

PR 5
KALKULUS 1 SEMESTER PENDEK 2026
FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS INDONESIA

Topik: **Teknik Pengintegralan**

Dikumpul: Kamis, 23 Juli 2026, Jam 19:30 WIB (Sebelum Kuis 5)

Petunjuk Umum Pengerjaan PR:

1. **Penggunaan Perangkat Kecerdasan Buatan (AI):** Penggunaan peralatan berbasis Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence/AI) **diperbolehkan hanya sebagai sarana bantu belajar**. Kendati demikian, setiap mahasiswa **bertanggung jawab penuh secara akademis** untuk memahami isi, alur logika, dan kebenaran matematis dari jawaban yang dituliskan.
2. **Langkah Pengerjaan:** Tuliskan seluruh langkah penyelesaian soal secara **jelas, runtut, dan lengkap**. Jawaban akhir tanpa disertai argumen atau langkah matematis yang memadai **tidak akan mendapatkan nilai penuh**. **Mahasiswa wajib memberikan kotak atau highlight (stabilo) pada jawaban akhir dari setiap nomor.**
3. **Pengumpulan Berkas:** Jawaban **wajib berupa tulisan tangan secara rapi** (baik ditulis fisik di atas kertas A4 lalu dipindai/scan, maupun ditulis secara digital menggunakan tablet/stylus). Hasil pekerjaan harus disimpan sebagai **satu berkas PDF tunggal yang jelas dan terbaca**, kemudian diunggah melalui platform **SCELE** sebelum tenggat waktu yang ditentukan. Format penamaan berkas yang dikumpulkan adalah **KODEASDOS_NamaLengkap_NPM_PR5.pdf** (contoh: **RSA_GeoffreyHinton_2501233211_PR5.pdf**).
4. **Konsekuensi Keterlambatan:** Batas waktu pengumpulan berkas di SCELE bersifat **mutlak**. Keterlambatan pengumpulan akan dikenakan penalti pengurangan nilai sebesar **10% per jam keterlambatan** dari nilai total yang diperoleh.
5. **Integritas Akademik:** Junjung tinggi nilai kejujuran. Segala bentuk kecurangan akademik, plagiarisme, maupun kerja sama tidak sah antar-mahasiswa akan berakibat pada pemberian **nilai nol (0) secara langsung** untuk tugas ini.

Topik 1: Pendahuluan & Strategi Memilih Teknik Integrasi (10 Poin)

Petunjuk Khusus: Untuk setiap soal berikut (Soal 1.1.1 sampai 1.1.10), Anda **tidak perlu** menghitung hasil akhir pengintegralan secara lengkap. Anda hanya diminta untuk:

- a) Mengidentifikasi teknik integrasi utama yang paling sesuai dan efisien (misalnya: substitusi variabel biasa, integrasi parsial, substitusi trigonometri, atau substitusi merasionalkan).
- b) Menjelaskan secara singkat dan logis alasan di balik pemilihan teknik tersebut berdasarkan bentuk integran.

Soal 1.1.

$$\int \frac{\sin x \cos x}{1 + \sin^4 x} dx$$

Soal 1.2.

$$\int x \ln(x^2 + 1) \, dx$$

Soal 1.3.

$$\int \frac{1}{x\sqrt{x^4 - 1}} \, dx$$

Soal 1.4.

$$\int e^x \sin(e^x) \cos(e^x) \, dx$$

Soal 1.5.

$$\int \frac{\ln(\ln x)}{x} \, dx$$

Soal 1.6.

$$\int \frac{e^{2x}}{\sqrt{e^x + 1}} \, dx$$

Soal 1.7.

$$\int \frac{x^3}{\sqrt{1 - x^2}} \, dx$$

Soal 1.8.

$$\int x^2 \arctan x \, dx$$

Soal 1.9.

$$\int \frac{1}{1 + e^x} \, dx$$

Soal 1.10.

$$\int \frac{1}{\sqrt{x} + \sqrt[3]{x}} \, dx$$

Topik 2: Teknik Integrasi Dasar**(10 Poin)****Soal 2.1.** Tentukan hasil integral tentu berikut:

$$\int_1^3 \frac{x^2 + 1}{\sqrt{x^3 + 3x}} \, dx$$

Soal 2.2. Tentukan hasil integral tentu berikut:

$$\int_{-\pi/2}^{\pi/2} (\cos(3x) + \sin(5x)) dx$$

Soal 2.3. Tentukan hasil integral tentu berikut:

$$\int_{-\pi/2}^{\pi/2} \cos(\theta) \cos(\pi \sin(\theta)) d\theta$$

Soal 2.4. Tentukan hasil integral tentu berikut:

$$\int_0^{\pi/2} \cos(x)(1 + \sin(x))^3 dx$$

Topik 3: Teknik Integrasi Lanjutan

(10 Poin)

Soal 3.1. Tentukan hasil integral tak tentu berikut:

$$\int \frac{\sqrt{x+1} - 1}{\sqrt{x+1} + 1} dx$$

Soal 3.2. Tentukan hasil integral tak tentu berikut:

$$\int \frac{dx}{e^x \sqrt{1 - e^{-2x}}}$$

Topik 4: Integrasi Perkalian Fungsi

(10 Poin)

Soal 4.1. Diberikan integral berikut.

$$\int \sqrt{x} \ln x dx$$

- Tentukan u dan dv yang paling sesuai untuk metode integrasi parsial serta jelaskan alasannya.
- Hitung nilai integral tersebut.

Soal 4.2. Hitunglah integral berikut menggunakan metode integrasi parsial.

$$\int x e^{2x} dx$$

Topik 5: Integrasi Perkalian Fungsi Lanjutan**(10 Poin)****Soal 5.1.** Tentukan hasil integral tak tentu berikut:

$$\int x^3 \cos(2x) \, dx$$

Soal 5.2. Tentukan hasil integral tak tentu berikut:

$$\int e^{2x} \sin(3x) \, dx$$

Topik 6: Integral Trigonometri**(10 Poin)****Soal 6.1.** Tentukan hasil integral tak tentu berikut:

$$\int \tan^{-3/2} x \sec^4 x \, dx$$

Soal 6.2. Hitung nilai integral tentu berikut:

$$\int_0^{\pi/2} \sin^6 \theta \, d\theta$$

Topik 7: Integral Bentuk Akar Kuadratik**(15 Poin)****Soal 7.1.** Untuk $x > 3$, tentukan hasil integral berikut:

$$\int \frac{\sqrt{x^2 - 9}}{x^3} \, dx.$$

Soal 7.2. Tentukan hasil integral tentu berikut:

$$\int_0^{1/4} \frac{x^5}{(1 + 16x^2)^{3/2}} \, dx.$$

Hint: Setelah substitusi trigonometri pertama, Anda mungkin memerlukan substitusi kedua agar integral dapat diselesaikan secara efisien.

Topik 8: Kombinasi Teknik Pengintegralan

(15 Poin)

Soal 8.1. Tentukan hasil dari integral tak tentu berikut:

$$\int x^3 \sqrt{1-x^2} \, dx$$

Soal 8.2. Tentukan nilai dari integral tentu berikut:

$$\int_0^3 x \ln(x+1) \, dx$$

Soal 8.3. Tentukan hasil integral tak tentu berikut:

$$\int \frac{3x+1}{\sqrt{4-x^2}} \, dx$$

Topik 9: Latihan Komprehensif & Problem Solving

(10 Poin)

Soal 9.1. Sebuah model kecerdasan artifisial untuk mendeteksi penyakit dari citra medis menggunakan fungsi *feature weighting*

$$w(x) = x^3 \sqrt{x^2 + 4},$$

dengan x menyatakan tingkat aktivasi suatu fitur. Total kontribusi fitur pada interval $0 \leq x \leq 2$ didefinisikan sebagai

$$I = \int_0^2 x^3 \sqrt{x^2 + 4} \, dx.$$

- Tentukan teknik integrasi yang paling sesuai dan jelaskan alasan pemilihannya.
- Hitung nilai I .
- Jelaskan mengapa integrasi parsial bukan merupakan pilihan pertama yang efisien untuk integral tersebut.

Soal 9.2. Dalam suatu model *machine learning*, besar penalti regularisasi untuk tingkat kompleksitas x dimodelkan oleh

$$R(x) = x \ln(1+x).$$

Total penalti pada interval $0 \leq x \leq 1$ didefinisikan sebagai

$$P = \int_0^1 x \ln(1+x) \, dx.$$

- Tentukan teknik integrasi yang paling sesuai dan jelaskan alasan pemilihannya.

- b) Hitung nilai P .
- c) Seorang mahasiswa mengusulkan substitusi langsung $u = 1 + x$. Jelaskan mengapa substitusi tersebut belum menyelesaikan inti persoalan.

Pertanyaan Refleksi

Setelah menyelesaikan seluruh Pekerjaan Rumah ini, luangkan waktu sejenak untuk merefleksikan dan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut:

- a) Bagian materi atau konsep mana dalam PR ini yang Anda rasakan paling menantang/sulit? Mengapa konsep tersebut terasa sulit bagi Anda?
- b) Strategi belajar atau sumber daya bantuan apa yang Anda gunakan dan terbukti paling efektif membantu Anda untuk memahami konsep yang menantang tersebut?
- c) Berikan penilaian mandiri terhadap tingkat pemahaman Anda untuk topik minggu ini pada skala 1–10 (1 = tidak paham sama sekali, 10 = paham sepenuhnya). Berikan alasan singkat di balik penilaian tersebut.

**Bagian refleksi ini wajib diisi sebagai komitmen proses belajar mandiri Anda dan akan digunakan oleh Asisten Dosen untuk memetakan kebutuhan pemahaman kelas asistensi berikutnya.*