

# Analisis Penilaian Ujian Tengah Semester EL2007 Sinyal dan Sistem (Kohort 2025)

## Ringkasan Eksekutif dan Tinjauan Kinerja Kohort

Laporan ini menyajikan analisis penilaian terperinci atas tujuh (7) berkas jawaban Ujian Tengah Semester (UTS) mahasiswa 1 untuk mata kuliah Sinyal dan Sistem. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan secara ketat setiap jawaban terhadap Kunci Jawaban (Rubrik) yang telah disediakan 1 untuk tujuh (7) soal ujian yang mencakup topik-topik fundamental dalam sinyal dan sistem waktu-kontinu.<sup>1</sup>

Secara keseluruhan, kinerja kohort ini sangat baik. Lima dari tujuh mahasiswa (71.4%) mencapai skor sempurna 7.0/7.0, menunjukkan penguasaan materi yang komprehensif.<sup>1</sup> Kinerja yang kuat ini mengindikasikan keberhasilan instruksional yang signifikan pada semua topik yang diuji, mulai dari periodisitas, sifat sistem, konvolusi, analisis LCCDE, hingga representasi Deret Fourier.

Kegagalan untuk mencapai skor sempurna pada dua mahasiswa yang tersisa 1 tidak bersifat acak, melainkan menunjukkan pola kesalahan yang sangat spesifik dan identik. Temuan ini memberikan wawasan pedagogis yang berharga:

1. **Kesalahan Kontradiktif (Soal 2: Invarian Waktu):** Kedua mahasiswa 1 menunjukkan kesalahan kognitif atau linguistik di mana mereka menyajikan bukti matematis yang benar yang membuktikan sistem  $y(t) = tx(t)$  adalah *time-varying* (tidak invarian waktu), namun kemudian secara keliru menulis kesimpulan akhir sebagai "time invariant".
2. **Kesalahan Konseptual (Soal 6: Koefisien CTFS):** Kedua mahasiswa yang sama 1 membuat kesalahan tanda aljabar yang identik pada koefisien Deret Fourier  $a_{-1}$  untuk sinyal  $x(t) = \cos(2t)$ , menuliskannya sebagai  $-1/2$  alih-alih  $+1/2$ . Ini menunjukkan kebingungan umum antara sifat simetri genap (kosinus) dan simetri ganjil (sinus) dalam ekspansi Euler.

Selain itu, analisis terhadap jawaban yang "benar" mengungkapkan berbagai tingkat kedalaman pemahaman. Khususnya pada Soal 5 (Solusi Lengkap LCCDE), justifikasi untuk kontinuitas kondisi awal ( $y(0^+) = y(0^-)$ ) bervariasi dari asumsi prosedural implisit 1 hingga pembuktian matematis formal 1, menyoroti perbedaan antara kompetensi dan penguasaan teoretis yang mendalam.

## Analisis Kinerja Rinci Berbasis Topik Soal

Evaluasi kinerja kolektif mahasiswa untuk setiap soal memberikan gambaran yang jelas tentang penguasaan topik.

### 2.1 Q1 (Periodisitas Sinyal) dan Q3 (Konvolusi)

Kinerja pada dua soal fundamental ini sempurna di seluruh kohort.

- **Soal 1 (Periodisitas):** Semua tujuh mahasiswa (100%) dengan benar mengidentifikasi sinyal  $x(t) = 5 \cos(4t) - 3 \sin(6t)$  sebagai periodik.1 Mereka semua mengikuti logika standar: menghitung  $T_1 = \pi/2$  dan  $T_2 = \pi/3$ , menunjukkan bahwa rasio  $T_1/T_2 = 3/2$  adalah rasional, dan menyimpulkan periode fundamental  $T_0 = 2T_1 = 3T_2 = \pi$ .1 Ini sesuai dengan kunci jawaban.1
- **Soal 3 (Konvolusi):** Semua tujuh mahasiswa (100%) berhasil menghitung integral konvolusi untuk  $x(t) = e^{-t}u(t)$  dan  $h(t) = e^{-2t}u(t)$ .1 Mereka dengan benar menetapkan batas integral dari 0 hingga  $t$ , menyederhanakan integral menjadi  $y(t) = e^{-2t} \int_0^t e^{\tau} d\tau$ , dan mencapai hasil akhir yang benar  $y(t) = (e^{-t} - e^{-2t})u(t)$  1, sesuai dengan kunci jawaban.1
- **Anomali (Soal 3):** Terdapat satu anomali pada mahasiswa Muhammad Azka Naufan.1 Meskipun langkah-langkah perhitungan integralnya ( $e^{-2t}(e^t - 1)$ ) benar, jawaban akhir yang ditulis ( $z(e^{-t} \cdot e^{-it})u(t)$ ) sama sekali tidak relevan dan tampaknya merupakan kesalahan transkripsi yang fatal. Ini diklasifikasikan sebagai kesalahan performa (kecerobohan), bukan kesalahan konseptual, dan diberi skor parsial.

## 2.2 Q2 (Linearitas dan Invarian Waktu)

Soal ini 1 menguji kemampuan untuk menerapkan definisi formal sifat-sifat sistem pada  $y(t) = tx(t)$ .

- **Linearitas:** Semua tujuh mahasiswa (100%) dengan benar membuktikan bahwa sistem ini linear dengan menunjukkan bahwa  $T\{ax_1 + bx_2\} = aT\{x_1\} + bT\{x_2\}$ .1
- **Invarian Waktu:** Lima dari tujuh mahasiswa 1 dengan benar mengidentifikasi sistem ini sebagai *Tidak Invarian Waktu* (Time-Varying). Mereka secara tepat menunjukkan bahwa output dari input yang digeser ( $y_d(t) = tx(t - t_0)$ ) tidak sama dengan output yang digeser ( $y_s(t) = (t - t_0)x(t - t_0)$ ).1
- **Pola Kesalahan (Soal 2):** Seperti yang disorot dalam ringkasan, dua mahasiswa, Dahayu 1 dan Azka 1, menunjukkan kontradiksi logika-vs-kesimpulan. Keduanya menyajikan derivasi matematis yang benar yang membuktikan *variansi* waktu ( $tx(t - t_0) \neq (t - t_0)x(t - t_0)$ ), tetapi kemudian secara keliru menyimpulkan "time invariant" 1 atau "bersifat time invariant".1 Karena pembuktian matematisnya benar, ini diberi skor parsial.

## 2.3 Q4 (LCCDE: Respon Impuls) dan Q5 (LCCDE: Solusi Lengkap)

Analisis LCCDE 1 menunjukkan penguasaan yang kuat, dengan keragaman metodologi yang menarik.

- **Soal 4 (Respon Impuls):** Semua mahasiswa (100%) dengan benar menemukan  $h(t) = e^{-5t}u(t)$ .1 Terdapat dua metodologi yang berhasil:

1. **Domain Waktu:** Mayoritas mahasiswa 1 menggunakan metode domain waktu: menemukan solusi homogen  $h(t) = Ae^{-5t}$  untuk  $t > 0$  dan kemudian mengintegrasikan LCCDE di sekitar  $t = 0$  untuk menemukan kondisi diskontinuitas  $h(0^+) = 1$ , sehingga  $A = 1$ .
  2. **Domain-s (Laplace):** Mahasiswa Dhani 1 menggunakan pendekatan Transformasi Laplace. Dengan mengambil transformasi dari  $\frac{dh(t)}{dt} + 5h(t) = \delta(t)$  (dengan  $h(0^-) = 0$ ), didapatkan  $sH(s) + 5H(s) = 1$ , yang menghasilkan  $H(s) = \frac{1}{s+5}$ . Transformasi balik Laplace secara langsung memberikan  $h(t) = e^{-5t}u(t)$ .<sup>1</sup> Kedua metode ini valid dan menunjukkan pemahaman yang komprehensif.
- **Soal 5 (Solusi Lengkap):** Semua mahasiswa (100%) dengan benar menemukan solusi  $y(t) = 2 - e^{-2t}$ .<sup>1</sup> Kualitas justifikasi untuk kondisi awal  $y(0) = 1$  (diberikan  $y(0^-) = 1$ ) bervariasi dan mengungkapkan kedalaman pemahaman:
    - **Tingkat 1 (Implisit/Prosedural):** Beberapa mahasiswa 1 langsung menggunakan  $y(0) = 1$  untuk mencari konstanta  $C$  tanpa penjelasan eksplisit mengapa  $y(0^+) = y(0^-)$ .
    - **Tingkat 2 (Konseptual):** Mahasiswa Alisha 1 dan Dhani 1 secara eksplisit menyatakan bahwa kontinuitas di  $t = 0$  ( $y(0^+) = y(0^-)$ ) berlaku *karena input  $4u(t)$  tidak mengandung impuls*. Ini menunjukkan pemahaman *mengapa* aturan tersebut berlaku.
    - **Tingkat 3 (Pembuktian):** Mahasiswa Adhisurya 1 memberikan justifikasi paling kuat dengan *membuktikan* kontinuitas. Dia mengintegrasikan LCCDE di sekitar  $t = 0$ , menunjukkan bahwa  $\int (dy/dt)dt \rightarrow y(0^+) - y(0^-)$  sementara  $\int 4u(t)dt \rightarrow 0$ , sehingga  $y(0^+) - y(0^-) = 0$ .

## 2.4 Q6 (Koefisien CTFS) dan Q7 (Aplikasi LTI pada CTFS)

Topik Deret Fourier 1 dipahami dengan baik, meskipun dengan satu pola kesalahan yang berulang.

- **Soal 7 (Aplikasi LTI):** Kinerja sempurna (100%). Semua mahasiswa dengan benar menerapkan prinsip  $b_k = a_k H(jk\omega_0)$ . Dengan  $\omega_0 = 4$  dan  $H(j\omega) = \frac{1}{1+j\omega}$ , semua mahasiswa menyimpulkan jawaban yang benar  $b_k = \frac{a_k}{1+j4k}$ .<sup>1</sup>
- **Soal 6 (Koefisien CTFS):** Soal ini meminta koefisien untuk  $x(t) = \cos(2t)$ .
  - Lima dari tujuh mahasiswa 1 dengan benar menggunakan identitas Euler ( $\cos(2t) = \frac{1}{2}e^{j2t} + \frac{1}{2}e^{-j2t}$ ) untuk mengidentifikasi  $\omega_0 = 2$ ,  $a_1 = 1/2$ , dan  $a_{-1} = 1/2$ .<sup>1</sup>
  - **Pola Kesalahan (Soal 6):** Dua mahasiswa, Dahayu 1 dan Azka 1, membuat kesalahan yang sama persis. Keduanya benar mengidentifikasi  $\omega_0 = 2$  dan  $a_1 = 1/2$ , tetapi keduanya salah menulis  $a_{-1} = -1/2$ .<sup>1</sup> Kesalahan tanda ini menunjukkan kebingungan antara ekspansi  $\cos()$  (simetri genap,  $a_{-1} = a_1$ ) dan  $\sin()$  (simetri ganjil,  $a_{-1} = -a_1$ ). Ini adalah kesalahan konseptual yang signifikan, yang diberi skor parsial.

## Evaluasi dan Justifikasi Skor per Mahasiswa

Penilaian berikut merinci skor yang diberikan kepada setiap mahasiswa sesuai dengan rubrik yang diminta (1.0 untuk jawaban yang benar dengan logika yang sesuai, <1.0 untuk jawaban yang kurang sempurna, 0 untuk jawaban yang salah atau tidak dijawab).

### 3.1 Benedictus Alfin Geraldine Baya (13223072)

1

- **Total Skor: 7.0/7.0**
- **Justifikasi:** Mahasiswa ini memberikan jawaban yang ringkas namun akurat secara teknis untuk semua 7 soal.
  - **Skor 1.0 (Q1-Q7):** Setiap jawaban 1 sesuai dengan logika dan hasil akhir pada kunci jawaban.1 Logika yang disajikan, meskipun singkat, sudah mencukupi dan benar (misalnya, menunjukkan  $T_1, T_2, T_0$  untuk Q1;  $y_h, y_p, C$  untuk Q5; dan ekspansi Euler untuk Q6).

### 3.2 Alisha Tazkia Anugraha (13223005)

1

- **Total Skor: 7.0/7.0**
- **Justifikasi:** Mahasiswa ini memberikan jawaban "model" yang sangat rinci dan dijelaskan dengan baik, yang menunjukkan pemahaman konseptual yang mendalam.
  - **Skor 1.0 (Q1-Q7):** Jawaban 1 sepenuhnya sesuai dengan kunci jawaban.1
  - **Catatan Kinerja Unggul (Q5):** Seperti yang dibahas di Bagian 2.3, pembenaran eksplisit untuk  $y(0^+) = y(0^-) = 1$  ("Karena  $y(t)$  kontinu pada  $t = 0$  (tidak ada impuls dalam input  $4u(t)$ ") 1 menunjukkan pemahaman teoretis yang kuat.

### 3.3 Muhammad Adhisurya Putra (13223068)

1

- **Total Skor: 7.0/7.0**
- **Justifikasi:** Kinerja yang luar biasa, menunjukkan pemahaman teoretis yang paling teliti dalam kohort ini.
  - **Skor 1.0 (Q1-Q7):** Jawaban 1 sepenuhnya sesuai dengan kunci jawaban.1
  - **Catatan Kinerja Unggul (Q5):** Seperti yang dibahas di Bagian 2.3, mahasiswa ini 1 adalah satu-satunya yang *membuktikan* kontinuitas  $y(t)$  di  $t = 0$  dengan mengintegrasikan LCCDE di sekitar  $t = 0$ , yang merupakan pembenaran paling kuat yang mungkin.

### 3.4 Andhika Narawangsa Susilo (13222036)

1

- **Total Skor: 7.0/7.0**

- **Justifikasi:** Serupa dengan 1, mahasiswa ini 1 memberikan jawaban yang ringkas dan benar secara prosedural.
  - **Skor 1.0 (Q1-Q7):** Setiap jawaban 1 sesuai dengan logika dan hasil akhir pada kunci jawaban.1 Tidak ada kesalahan yang teridentifikasi.

### 3.5 Dahayu Aqila Suseno (13223030)

1

- **Total Skor: 6.3/7.0**
- **Justifikasi:** Kinerja yang umumnya kuat, namun dirusak oleh dua kesalahan spesifik.
  - **Skor 1.0 (Q1, Q3, Q4, Q5, Q7):** Jawaban 1 untuk soal-soal ini benar dan sesuai dengan kunci jawaban.1
  - **Skor 0.8 (Q2):** Seperti yang dianalisis di Bagian 2.2, mahasiswa 1 menyajikan logika matematis yang benar untuk *Time-Varying* ( $tx(t - t_0) \neq (t - t_0)x(t - t_0)$ ) tetapi secara keliru menyimpulkan "time Invariant". Ini adalah kontradiksi logika-vs-kesimpulan yang memerlukan pengurangan skor parsial.
  - **Skor 0.5 (Q6):** Seperti yang dianalisis di Bagian 2.4, mahasiswa 1 salah mengidentifikasi  $a_{-1} = -1/2$ . Karena  $\omega_0$  dan  $a_1$  benar, tetapi setengah dari koefisien non-nol salah, skor parsial 0.5 diberikan.

### 3.6 Dhani Surya Wibowo Putra (13223028)

1

- **Total Skor: 7.0/7.0**
- **Justifikasi:** Kinerja yang sangat baik, menunjukkan fleksibilitas metodologis.
  - **Skor 1.0 (Q1-Q7):** Jawaban 1 sepenuhnya sesuai dengan kunci jawaban.1
  - **Catatan Kinerja Unggul (Q4):** Seperti yang dibahas di Bagian 2.3, mahasiswa 1 menggunakan Transformasi Laplace untuk menyelesaikan Q4. Metode ini, meskipun berbeda dari 1, sepenuhnya valid secara teknis dan menghasilkan jawaban yang benar.
  - **Catatan Kinerja Unggul (Q5):** Juga memberikan pembenaran konseptual yang sangat baik untuk kontinuitas  $y(t)$  di  $t = 0.1$

### 3.7 Muhammad Azka Naufan (13223093)

1

- **Total Skor: 6.0/7.0**
- **Justifikasi:** Kinerja yang umumnya baik, tetapi mengandung tiga kesalahan berbeda.
  - **Skor 1.0 (Q1, Q4, Q5, Q7):** Jawaban 1 untuk soal-soal ini benar dan sesuai dengan kunci jawaban.1

- **Skor 0.8 (Q2):** Kesalahan yang sama persis dengan.1 Logika matematis yang benar untuk *Time-Varying* ( $tx(t - t_0) \neq (t - t_0)x(t - t_0)$ ) disajikan, tetapi kesimpulan yang salah ("bersifat time invariant") 1 ditulis.
- **Skor 0.7 (Q3):** Seperti yang dianalisis di Bagian 2.1, langkah-langkah perhitungan integral ( $e^{-2t}(e^t - 1)$ ) 1 benar, tetapi jawaban akhir yang ditulis ( $z(e^{-t} \cdot e^{-it})u(t)$ ) 1 sama sekali salah dan tidak terkait. Skor parsial 0.7 diberikan karena logika mayoritas benar tetapi hasil akhirnya salah karena kecerobohan.
- **Skor 0.5 (Q6):** Kesalahan yang sama persis dengan.1 Mahasiswa 1 salah mengidentifikasi  $a_{-1} = -1/2$ .

## Matriks Penilaian Akhir (Format Tabel)

Tabel berikut memberikan rincian skor kuantitatif untuk setiap mahasiswa (baris) per soal (kolom), sesuai dengan permintaan. Penilaian didasarkan pada perbandingan jawaban mahasiswa 1 terhadap kunci jawaban 1 dan rubrik yang diminta (1.0 = Sempurna, <1.0 = Kurang Sempurna, 0 = Salah/Tidak Dijawab).

Nama Mahasiswa	NIM	Skor Soal 1	Skor Soal 2	Skor Soal 3	Skor Soal 4	Skor Soal 5	Skor Soal 6	Skor Soal 7	Total Skor
Benedictus Alfin Geraldine Baya	13223072	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	7.0
Alisha Tazkia Anugraha	13223005	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	7.0
Muhammad Adhisurya Putra	13223068	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	7.0
Andhika Narawangsa Susilo	13222036	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	7.0
Dahayu Aqila Suseno	13223030	1.0	0.8	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0	6.3
Dhani Surya Wibowo Putra	13223028	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	7.0
Muhammad Azka Naufan	13223093	1.0	0.8	0.7	1.0	1.0	0.5	1.0	6.0

## Nilai Sebelumnya

NO	NIM	NAMA	1	2	3	4	5	6	7
1	13222036	Andhika Narawangsa Susilo	0.5	1	0.75	0.5	1	1	1
2	13223005	Alisha Tazkia Anugraha	1	0	0.5	0	0	0	0
3	13223028	Dhani Surya Wibowo Putra	1	1	1	1	1	0.5	0
4	13223030	Dahayu Aqila Suseno	1	1	0.25	0.25	0.75	0.75	0
5	13223068	Muhammad Adhisurya Putra	1	0.5	0	0	0	0.25	0
6	13223072	B. Alfin Geraldine Baya	0.5	0	0	1	1	0.75	0
7	13223093	Muhammad Azka Naufan	0	1	0	0.5	1	0	0