

	<p style="text-align: center;"><b>UTS Gasal 2025-2026</b></p>	<p><b>Matakuliah</b> : <b>Mekanika Kuantum</b>  <b>Kredit</b> : <b>3</b>  <b>Semester/Kode MK</b> : <b>V/FIS-603038</b>  <b>Kelas/Hari/Tanggal</b> : <b>FIS-5A/Kamis/18-07-2025</b>  <b>Waktu/Sifat</b> : <b>09.30-10.10/Buku Terbuka</b>  <b>Dosen</b> : <b>1. Muhammad Ardhi K., M.Sc.</b>  <b>2.</b>  <b>Ruang</b> : <b>IsDB 4.8</b></p>
---	---	---

<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN PRODI YANG DIDUKUNG</b>	
CPL-03	Mampu mendeduksi konsep-konsep fisis berdasarkan prinsip-prinsip pokok fisika dengan menggunakan perangkat matematik serta penerapannya dalam pengembangan IPTEK
CPL-10	Mampu menganalisis berbagai solusi alternatif yang ada terhadap permasalahan fisis dan menyimpulkannya untuk pengambilan keputusan yang tepat
CPL-09	Mampu menghasilkan model matematis atau model fisis yang sesuai dengan hipotesis atau prakiraan dampak dari fenomena yang menjadi subyek pembahasan
CPL-11	Mampu memprediksi potensi penerapan perilaku fisis dalam teknologi
CPL-04	Mampu menguasai dan mengimplementasikan integrasi ilmu keislaman dengan ilmu fisika
<b>CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH</b>	
CPMK-01	Mampu menjelaskan latar belakang teori mekanika kuantum
CPMK-02	Mampu menjelaskan penerapan konsep mekanika kuantum dalam berbagai kasus 1 dimensi
CPMK-03	Mampu menjelaskan dasar matematika untuk mekanika kuantum serta menerapkannya dalam penyusunan postulat mekanika kuantum
CPMK-04	Mampu menjelaskan mekanika kuantum 3D
CPMK-05	Mampu menjelaskan konsep time independent perturbation theory
CPMK-06	Mampu menjelaskan fine structure dan zeeman effect
CPMK-07	Mampu menjelaskan konsep time dependent perturbation theory dalam mekanika kuantum

**Uraian Soal :**

<b>No Butir Soal</b>	<b>Soal UTS Gasal2025-2026</b>	<b>CP yang didukung</b>	
		<b>CP Prodi</b>	<b>CP Matakuliah</b>
1	Lihat Lampiran, terlampir (skor 15%)	CPL-10	CPMK-02
2	Lihat Lampiran, terlampir (skor 20%)	CPL-09	CPMK-03

Diusulkan / <i>Proposed by</i> Koordinator Mata Kuliah	Ditelaah / <i>Reviewed by</i> Koordinator RMK Fisika Murni	Disetujui / <i>Approved by</i> Kaprodi Fisika
Muhammad Ardhi K., M.Sc.	Muhammad Ardhi K., M.Sc.	Alwiyah Nurhayati, Ph.D.





## UJIAN TENGAH SEMESTER

Tahun Akademik	: 2025-2026	Matakuliah	: Mekanika Kuantum
Semester	: V	Sifat Tes	: Buku Terbuka
Hari/Tanggal	: Kamis/18-07-2025	Ruang	: IsDB 4.8
Jam	: 09.30-10.10	Dosen	: 1. Muhammad Ardhi K., M.Sc.
Alokasi Waktu	: 40 menit		2.

Kerjakan soal-soal di bawah ini secara mandiri. Boleh membuka buku cetak atau catatan yang dibawa sendiri. Tas, laptop dan semua perangkat komunikasi wajib diletakkan di depan.

[CPMK-2 (15%)]

**Soal 1 [Sub-CPMK-4 (15%)]:** Jika keadaan  $\psi$  bagi partikel dalam potensial Harmonik yang memenuhi persamaan  $\hat{H}\psi = E\psi$  dikenai operator  $\hat{a}_-$  berubah menjadi  $\psi' = \hat{a}_-\psi$ , buktikan bahwa berlaku

$$\hat{H}\psi' = E'\psi', \quad (1)$$

dengan  $E' = E - \hbar\omega$  dan

$$\hat{a}_{\pm} = \frac{1}{\sqrt{2m}} \left( \frac{\hbar}{i} \frac{d}{dx} \pm im\omega x \right), \quad \hat{H} = \hat{a}_- \hat{a}_+ - \frac{1}{2} \omega \hbar. \quad (2)$$

[CPMK-3 (20%)]

**Soal 2 [Sub-CPMK-5+6 (20%)]:** Andaikan sebuah partikel dalam pengaruh potensial Harmonik pada suatu waktu dipersiapkan untuk berada pada keadaan normal

$$\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{3}} \psi_1(x) + \alpha \psi_2(x), \quad \alpha : \text{konstanta}, \quad (3)$$

dengan

$$\psi_n(x) = \left( \frac{m\omega}{\pi\hbar} \right)^{1/4} \frac{1}{\sqrt{2^n n!}} H_n(\xi) e^{-\xi^2/2}, \quad (4)$$

dengan  $H_n(\xi)$  adalah polinom Hermite orde  $n$  dan

$$\xi = \sqrt{\frac{m\omega}{\hbar}} x. \quad (5)$$

Pada pengukuran energi di waktu berikutnya, tentukan peluang mendapati partikel memiliki energi sebesar :

- $\frac{1}{2} \hbar\omega$
- $\frac{3}{2} \hbar\omega$
- $\frac{5}{2} \hbar\omega$

## RUBRIK PENILAIAN

Aspek	Kriteria	Skor
Mekanika Kuantum 1D	Buktikan bahwa operator $\hat{a}_-$ menurunkan swanilai energi sebesar $\hbar\omega$	15
Matematika Kuantum	Mekanika Hitung peluang mendapati energi partikel sebesar $\frac{1}{2}\hbar\omega$ , $\frac{3}{2}\hbar\omega$ dan $\frac{5}{2}\hbar\omega$ pada keadaan yang diberikan	20

