1. **Penginderaan Jauh untuk Pengelolaan Sumber Daya Alam**
* Penggunaan penginderaan jauh dalam manajemen hutan, air, dan sumber daya alam lainnya.
* Teknik-teknik untuk monitoring, konservasi, dan restorasi ekosistem.
* Kajian dampak perubahan iklim menggunakan penginderaan jauh.
1. **Evaluasi dan Validasi Model Keruangan**
* Metode untuk evaluasi kinerja model keruangan.
* Teknik validasi data penginderaan jauh.
* Pengembangan kebijakan berbasis hasil penginderaan jauh.
1. **Simulasi dan Prediksi Sumber Daya Berkelanjutan**
* Pemodelan dan simulasi untuk prediksi perubahan lingkungan.
* Penggunaan big data dan machine learning dalam penginderaan jauh.
* Strategi adaptasi dan mitigasi berdasarkan analisis data besar.
 |
| **Daftar Pustaka** | 1. Campbell, J. B., & Wynne, R. H. (2011). *Introduction to Remote Sensing*. Guilford Press.
2. Jensen, J. R. (2007). *Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective*. Prentice Hall.
3. Lillesand, T., Kiefer, R. W., & Chipman, J. (2014). *Remote Sensing and Image Interpretation*. John Wiley & Sons.
4. Congalton, R. G., & Green, K. (2008). *Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices*. CRC Press.
5. Turner, W., Spector, S., Gardiner, N., Fladeland, M., Sterling, E., & Steininger, M. (2015). *Remote Sensing for Biodiversity and Wildlife Management: Synthesis and Applications*. McGraw-Hill Education.
6. Weng, Q. (2012). *Remote Sensing and GIS Integration: Theories, Methods, and Applications: Theory, Methods, and Applications*. McGraw-Hill.
7. Eastman, J. R. (2012). *IDRISI Selva Tutorial*. Clark Labs, Clark University.
8. O. Mutanga, D. Kumar, and J. M. S. (Eds.). (2018). *Advanced Applications in Remote Sensing of Agricultural Crops and Natural Vegetation*. CRC Press.
9. Thenkabail, P. S. (2019). *Remote Sensing Handbook - Three Volume Set*. CRC Press.
 |

1. **Rencana Pembelajaran**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Minggu ke-**  |  **Sub-CPMK** | **Penilaian** | **Metode Pembelajaran\*;****Pengalaman Belajar dalam moda Asinkron dan Sinkron** **(O – L – U)\*\*****[Estimasi Waktu]** | **Materi Pembelajaran****[Rujukan]** | **Bobot Penerapan (%)** |
| **Indikator**  | **Teknik dan Kriteria** | **Daring *(Online)*** | **Luring *(Offline)*** |
| 1 | Sub-CPMK 1  | Mahasiswa mampu mengenali pola-pola khusus dalam data penginderaan jauh | Kuliah dan diskusi interaktif  |  | Orientasi: Pengantar ke dasar-dasar penginderaan jauh dan aplikasinya dalam pembangunan berkelanjutan. Latihan: Diskusi kelompok mengenai prinsip dasar penginderaan jauh. Umpan Balik: Feedback individu pada kuis dan diskusi, saran untuk bacaan tambahan dan peningkatan pemahaman konsep dasar. | Campbell dan Wynne (2011) | 5% |
| 2 | Sub-CPMK 2  | Mahasiswa mampu menerapkan teknik analisis data | Kuliah dan praktikum analisis data (3 jam) |  | Orientasi: Penjelasan tentang jenis data penginderaan jauh dan kegunaannya. Latihan: Tugas individu mengidentifikasi jenis data dari contoh nyata. Umpan Balik: Review tugas di kelas, diskusi kesalahan umum dan cara mengatasinya, penguatan pada jenis data spesifik. | Jensen (2007) | 10% |
| 3 | Sub-CPMK 3  | Mahasiswa mampu mempresentasikan hasil analisis | Sesi presentasi dan kritik (3 jam) |  | Orientasi: Pengenalan ke integrasi data penginderaan jauh dengan GIS. Latihan: Praktikum mengintegrasikan data satelit dan GIS. Umpan Balik: Feedback grup pada integrasi data, saran peningkatan model dan pendekatan analisis. | Lillesand et al. (2014) | 10% |
| 4 | Sub-CPMK 4  | Mahasiswa mampu mengintegrasikan data penginderaan jauh | Kuliah dan laboratorium integrasi data  |  | Orientasi: Fokus pada teknik visualisasi data untuk presentasi hasil analisis. Latihan: Membuat visualisasi data dari hasil analisis. Umpan Balik: Diskusi kritis dalam kelas tentang efektivitas visualisasi yang dibuat oleh mahasiswa, saran untuk peningkatan visual. | Congalton dan Green (2008) | 10% |
| 5 | Sub-CPMK 5  | Mahasiswa mampu mengaplikasikan teknik pemodelan spasial dan temporal | Workshop pemodelan dan analisis  |  | Orientasi: Pemodelan spasial dan temporal untuk dinamika sumber daya alam. Latihan: Simulasi pemodelan spasial menggunakan software GIS. Umpan Balik: Evaluasi simulasi oleh dosen, saran penajaman model dan teknik analisis. | Weng (2012) | 15% |
| 6 | Sub-CPMK 6  | Mahasiswa mampu memberikan rekomendasi berbasis hasil model | Kuliah dan workshop penulisan kebijakan  |  | Orientasi: Penggunaan hasil model untuk penyusunan rekomendasi kebijakan. Latihan: Menyusun draft kebijakan berdasarkan hasil model. Umpan Balik: Diskusi draft di kelas, feedback dari dosen tentang relevansi dan realibilitas rekomendasi. | Turner et al. (2015) | 15% |
| 7 | Mahasiswa mampu menyusun proposal yang jelas dan terstruktur | Kuliah tentang metodologi penelitian dan penulisan proposal (3 jam) |  | Orientasi: Proyek Akhir - dari pengembangan proposal hingga presentasi hasil. Latihan: Pengembangan proyek, pengumpulan data, analisis, dan penyusunan laporan. Umpan Balik: Feedback berkelanjutan selama sesi bimbingan, penilaian peer-review, dan evaluasi akhir setelah presentasi proyek. | Buku panduan penelitian | 5% |
| 8 | Mahasiswa mampu mengumpulkan data yang tepat dan lengkap | Sesi laboratorium dan diskusi data awal (3 jam) |  | Congalton dan Green (2008) | 5% |
| 9 | Mahasiswa mampu mengintegrasikan data dalam model | Workshop model awal dan sesi kritik (3 jam) |  | Lillesand et al. (2014) | 5% |
| 10 | Mahasiswa mampu menguji akurasi dan keandalan model | Kuliah dan praktikum simulasi model (3 jam) |  | Eastman (2012) | 5% |
| 11 | Mahasiswa mampu meningkatan kualitas dan efektivitas model | Diskusi kelompok dan sesi revisi model (3 jam) |  | Weng (2012) | 5% |
| 12 | Mahasiswa mampu memvisualisasikan hasil pemodelan | Workshop penulisan laporan dan visualisasi data (3 jam) |  | Tufte (2001) *The Visual Display of Quantitative Information* | 5% |
| 13-14 | Mahasiswa mampu menjelaskan  | Sesi latihan presentasi (3 jam) |  | Mayer (2009) *Multimedia Learning* | 10% |
|  |  |  |  |  |  |

1. **Rancangan tugas dan instrumen penilaian**

| **Minggu Ke** | **Nama Tugas** | **Sub-CPMK** | **Penugasan** | **Ruang Lingkup** | **Cara Pengerjaan** | **Batas Waktu** | **Luaran Tugas yang Dihasilkan** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Pengenalan Penginderaan Jauh | Sub-CPMK 1 | Membaca artikel tentang dasar penginderaan jauh | Dasar-dasar penginderaan jauh dan aplikasinya | Individu, bacaan dan diskusi | Akhir minggu 1 | Resume diskusi, poin kunci dari bacaan |
| 2 | Analisis Data Citra | Sub-CPMK 2 | Menganalisis citra satelit menggunakan software GIS | Teknik analisis data citra satelit | Individu, menggunakan GIS | Akhir minggu 2 | Laporan analisis citra, termasuk screenshots |
| 3 | Presentasi Data Analisis | Sub-CPMK 3 | Mempresentasikan hasil analisis citra | Teknik presentasi data analisis | Kelompok, presentasi | Akhir minggu 3 | Slide presentasi dan rekaman video |
| 4 | Integrasi Data Penginderaan Jauh | Sub-CPMK 4 | Mengintegrasikan data citra dengan data lapangan | Integrasi data multi-sumber | Kelompok, menggunakan GIS | Akhir minggu 4 | Laporan integrasi data |
| 5 | Simulasi Model Spasial | Sub-CPMK 5 | Membuat model spasial untuk prediksi sumber daya | Pemodelan spasial dan prediksi | Individu, menggunakan GIS | Akhir minggu 5 | Model spasial dan dokumentasi |
| 6 | Kebijakan Berbasis Model | Sub-CPMK 6 | Menyusun kebijakan berdasarkan model | Penulisan kebijakan berdasarkan hasil model | Kelompok, penulisan | Akhir minggu 6 | Draft kebijakan |
| 7 | Ujian Tengah Semester | Semua Sub-CPMK | Ujian tertulis untuk menguji pemahaman | Pengetahuan umum tentang penginderaan jauh | Individu, ujian tertulis | Akhir minggu 7 | Nilai ujian |
| 8-16 | Proyek Akhir | Semua Sub-CPMK | Proyek kelompok yang menggabungkan semua Sub-CPMK | Aplikasi komprehensif dari kursus | Kelompok, proyek | Akhir minggu 16 | Laporan proyek, presentasi akhir |

1. **Kriteria, Indikator, dan Bobot Penilaian**

| **Bentuk Evaluasi** | **Sub-CPMK** | **Instrumen/ Jenis Asesmen** | **Frekuensi** | **Bobot Evaluasi (%)** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kuis Mingguan | Sub-CPMK 1 | Kuis online | Mingguan | 10 |
| Laporan Analisis Data | Sub-CPMK 2 | Laporan tertulis | 2 minggu sekali | 20 |
| Presentasi Analisis | Sub-CPMK 3 | Presentasi kelompok | Bulanan | 15 |
| Proyek Integrasi Data | Sub-CPMK 4 | Laporan proyek kelompok | Sekali | 15 |
| Simulasi dan Model Spasial | Sub-CPMK 5 | Pengajuan model dan dokumentasi | Sekali | 15 |
| Draft Kebijakan | Sub-CPMK 6 | Draft dokumen kebijakan | Sekali | 10 |
| Ujian Tengah Semester | Semua | Ujian tertulis | Sekali | 10 |
| Proyek Akhir dan Presentasi | Semua | Laporan akhir dan presentasi proyek | Sekali | 15 |

**Rubrik Penilaian:**

Rubrik ini digunakan sebagai pedoman untuk menilai atau memberi tingkatan dari hasil kinerja mahasiswa. rubrik biasanya terdiri dari kriteria penilaian yang mencakup dimensi/aspek yang dinilai berdasarkan indikator capaian pembelajaran. Rubrik penilaian ini berguna untuk memperjelas dasar dan aspek penilaian sehingga mahasiswa dan dosen bisa berpedoman pada hal yang sama mengenai tuntutan kinerja yang diharapkan. Dosen dapat memilih jenis rubrik yang sesuai dengan asesmen yang diberikan.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nilai Angka | Nilai Huruf | Bobot |
| 85-100 | A | 4,00 |
| 80—<85 | A- | 3,70 |
| 75—<80 | B+ | 3,30 |
| 70—<75 | B | 3,00 |
| 65—<70 | B- | 2,70 |
| 60—<65 | C+ | 2,30 |
| 55—<60 | C | 2,00 |
| 40—<55 | D | 1,00 |
| <40 | E | 0,00 |

**Rubrik Penilaian untuk Kuis Mingguan**

| **Kriteria** | **Skor** | **Indikator** |
| --- | --- | --- |
| Keakuratan jawaban | 0-100 | Jawaban benar mencerminkan pemahaman penuh atas materi kuis |

**Rubrik Penilaian untuk Laporan Analisis Data**

| **Kriteria** | **Skor** | **Indikator** |
| --- | --- | --- |
| Kelengkapan analisis | 0-100 | Laporan menyediakan analisis yang lengkap dan mendalam atas data |
| Kejelasan dan organisasi | 0-100 | Laporan disusun dengan jelas, logis, dan sistematis |
| Penerapan metode | 0-100 | Penggunaan metode analisis yang tepat untuk data yang diberikan |
| Visualisasi data | 0-100 | Visualisasi membantu dalam memahami data dan analisis |

**Rubrik Penilaian untuk Presentasi Analisis**

| **Kriteria** | **Skor** | **Indikator** |
| --- | --- | --- |
| Kejelasan komunikasi | 0-100 | Presentasi mudah dimengerti dan menyampaikan poin-poin penting dengan jelas |
| Efektivitas visualisasi | 0-100 | Visualisasi yang digunakan mendukung pemaparan dan memudahkan pemahaman |
| Interaksi dengan audiens | 0-100 | Presentator terlibat dengan audiens, menjawab pertanyaan dengan efektif |

**Rubrik Penilaian untuk Proyek Integrasi Data**

| **Kriteria** | **Skor** | **Indikator** |
| --- | --- | --- |
| Integrasi sumber data | 0-100 | Kemampuan untuk menggabungkan berbagai jenis data secara efektif |
| Kedalaman analisis | 0-100 | Analisis mendalam dan komprehensif atas data terintegrasi |
| Inovasi dan kreativitas | 0-100 | Menunjukkan pendekatan baru atau kreatif dalam integrasi dan analisis |

**Rubrik Penilaian untuk Simulasi dan Model Spasial**

| **Kriteria** | **Skor** | **Indikator** |
| --- | --- | --- |
| Akurasi model | 0-100 | Model memberikan hasil yang akurat berdasarkan data yang tersedia |
| Kompleksitas model | 0-100 | Model mencakup variabel dan interaksi yang kompleks |
| Dokumentasi | 0-100 | Dokumentasi lengkap tentang pembuatan, pengujian, dan output model |

**Rubrik Penilaian untuk Draft Kebijakan**

| **Kriteria** | **Skor** | **Indikator** |
| --- | --- | --- |
| Relevansi kebijakan | 0-100 | Kebijakan yang diusulkan relevan dengan hasil analisis |
| Kedalaman dan feasibilitas | 0-100 | Kebijakan mendalam dan feasible untuk diterapkan |
| Kejelasan dan persuasi | 0-100 | Dokumen ditulis dengan jelas, logis, dan mempengaruhi pembaca |

**Rubrik Penilaian untuk Ujian Tengah Semester dan Proyek Akhir**

| **Kriteria** | **Skor** | **Indikator** |
| --- | --- | --- |
| Pengetahuan komprehensif | 0-100 | Menunjukkan pemahaman menyeluruh atas semua materi yang diajarkan |
| Penerapan konsep | 0-100 | Kemampuan untuk menerapkan konsep dalam situasi baru atau hipotetis |
| Analisis kritis | 0-100 | Menunjukkan kemampuan analisis kritis terhadap masalah atau data |

**.**