|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **NAMA PERGURUAN TINGGI****FAKULTAS** **JURUSAN / PRODI**  | **: UNIVERSITAS TADULAKO** **: MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM** **: S1 KIMIA** |
| **RENCANA PEMBELAJARAN SEMESTER (RPS)** |
| **MATA KULIAH** | **KODE** | **Rumpun MK** | **BOBOT (sks)** | **SEMESTER** | **TglPenyusunan** |
| **Kimia Kuantum** |  | **MKP (Pilihan)** | 2 (Teori) | 3 (Tiga) |  |
| **OTORISASI** | **Pengembang RP** | **Koordinator RMK** | **Ketua Jurusan/Podi** |
| Dr. Hardi Ys, S.Si., M.Si.Dr. Lufsyi Mahmuddin, S.Si, M.Si Ni Ketut Sumarni, S.Si., M.Si. |  | **Dr. Ruslan, S.Si., M.Si.** |
| **Capaian Pembelajaran (CP)** | **CP-PRODI**  |  |
| 1. Memiliki pengetahuan yang memadai tentang Kimia Kuantum.
2. Menguasai konsep dan prinsip Kimia Kuantum
3. Memiliki dan memahami konsep Analisis dan teknik/metode untuk memecahkan permasalahan Kimia Kuantum
 |
| **CP-MK** |  |
| Setelah mengikuti perkuliahan ini mahasiswa diharapkan mampu :1. Menjelaskan teori dasar dan struktur dari aspek pemahaman kimia kuantum
2. Melakukan klasifikasi metode perhitungan kimia kuantum.
3. Menjelaskan dinamika dan aplikasi dari teori kimia kuantum.
4. Pendekatan pehitungan menggunakan software komputasi kimia
 |
| **Diskripsi Singkat MK** | MK Kimia Kuantum membahas tentang :1. Tinjaun Kuantum: teoritik, struktur dan model.2. Pengenalan beberapa pendekatan dan aplikasi kimia kuantum dalam perkembangan teknologi kekinian. |
| **Pokok Bahasan / Bahan Kajian** | Dalam perkuliahan ini dibahas:1. Mekanika Klasik dan Gejala-Gejala Kuantum
2. Fungsi gelombang, dan Schrodinger
3. Sistem partikel identik, metode pendekatan dan Struktur molekular
4. Teori fungsi density
5. Pendekatan pemograman dan perhitungan menggunakan sofware ORCA
 |
| **Pustaka** | **Utama :** |  |
| 1. Hanna, Melvin, W, 1969. Quantum Mechanics in Chemistry, Second Edition, W A Benjamin inc., Menlo Park California.
2. House J. E. 2004. Fundamentals of Quantum Chemistry. Second Edition. Illinois State University. Elsevier Academic Press.
3. Levine Ira N., 1991. Quantum Chemistry, Fourth Edition, Prentice Hell, New York.
4. Purwanto Agus., 1996. Pengantar Fisika Kuantum. Citra Media Surabaya.
5. Dogra, Dogra., 1990. Kimia Fisikadan Soal-Soal, Cetakan Pertama, Universitas Indonesia Press. Jakarta
 |
| **Pendukung :** |  |
| 1. Atkins, P.W, 1990, Physical Chemistry. Fourth Edition. Oxford University Press. Oxford.
2. Castellan Gilbert W. 1983. Physical Chemistry. Third Edition. Addison Wesley, Menlo Park, California.
3. Fitts, Donald D. 2002. Principles of Quantum Mechanics: As Applied to Chemistry and Chemical Physic. New York: Cambridge University Press.
4. Koch, Wolfram and Max C. Holthausen. 2001. A Chemist’s Guide to Density Functional Theory. 2nd ed. Weinheim Germany: Wiley-VCH Verlag.
 |
| **Media Pembelajaran** | **Perangkat lunak :** |  | **Perangkat keras :** |
|  |  | Papan Tulis, LCD, Laptop dan Alat Tulis |
| **Team Teaching** | Dr. Hardi Ys, S.Si., M.Si.Dr. Lufsyi Mahmuddin, S.Si, M.SiNi Ketut Sumarni, S.Si., M.Si. |
| **Matakuliah syarat** | Kimia Dasar dan kalkulus |
| **Mg Ke-** | **Kemampuan akhir yang diharapkan** | **Bahan Kajian** | **Bentuk Pembelajaran** | **Waktu** | **Pengalaman Belajar Mahasiswa** | **Kriteria Penilaian dan Indikator** | **Bobot Penilaian (%)** |
| ***(1)*** | ***(2)*** | ***(3)*** | ***(4)*** | ***(5)*** | ***(6)*** | ***(7)*** | ***(8)*** |
| **1** | Kontrak kuliah | Cakupan materi kimia kuantum dan penetapan aturan, serta penilaian untuk disepakati bersama dalam satu semester. | 1. Ceramah
2. Diskusi
 | 2 x 45 menit | Mahasiswa :1. Menyimak dan memperhatikan penjelasan dosen
2. Tanya jawab antara dosen dan mahasiswa.
 |  | 5% |
| **2.** | Mahasiswa memiliki kemampuan menjelaskan keterbatasan mekanika klasik dalam menjelaskan spektra atom, Radiasi benda hitam, efek fotolistrik, efek Compton, Hipotesis de Broglie dan Difraksi Elektron  |  Mekanika Klasik dan Gejala-Gejala Kuantum(Aspek eksperimen teori kuantum) | 1. Ceramah
2. Diskusi

Media :1. Power point
2. Papan tulis dan spidol
 | 2 x 45 menit | Mahasiswa : 1. Menyimak dan memperhatikan penjelasan dosen
2. Tanya jawab antara dosen dan mahasiswa
3. Mengerjakan tugas
 | 1. Kemampuan mahasiswa dalam memahami materi yang disampaikan
2. Kemampuan mahasiswa mengejakan tugas secara mandiri dan kelompok
 | 15% |
| **3.** | Mahasiswa memiliki kemampuan dalam menerapkan konsep matematika yang relevan dalam meyelesaikan persamaan yang berkaitan dengan mekanika kuantum | Pendahuluan matematika penunjang mekanika kuantum | 1. Ceramah
2. Diskusi
3. Pemberian tugas

Media :1. Power point
2. Papan tulis dan spidol
 | 2 x 45 menit | Mahasiswa : 1. Menyimak dan memperhatikan penjelasan dosen2. Tanya jawab antara dosen dan mahasiswa | Kemampuan mahasiswa dalam berargumen dan memahami materi yang disampaikanMampu mengerjakan tugas secara mandiri dan berkelompok | 25% |
|  **4.** | Mahasiswa memiliki kemampuan menjelaskan mekanika kuantum | Teori Mekanika Kuantum | 1. Ceramah

2. DiskusiMedia :1. Power point
2. Papan tulis dan spidol
 | 2 x 45 menit | Mahasiswa : 1. Menyimak dan memperhatikan penjelasan dosen2. Tanya jawab antara dosen dan mahasiswa | Kemampuan mahasiswa dalam berargumen dan memahami materi yang disampaikan | 40% |
|  **5.** | Mahasiswa memiliki kemampuan dalam menerapkan konsep mekanika kuantum dalam sistem sederhana | Partikel dalam Kotak | 1. Ceramah

2. DiskusiMedia :1. Power point
2. Papan tulis dan spidol
 | 2 x 45 menit | Mahasiswa : 1. Menyimak dan memperhatikan penjelasan dosen2. Tanya jawab antara dosen dan mahasiswa | Kemampuan mahasiswa dalam berargumen dan memahami materi yang disampaikan | 55% |
|  **6.** | Mahasiswa mampu mendiskripsikan secara umum sifat-sifat kuantum atom hidrogen | * Menjelaskan sifat-sifat umum gaya sentral.
* Menyelesaikan persamaan Schrödinger tak gayut waktu untuk sistem atom bak hidrogen.
* Mendapatkan spektrum energi untuk sistem atom bak hidrogen.
 | 1. Ceramah2. DiskusiMedia :1. Power point
2. Papan tulis dan spidol
 | 2 x 45 menit | Mahasiswa : 1. Menyimak dan memperhatikan penjelasan dosen2. Tanya jawab antara dosen dan mahasiswa | Kemampuan mahasiswa dalam memahami materi yang disampaikanKemampuan mahasiswa mengejakan tugas secara mandiri dan kelompok | 65% |
|  **7.** | Mahasiswa mampu mendiskripsikan secara umum dan menyelesaikan persamaan eigen nilai operator-operator momentum sudut. | * Menjelaskan peranan momentum sudut pada fungsi gelombang dalam mekanika kuantum.
* Mendapatkan operator momentum sudut dari observabel klasik.
* Mendapatkan eigen fungsi dan eigen nilai bersama dari momen-tum sudut kuadrat dan momentum sudut kearah-z dalam koordinat bola.
 | 1. Ceramah2. DiskusiMedia :1. Power point
2. Papan tulis dan spidol
 | 2 x 45 menit | Mahasiswa : 1. Menyimak dan memperhatikan penjelasan dosen2. Tanya jawab antara dosen dan mahasiswa | Kemampuan mahasiswa dalam berargumen dan memahami materi yang disampaikanMampu mengerjakan tugas secara mandiri dan berkelompok | 75% |
| **8** | **Evaluasi Tengah Semester** |  |  |
| **9.** | Mahasiswa mampu mendiskripsikan secara umum sifat-sifat spin dalam mekanika kuantum. | * Menjelaskan sifat-sifat momentum sudut spin 1/2.
* Menjelaskan momentum sudut spin elektron jika berada dalam medan magnet.
* Menjelaskan momentum sudut total dalam sistem atom Hidrogen.
 | 1. Ceramah2. DiskusiMedia :1. Power point
2. Papan tulis dan spidol
 | 2 x 45 menit | Mahasiswa : 1. Menyimak dan memperhatikan penjelasan dosen2. Tanya jawab antara dosen dan mahasiswa | Kemampuan mahasiswa dalam memahami materi yang disampaikanKemampuan mahasiswa mengejakan tugas secara mandiri dan kelompok | 80% |
| **10.** | Mahasiswa mampu mendiskripsikan secara umum sifat-sifat sistem partikel identik. | * Menjelaskan eksklusi Pauli tentang konfigurasi elektronik atom yang memiliki lebih dari satu elektron.
* Mendapatkan persamaan Schrödinger gayut waktu untuk sistem dua elektron.
* Menjelaskan sifat-sifat umum atom helium.
 | 1. Ceramah2. DiskusiMedia :1. Power point
2. Papan tulis dan spidol
 | 2 x 45 menit | Mahasiswa : 1. Menyimak dan memperhatikan penjelasan dosen2. Tanya jawab antara dosen dan mahasiswa | Kemampuan mahasiswa dalam berargumen dan memahami materi yang disampaikanMampu mengerjakan tugas secara mandiri dan berkelompok | 85% |
| **11-13** | Mahasiswa mampu menjelaskan interaksi Teorema Hohenber-Khon.Mahasiswa memahami dan mampu menganalisis model orbital dan pendekatan permasalahan dalam hybrid, eksitasi dan multipletMahasiswa mampu memprediksi bentuk basis set, model struktur molekul dan vibrasi serta menghitung energi potensial permukaan | Teori Fungsi Density1. Teorema Hohenberg-Khon
2. Pendekatan Kohn-Sham
3. Perhitungan dan model berdasarkan Basis Set, struktur molekul dan vibrasi
4. Eksplorasi Energi Potensial Permukaan
 | 1.Ceramah2.Diskusi3. Media: tayangan power point. | 3X 100 Menit | Mahasiswa :* Menyimak penjelasan dosen.
* Tanya jawab antara instruktur dengan mahasiswa untuk memperjelas hal-hal yang kurang dimengerti oleh mahasiswa.
 | * Ketepatan dan kemampuan memahami tugas dan persiapan kuliah perkuliahan berikutnya
* Kemampuan mengemukaan pendapat dan pertanyaan
* Kesantunan dalam berdiskusi.
 | 90% |
| **14-15** | Mahasiswa memahami dan dapat menjalankan software ORCAMahasiswa mampu mengintegrasikan basis set ke dalam software dan menjalankannya dalam bentuk pemograman dan perhitungan serta permodelan struktur molekul. | Software ORCA untuk perhitunagan dan permodelan Struktur Kimia Komputasi1. Pendekatan Pemograman dan Perhitungan dan Permodelan kimia kuantum
2. Proses kalkulasi
3. Pengantar ke Kimia Komputasi
 | 1.Ceramah2.Diskusi3. Media: tayangan power point.4. Software | 3X 100 Menit | Mahasiswa :* Menyimak penjelasan dosen.
* Tanya jawab antara instruktur dengan mahasiswa untuk memperjelas hal-hal yang kurang dimengerti oleh mahasiswa.
* Aktif dalam berusaha cakap dalam memahami software
 | * Ketepatan dan kemampuan memahami software dan kemampuan internalisasi simulasi basis set dan langkah-langkahnya
* Kemampuan mengemukaan pendapat dan pertanyaan
* Kesantunan dalam berdiskusi.
 | 100% |
| **16** | **Evaluasi Akhir Semester** |  |  |

**Catatan :**

1. CP-Lulusan PRODI (CPL-PRODI) adalah kemampuan yang dimiliki oleh setiap lulusan yang merupakan internalisasi dari sikap, penguasaan pengetahuan dan ketrampilan sesuai dengan jenjang prodinya yang diperoleh melalui proses pembelajaran.
2. CP lulusan yang dibebankan pada mata kuliah adalah beberapa capaian pembelajaran lulusan program studi (CP-L-PRODI) yang digunakan untuk pembentukan/pengembangan sebuah mata kuliah;
3. CP Mata kuliah (CP-MK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CP lulusan yang dibebankan pada mata kuliah;
4. Sub-CP Mata kuliah (Sub-CP-MK) adalah kemampuan yang dijabarkan secara spesifik dari CP mata kuliah (CP-MK) yang dapat diukur atau diamati dan merupakan kemampuan akhir yang direncanakan pada tiap tahap pembelajaran.
5. Kreteria Penilaiana dalah patokan yang digunakan sebagai ukuran atau tolok ukur ketercapaianpembelajarandalampenilaianberdasarkan indicator-indikator yang telah ditetapkan. Kreteriamerupakanpedomanbagipenilai agar penilaiankonsistendantidak bias. Kreteriadapatberupakuantitatifataupunkualitatif.
6. Indikatorkemampuan hasilbelajarmahasiswaadalahpernyataanspesifikdanterukur yang mengidentifikasikemampuanataukinerjahasilbelajarmahasiswa yang disertaibukti-bukti.