| | |
|---|---|
| | **UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**<br>**PROGRAM PASCA SARJANA**<br>**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA S2** |

**RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER**

| **MATAKULIAH** | **KODE** | **RUMPUN MK** | **BOBOT (SKS)** | **SEMESTER** | **TGL PENYUSUNAN** |
|---|---|---|---|---|---|
| Spektroskopi Kimia | KIM8206 | MK Program studi: Kimia | 2 | 1 | 29 Mei 2019 |
| **OTORISASI** | **Dosen Pengembang RPS** | | | | **Ka PRODI** |
| | Prof. Drs. K.H. Sugijarto, M.Sc., Ph.D | | | | Prof. Dr. Hari Sutrisno, M.Si |

| | | |
|---|---|---|
| **Capaian Pembelajaran (CP)** | **CPL- PRODI** | |
| | S | CPL 2. Memiliki moral, etika, dan keputusan yang baik dalam menyelesaikan tugasnya |
| | P | CPL 1. Menerapkan dan mengembangkan pengetahuan dan teknologi dalam bidang pendidikan kimia melalui penalaran dan penelitian ilmiah berdasarkan pemikiran logis, kritis, sistematis, dan kreatif |
| | KU | CPL 1. Mendokumentasikan, menyimpan, mengaudit, mengamankan, dan menemukan kembali data hasil penelitian untuk keperluan penelitian lanjutan |
| | KK | CPL 2. Menyusun dan mengkomunikasikan ide dan argumen yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah dan etika akademik, melalui berbagai bentuk media kepada masyarakat terutama masyarakat akademik |

| | | |
|---|---|---|
| | **CP – MK** | |
| | M1 | Menunjukkan sikap taat dan saling menghargai dalam proses pembelajaran |
| | M2 | Menjelaskan prinsip spektroskopi dan jenis-jenisnya |
| | M3 | Memahami penerapan spektroskopi sesuai jenisnya |
| | M4 | Menginterpretasi spektra sesuai jenisnya |
| | M5 | Memahami teori grup simetri orbital |
| | M6 | Memahami transisi elektronik |
| **Deskripsi Singkat MK** | Mata kuliah ini merupakan mata kuliah wajib bagi mahasiswa prodi Pendidikan Kimia S2 yang mempelajari simetri, teori grup: representasi grup-titik, representasi non-degenerate, matriks dan representasi degenerate, representasi irreducible dan reducible, produk langsung; simetri orbital atom dalam molekul. Hubungan antara simetri molekul dengan spektroskopi rotasi dan vibrasi. Aplikasi teori grup dalam teori medan ligan: diagram pembelahan orbital *d* dan *f*, diagram term /state - Orgel dan Tanabe-Sugano dalam medan kubus dan medan simetri rendah. Transisi elektronik: jenis transisi elektronik dan intensitas pita transisi. Spektrum elektronik senyawa kompleks transisi pertama, $d^1$ - $d^{10}$. Aplikasinya dalam spektroskopi fotoelektron dan spektroskopi resonansi spin. | |
| **Materi Pembelajaran/ Pokok Bahasan** | Pokok bahasan meliputi:<br>1. Simetri molekul<br>2. Ciri- ciri umum spektroskopi dan gerakan elektron<br>3. Prinsip Rotasi molekul, pectra rotasi , pectra rotasi poliatomik dan aplikasi<br>4. Jenis Vibrasi molekul, spectra vibrasi , spectra vibrasi- rotasi, prinsip aplikasi infra merah dan FTIR dan prinsip aplikasi Raman<br>5. Dasar- dasar spektroskopi fotoelektron, prinsip XPS, AES dan UPS dan aplikasi dalam analisis kimia<br>6. Teori Group<br>7. Pembelahan pada Orbital dalam *Simetri Oktahedron, Oh* | |

| | | |
|---|---|---|
| | 8. Term-state<br>9. Konstruksi Diagram Energi State-Term<br>10. Transisi<br>11. Elektronik | |
| **Pustaka** | **Utama** | |
| | U.1. PW Atkins, 2003, *Physical Chemistry* , Mc. Graw Hill.<br>U.2. Kristian Handoyo Sugiyarto, 2013, *Aplikasi teori Grup* , UNY Press. | |
| | **Pendukung** | |
| | P.1. Aaron M. Pejlovas Onur Oncer, Lu Kang Stephen G. Kukolich, 2016, Microwave spectrum and gas phase structure of maleimide, *Journal of Molecular Spectroscopy,* 316, 26-29<br>P.2. N. A. Borisevich, I. V. Skornyakov, V. A. Khripach, G. B. Tolstorozhev, and V. N. Zhabinskii, 2007, Manifestation of Structure and Intermolecular Interaction of Biologically active Brassino steroids in Infrared Spectra , *Journal of Applied Spectroscopy*, Vol. 74, No. 5, 673-680<br>P.3. Arias, F., and Sagues, F., "Obtaining Russell-Saunders Terms" in *Education in Chemistry,*1990, May, pp.83-84<br>P.4. Hyde, K.E., "Methods for Obtaining Russell-Saunders Term Symbols for Electronic Configurations" in *Journal of Chemical Education,* 1975, **52**, No.2, pp. 87-89<br>P.5. Kiremire, E.M.R., "A Numerical Algorithm Technique for Deriving Russell-Saunders (R-S) Terms" in *Journal of Chemical Education,* 1987, **64,** No.11, pp. 951-953<br>P.6. Quinn, C.M., McKiernan, J.G., and Redmon, D.B., *Journal of Chemical Education,* 1984, July, Vol. 61, No. 7, p. 572<br>P.7. Vicente, J., "A Simple Method for Obtaining Russell-Saunders Term Symbols" in *Journal of Chemical Education,* 1983, **60**, No.7, pp.560-561 | |
| **Media Pembelajaran** | **Perangkat Lunak** | **Perangkat Keras** |
| | PPT dan internet | Lembar spektrum<br>Molimot stick geometry model<br>Papan dan alat tulis |

| | | |
|---|---|---|
| | | Proyektor |
| **Team-Teaching** | Prof. Dr. Endang Wijayanti LFX | |
| **Matakuliah Syarat** | | |

**Kegiatan Pembelajaran**

| **Mg Ke** | **Sub-CP-MK** | **Indikator** | **Kriteria & Bentuk Penilaian** | **Metode Pembelajaran (Estimasi Waktu)** | **Materi Pembelajaran (Pustaka)** | **Bobot Penilai-an (%)** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1-2 | Mahasiswa dapat mendeskirpsikan simetri molekul dan grup point | - Mahasiswa mampu mengaplikasikan operasi simetri dalam sistem kimia<br>- Mahasiswa mampu mengkaitkan simetri dengan spektroskopi | - Kriteria penilaian: ketepatan dalam mengerjakan soal<br>- Bentuk penilaian: penyelesaian soal | - Problem Solving<br>- Diskusi<br>(100 menit) | - Operasi simetri<br>- Point group<br>- Simetri dan spektroskopi | 5% |
| 3 | Mahasiswa dapat menjelaskan konsep yang mendasari spektroskopi | Mahasiswa mampu memahami prinsip Spektroskopi dan jenis spektrometer | - Kriteria penilaian: ketepatan dalam mengerjakan soal terkait prinsip dan jenis spektroskopi<br>- Bentuk penilaian: penyelesaian tugas | - Problem Solving<br>- Diskusi<br>(100 menit) | Ciri- ciri umum spektroskopi dan gerakan elektron | 2% |

| Mg Ke | Sub-CP-MK | Indikator | Kriteria & Bentuk Penilaian | Metode Pembelajaran (Estimasi Waktu) | Materi Pembelajaran (Pustaka) | Bobot Penilai-an (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Mahasiswa dapat menjelaskan konsep yang mendasari spektroskopi Rotasi | - Mahasiswa mampu mendeskripsikan spektroskopi rotasi<br>- Mahasiswa mampu menginterpretasikan spektrum rotasi sistem kimia | - Kriteria penilaian: ketepatan dalam menyelesaikan tugas terkait spektroskopi rotasi<br>- Bentuk penilaian: penyelesaian tugas | - Problem base learning<br>- Diskusi<br>(100 menit) | Prinsip Rotasi molekul, spectra rotasi , spectra rotasi poliatomik dan aplikasi | 2% |
| 5 | - Mahasiswa dapat menjelaskan konsep yang mendasari spektroskopi vibrasi<br>- Mahasiswa dapat menjelaskan penerapan dalam sistem kimia | - Mahasiswa mampu mendeskripsikan spektroskopi vibrasi<br>- Mahasiswa mampu menerapkan spektroskopi vibrasi sistem kimia<br>- Mahasiswa mampu menginterpretasikan spektra vibrasi sistem kimia | - Kriteria penilaian: kemampuan mempresentasikan spektroskopi rotasi dengan tepat, sikap taat dan saling menghormati dalam kegiatan pembelajaran<br>- Bentuk penilaian: penyelesaian tugas, rubrik penilaian presentasi | - Ekspositori<br>- Diskusi<br>- presentasi<br>(100 menit) | Jenis Vibrasi molekul, spectra vibrasi , spectra vibrasi- rotasi, prinsip aplikasi infra merah dan FTIR dan prinsip aplikasi Raman | 15% |
| 6-7 | - Mahasiswa dapat menjelaskan konsep | - Mahasiswa mampu mendeskripsikan | - Kriteria penilaian: ketepatan dalam menyelesaikan tugas dan | - Diskusi<br>- Problem solving | Dasar- dasar spektroskopi | 20% |

| Mg Ke | Sub-CP-MK | Indikator | Kriteria & Bentuk Penilaian | Metode Pembelajaran (Estimasi Waktu) | Materi Pembelajaran (Pustaka) | Bobot Penilai-an (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | yang mendasari spektroskopi photoelektron<br>- Mahasiswa dapat menjelaskan penerapan dalam sistem kimia | spektroskopi photoelektron<br>- Mahasiswa mampu menerapkan spektroskopi photoelektron dalam sistem kimia<br>- Mahasiswa mampu menginterpretasikan spektra XPS | presentasi terkait spektroskopi photoelektron<br>- Bentuk penilaian: penyelesaian tugas, rubrik penilaian presentasi | - presentasi (100 menit) | fotoelektron, prinsip XPS, AES dan UPS dan aplikasi dalam analisis kimia | |
| 8 | UTS | Mengukur kemampuan mahasiswa dalam memahami mata kuliah | - Kriteria penilaian: ketepatan dalam mengerjakan soal<br>- Bentuk penilaian: soal uraian | Ujian (100 menit) | Semua materi dari pertemuan 1-7 | 20% |

| Mg Ke | Sub-CP-MK | Indikator | Kriteria & Bentuk Penilaian | Metode Pembelajaran (Estimasi Waktu) | Materi Pembelajaran (Pustaka) | Bobot Penilai-an (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | Mahasiswa dapat mendeskripsikan aplikasi teori grup dalam teori medan ligan yang terkait dengan pembelahan orbital *d* dan *f* dalam medan oktahedron maupun tetrahedron | Mahasiswa mampu mendeskripsikan nilai karakter setiap operasi simetri orbital *s*, *p*, *d*, dan *f* dalam medan oktahedron | - Kriteria penilaian: ketepatan dalam menentukan nilai karakter simetri orbital<br>- Bentuk penilaian: penugasan dan observasi kelas | - Ekspositori<br>- Tanya jawab<br>(100 menit) | Teori Group<br>Simetri orbital | 2% |
| 10 | | Mahasiswa mampu menuliskan lambang term (Muliken) bagi tiap orbital *s*, *p*, *d*, dan *f* dalam medan oktahedron dan tetrahedron | - Kriteria penilaian: ketepatan dalam menentukan term orbital<br>- Bentuk penilaian: penugasan dan observasi kelas | - Ekspositori<br>- Tanya jawab<br>(100 menit) | Teori Group<br>Simetri orbital | 2% |
| 11 | | Mahasiswa mampu melukiskan diagram pembelahan orbital *d* dan *f* dalam medan tetrahedron dan oktahedron | - Kriteria penilaian: ketepatan dalam menggambarkan diagrab pembelahan orbital<br>- Bentuk penilaian: penugasan dan observasi kelas | - Ekspositori<br>- Tanya jawab<br>(100 menit) | Pembelahan pada Orbital dalam *Simetri Oktahedron, Oh* | 2% |

| Mg Ke | Sub-CP-MK | Indikator | Kriteria & Bentuk Penilaian | Metode Pembelajaran (Estimasi Waktu) | Materi Pembelajaran (Pustaka) | Bobot Penilai-an (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | Mahasiswa dapat mendeskripsikan lambang term – state turunan sistem 3*d*. | Mahasiswa mampu melukiskan lambang term dan *state* untuk pembelahan berbagai orbital dalam berbagai medan *Td* dan *Oh*. | - Kriteria penilaian: ketepatan dalam menggambarkan diagrab pembelahan orbital<br>- Bentuk penilaian: penugasan dan observasi kelas | - Ekspositori<br>- Tanya jawab<br>(100 menit) | Term-state | 3% |
| 13 | | Mahasiswa mampu melukiskan kontruksi pembelahan diagram energi term *D* dan *F* dalam medan *Td* dan *Oh* | - Kriteria penilaian: ketepatan dalam menggambarkan diagram pembelahan orbital<br>- Bentuk penilaian: penugasan dan observasi kelas | - Ekspositori<br>- Tanya jawab<br>(100 menit) | Konstruksi Diagram Energi State-Term | 2% |
| 14 | Mahasiswa dapat melukiskan transisi elektronik sistem 3*d* | Mahasiswa mampu memahami diagram energi pembelahan *state* menurut Orgel dan Tanabe-Sugano | - Kriteria penilaian: kemampuan memahami diagram energi pembelahan *state*<br>- Bentuk penilaian: latihan soal | - Ekspositori<br>- Tanya jawab<br>(100 menit) | Transisi Elektronik | 2% |

| Mg Ke | Sub-CP-MK | Indikator | Kriteria & Bentuk Penilaian | Metode Pembelajaran (Estimasi Waktu) | Materi Pembelajaran (Pustaka) | Bobot Penilai-an (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | | - Mahasiswa mampu melukiskan terjadinya transisi elektronik pada berbagai konfigurasi $d^x$ (x= 1-9) dalam medan *Oh*<br>- Mahasiswa mampu melukiskan terjadinya transisi elektronik pada berbagai konfigurasi $d^x$ (x= 1-9) dalam medan *Td* | - Kriteria penilaian: kemampuan dalam menjelaskan terjadinya transisi elektronik<br>- Bentuk penilaian: latihan soal | - Ekspositori<br>- Tanya jawab<br>(100 menit) | Transisi Elektronik | 3% |
| 16 | UAS | Mengukur kemampuan mahasiswa dalam memahami mata kuliah | - Kriteria penilaian: ketepatan dalam mengerjakan soal<br>- Bentuk penilaian: soal uraian | Ujian (100 menit) | Semua materi dari pertemuan 9-15 | 20% |

**PENILAIAN**

| No. | Komponen Evaluasi | Bobot |
|---|---|---|
| 1. | Tugas-tugas | 40% |

| | | |
|---|---|---|
| 2. | UTS | 20% |
| 3. | UAS | 20% |
| 4. | Aktivitas | 20% |
| | Jumlah | 100% |

$$\text{Nilai Mahasiswa} = \frac{(\text{Nilaitugas} \times 40) + (\text{UTS} \times 20) + (\text{UAS} \times 20) + (\text{Aktivitas} \times 20)}{100}$$