

Representasi Semiotik Mahasiswa dalam Menginterpretasikan Grafik Pengujian Hipotesis Berdasarkan Teori Duval

Arnaningtyas Rofi'i

D4 Teknologi Rekayasa Utilitas, Politeknik Negeri Bali
Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali, Indonesia
arnaning007@pnb.ac.id

Abstrak

Kemampuan menginterpretasikan grafik pengujian hipotesis merupakan kompetensi penting dalam pembelajaran Statistika Teknik menuntut mahasiswa memahami dan menghubungkan berbagai bentuk representasi matematis. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan representasi semiotik mahasiswa dalam menginterpretasikan grafik pengujian hipotesis berdasarkan Teori Representasi Semiotik Duval. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan teknik *purposive sampling*. Subjek penelitian terdiri atas tiga mahasiswa yang dipilih berdasarkan variasi kemampuan representasi semiotik. Data dikumpulkan melalui tes interpretasi grafik pengujian hipotesis. Analisis difokuskan pada dua aktivitas representasi semiotik, yaitu *treatment* dan *conversion*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh mahasiswa telah menguasai aktivitas *treatment*, ditandai dengan kemampuan mengidentifikasi jenis distribusi, menentukan nilai kritis, daerah penolakan, serta posisi statistik uji pada grafik secara tepat. Pada aktivitas *conversion*, mahasiswa mampu menghubungkan representasi grafik dengan simbol statistik, tetapi masih mengalami kesulitan mentransformasikan keputusan statistik menjadi kesimpulan verbal sesuai konteks permasalahan. Perbedaan tingkat *conversion* menunjukkan adanya variasi pemahaman konseptual antar mahasiswa. Temuan ini mengindikasikan bahwa pembelajaran Statistika Teknik perlu mengintegrasikan representasi visual, simbolik, dan verbal secara sistematis agar kemampuan interpretasi grafik dan pemahaman konseptual mahasiswa berkembang secara lebih utuh.

Kata Kunci: *Representasi Semiotik, Statistika Teknik, Teori Duval.*

Abstract

The ability to interpret hypothesis testing graphs is an important competency in learning Engineering Statistics because it requires students to understand and connect various forms of mathematical representation. This study aims to describe students' semiotic representations in interpreting hypothesis testing graphs based on Duval's Semiotic Representation Theory. The study uses a descriptive qualitative approach with the technique *purposive sampling*. The research subjects consisted of three students selected based on variations in semiotic representation abilities. Data were collected through a hypothesis-testing graph interpretation test. The analysis focused on two semiotic representation activities: *treatment* And *conversion*. The results of the

study show that all students have mastered the activities *treatment*, characterized by the ability to identify the type of distribution, determine critical values, rejection areas, and the position of test statistics on a graph accurately. In this activity *conversion*, students are able to connect graphic representations with statistical symbols, but still have difficulty transforming statistical decisions into verbal conclusions according to the context of the problem. Differences in levels *conversions* shows variations in conceptual understanding among students. This finding indicates that learning Engineering Statistics needs to systematically integrate visual, symbolic, and verbal representations to develop students' graph interpretation skills and conceptual understanding more holistically.

Keyword: *Semiotic Representation, Engineering Statistics, Duval's Theor.*

I. PENDAHULUAN

Statistika Teknik merupakan salah satu mata kuliah dasar yang berperan penting dalam membekali mahasiswa dengan kemampuan mengolah, menganalisis, dan menginterpretasikan data sebagai dasar pengambilan keputusan (Habibie et al., 2026). Salah satu kompetensi penting dalam mata kuliah ini adalah kemampuan melakukan pengujian hipotesis yang tidak hanya menuntut mahasiswa melakukan perhitungan statistik, tetapi juga memahami makna hasil pengujian melalui berbagai representasi, seperti simbol statistik, tabel distribusi, grafik distribusi peluang, dan penjelasan verbal (Subali *et al.*, 2025; Krishnan and Idris, 2015).

Dalam proses pembelajaran, grafik distribusi normal pada pengujian hipotesis digunakan untuk memvisualisasikan daerah penerimaan dan penolakan hipotesis, posisi statistik uji, nilai kritis, serta peluang kesalahan (Jamshidian & Jamshidian, 2024). Melalui grafik distribusi normal mahasiswa mampu menjelaskan hubungan antara nilai statistik uji dengan keputusan menerima atau menolak hipotesis nol (H_0) (Munarsih, 2016). Kemampuan menginterpretasikan grafik menjadi salah satu kompetensi penting dalam membangun pemahaman konseptual mahasiswa terhadap pengujian hipotesis.

Pada praktiknya masih banyak mahasiswa yang mengalami kesulitan dalam menginterpretasikan grafik pengujian hipotesis (Fatimah, 2023; Tiro, Aidid and Ahmar, 2018; Wahyuningrum, 2021). Salah satunya, Mahasiswa belum mampu menghitung nilai statistik uji dengan benar, mengalami kesalahan ketika menentukan daerah kritis, menghubungkan posisi statistik uji pada grafik dengan keputusan pengujian, atau menyusun kesimpulan berdasarkan hasil pengujian (Peng et al., 2025). Kondisi ini menunjukkan bahwa permasalahan tidak selalu terletak pada kemampuan melakukan prosedur perhitungan, tetapi juga pada kemampuan memahami dan menghubungkan berbagai bentuk representasi yang digunakan dalam statistika.

Dalam pembelajaran statistika, mahasiswa dituntut untuk menghubungkan representasi simbolik, seperti H_0 , H_1 , nilai α , nilai statistik uji, dan nilai kritis, dengan representasi visual berupa grafik distribusi normal, mengubahnya menjadi representasi verbal berupa keputusan dan kesimpulan hasil pengujian (Firnanda & Wahyuni, 2024). Pada Mahasiswa kegagalan dalam proses tersebut dapat menyebabkan kesalahan interpretasi meskipun hasil perhitungannya sudah benar (Yuniarti, 2022). Fenomena tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan mempelajari pengujian hipotesis tidak cukup diukur dari ketepatan perhitungan statistik, tetapi juga dari kemampuan mahasiswa berpindah antar berbagai representasi.

Permasalahan tersebut dapat dikaji menggunakan Teori Representasi Semiotik yang dikemukakan oleh Raymond Duval. Menurut Duval, pemahaman matematika tidak hanya bergantung pada kemampuan melakukan manipulasi dalam satu representasi (*treatment*), tetapi juga pada kemampuan mengubah informasi dari satu representasi ke representasi lain (*conversion*) (Dahiana et al., 2023). Dalam konteks pengujian hipotesis, *treatment* dapat berupa kemampuan membaca informasi pada grafik distribusi normal, sedangkan *conversion* terjadi ketika mahasiswa menghubungkan grafik dengan simbol statistik dan kemudian menyusun keputusan serta kesimpulan pengujian (Rahmawati et al., 2023). Duval memberikan kerangka analisis yang mampu menjelaskan bagaimana mahasiswa membangun pemahaman melalui berbagai representasi serta mengidentifikasi letak kesalahan yang terjadi.

Penelitian mengenai pengujian hipotesis lebih berfokus pada kemampuan melakukan prosedur perhitungan statistik atau tingkat ketepatan jawaban mahasiswa (Daming & Saman, 2023; Pinahayu et al., 2023; Ayu et al., 2024). Penelitian Sungkono et al. (2023) menggunakan Teori Representasi Semiotik Duval berfokus pada pemahaman konsep distribusi normal, visualisasi kurva, atau penggunaan teknologi pembelajaran, bukan pada proses pengambilan keputusan dalam pengujian hipotesis. Kemampuan menginterpretasikan grafik memiliki peran yang sangat penting dalam pembelajaran statistika karena menjadi dasar bagi mahasiswa untuk memahami informasi statistik dan mengambil keputusan berdasarkan data secara tepat.

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan penelitian yang menganalisis bagaimana representasi semiotik mahasiswa dalam menginterpretasikan grafik pengujian hipotesis pada mata kuliah Statistika Teknik. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai proses representasi yang dilakukan mahasiswa, mengidentifikasi bentuk-bentuk

kesalahan yang muncul pada proses *treatment* dan *conversion*, serta memberikan rekomendasi bagi dosen dalam merancang pembelajaran statistika yang lebih efektif untuk meningkatkan kemampuan interpretasi grafik mahasiswa.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk menjabarkan secara mendalam bentuk representasi semiotik mahasiswa dalam menginterpretasikan grafik pengujian hipotesis berdasarkan Teori Duval. Metode ini dipilih karena fokus utama penelitian adalah memetakan proses kognitif mahasiswa saat membaca, menghubungkan, dan memaknai berbagai representasi matematika, alih-alih menguji dampak dari suatu model pembelajaran.

Pemilihan subjek dilakukan menggunakan teknik *purposive sampling*, yaitu memilih mahasiswa yang memenuhi kriteria tertentu sehingga mampu memberikan informasi mengenai representasi semiotik dalam menginterpretasikan grafik pengujian hipotesis yang bertujuan memperoleh pemahaman yang mendalam terhadap fenomena yang diteliti (Creswell, 2018). Proses seleksi melalui dua tahap: pertama dengan pemberian tes awal kepada seluruh mahasiswa, kedua dipilih subjek berdasarkan nilai berdasarkan variasi representasi semiotik yang muncul.

Data dikumpulkan melalui instrumen utama yaitu tes pengujian hipotesis. Instrumen tes memuat permasalahan yang mengharuskan mahasiswa mengidentifikasi komponen-komponen penting yang diperlukan dalam melakukan pengujian hipotesis, seperti jenis uji yang digunakan, perumusan hipotesis, taraf signifikansi, statistik uji, nilai kritis, serta dasar pengambilan keputusan, kemudian menghubungkannya dengan representasi simbolik dan verbal. Instrumen tes disajikan pada Gambar 1.

Data pengukuran dari lima sampel yang dipilih secara random adalah sebagai berikut: rata-rata adalah 6,3 dan standar deviasi = 1,5. Ujilah H_0 bahwa rata-rata populasi sama dengan 8 melawan H_a bahwa rata-rata populasi tidak sama dengan 8.

Tentukan:

1. Jenis uji hipotesis yang digunakan beserta alasannya.
2. Hipotesis nol dan hipotesis alternatif dalam bentuk simbolik.
3. Statistik uji yang digunakan beserta nilai statistik ujinnya.
4. Nilai kritis dan dasar pengambilan keputusan.
5. Keputusan uji hipotesis dalam bentuk simbolik dan jelaskan maknanya secara verbal.

Gambar 1. Instrumen Tes

Seluruh data berupa hasil tes, dokumentasi lembar jawaban kemudian dianalisis menggunakan model interaktif Miles, Huberman, dan Saldaña (reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan). Analisis dilakukan dengan dua aktivitas utama Teori Duval:

treatment (mengolah informasi dalam domain grafik yang sama) dan *conversion* (mengubah informasi dari grafik ke bentuk simbolik dan verbal). Kedua aktivitas tersebut dijabarkan ke dalam beberapa indikator analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi bentuk representasi semiotik mahasiswa ketika menginterpretasikan grafik pengujian hipotesis. Indikator analisis yang digunakan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Indikator Analisis Aktivitas Duval

Aktivitas Duval	Indikator
<i>Treatment</i>	Mengidentifikasi jenis distribusi pada grafik
	Menentukan nilai kritis
	Menentukan daerah penolakan dan penerimaan H_0
	Menentukan posisi statistik uji pada grafik
<i>Conversion</i>	Menghubungkan grafik dengan simbol statistik (H_0 , H_1 , α , statistik uji)
	Menentukan keputusan menerima atau menolak H_0
	Menyusun kesimpulan berdasarkan konteks soal

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

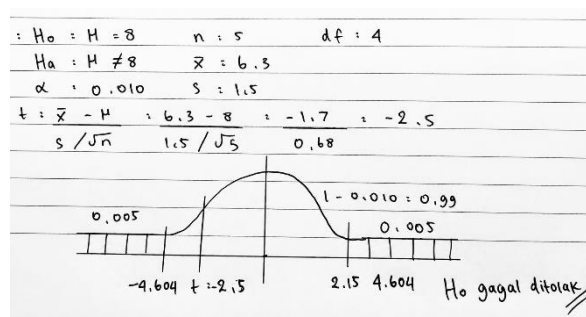
Penelitian diawali dengan pemberian tes interpretasi grafik pengujian hipotesis T-test kepada 27 mahasiswa yang telah menerima pembelajaran materi tersebut. Hasil dari analisis dipetakan kedalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Identifikasi Pada Setiap Indikator Aktivitas Treatment Dan Conversion

Aktivitas Duval	Indikator	Jumlah Mahasiswa
<i>Treatment</i>	Mengidentifikasi jenis distribusi pada grafik	27
	Menentukan nilai kritis	27
	Menentukan daerah penolakan dan penerimaan H_0	27
	Menentukan posisi statistik uji pada grafik	27
<i>Conversion</i>	Menghubungkan grafik dengan simbol statistik (H_0 , H_1 , α , statistik uji)	25
	Menentukan keputusan menerima atau menolak H_0	23
	Menyusun kesimpulan berdasarkan konteks soal	19

Berdasarkan hasil tabel 2, dipilih tiga mahasiswa sebagai subjek penelitian melalui teknik *purposive sampling*. Pemilihan subjek didasarkan pada variasi kemampuan dalam memenuhi indikator representasi semiotic. Mahasiswa kategori tinggi dipilih mampu memenuhi seluruh indikator *treatment* dan *conversion*. Mahasiswa kategori sedang dipilih mampu memenuhi seluruh indikator *treatment*, mengalami kesulitan pada sebagian indikator *conversion*. Mahasiswa kategori rendah dipilih belum mampu memenuhi beberapa indikator baik pada aktivitas *treatment* maupun *conversion*.

Ketiga subjek dijabarkan berdasarkan hasil pekerjaan tertulis dan wawancara untuk mengungkap representasi semiotik mahasiswa dalam menginterpretasikan grafik pengujian hipotesis berdasarkan Teori Duval. Hasil penelitian diawali dengan mahasiswa berkategori tinggi yang diberi kode M01. Hasil tes M01 dalam menyelesaikan soal pengujian hipotesis disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Tes Mahasiswa M01

Tabel 3. Hasil Analisis Indikator Aktivitas *Treatment* Pada Subjek M01

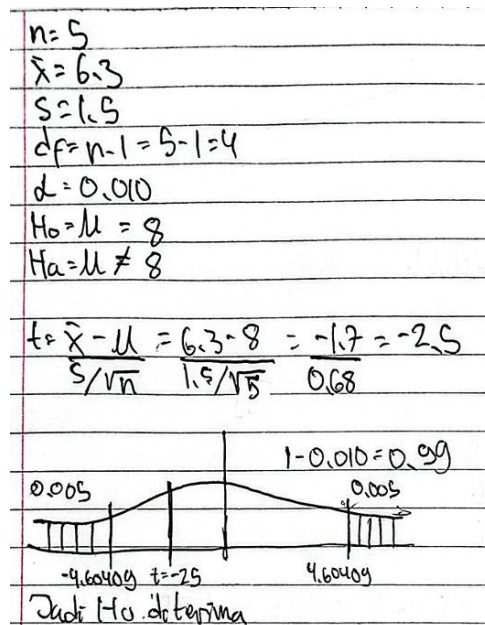
Indikator	Analisis	Hasil
Mengidentifikasi jenis distribusi pada grafik	Mahasiswa menggunakan distribusi t , ditunjukkan dengan penentuan derajat kebebasan $df = 4$. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa memahami jenis distribusi yang digunakan untuk pengujian hipotesis rata-rata dengan sampel kecil.	Terpenuhi
Menentukan nilai kritis	Mahasiswa menentukan taraf signifikansi $\alpha = 0,01$ dan menggunakan nilai kritis sebesar $\pm 4,604$. Nilai tersebut sesuai dengan distribusi t pada $df = 4$ untuk uji dua sisi.	Terpenuhi

Menentukan daerah penolakan dan penerimaan H_0	Mahasiswa menggambar kurva distribusi t dengan dua daerah penolakan pada kedua ekor kurva, masing-masing seluas 0,005. Daerah penerimaan H_0 digambarkan berada di antara kedua nilai kritis.	Terpenuhi
Menentukan posisi statistik uji pada grafik	Mahasiswa menghitung statistik uji sebesar $t = -2,5$ dan menempatkannya di antara nilai kritis $-4,604$ dan $4,604$. Posisi tersebut menunjukkan statistik uji berada pada daerah penerimaan H_0 .	Terpenuhi

Tabel 4. Hasil Analisis Indikator Aktivitas *Conversion* Pada Subjek M01

Indikator	Analisis	Hasil
Menghubungkan grafik dengan simbol statistic (H_0, H_1, α , statistik uji)	Mahasiswa menuliskan hipotesis, $H_a: \mu \neq 8$, taraf signifikansi $\alpha = 0,01$, ukuran sampel, derajat kebebasan, serta statistik uji, kemudian menghubungkannya dengan grafik distribusi.	Terpenuhi
Menentukan keputusan menerima atau menolak H_0	Berdasarkan posisi statistik uji pada grafik, mahasiswa menyimpulkan " H_0 gagal ditolak". Keputusan ini konsisten dengan letak statistik uji yang berada di daerah penerimaan H_0 dan menggunakan istilah yang tepat dalam inferensi statistik.	Terpenuhi
Menyusun kesimpulan berdasarkan konteks soal	Mahasiswa belum memberikan interpretasi terhadap konteks permasalahan. Jawaban berhenti pada keputusan statistik dan belum menjelaskan bahwa tidak terdapat bukti yang cukup untuk menyatakan rata-rata populasi berbeda dari 8 pada taraf signifikansi 1%.	Belum terpenuhi

Hasil berkategori sedang diberi kode M02. Hasil tes M02 dalam menyelesaikan soal pengujian hipotesis disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hasil Tes Mahasiswa M02

Tabel 5. Hasil Analisis Indikator Aktivitas *Treatment* Pada Subjek M02

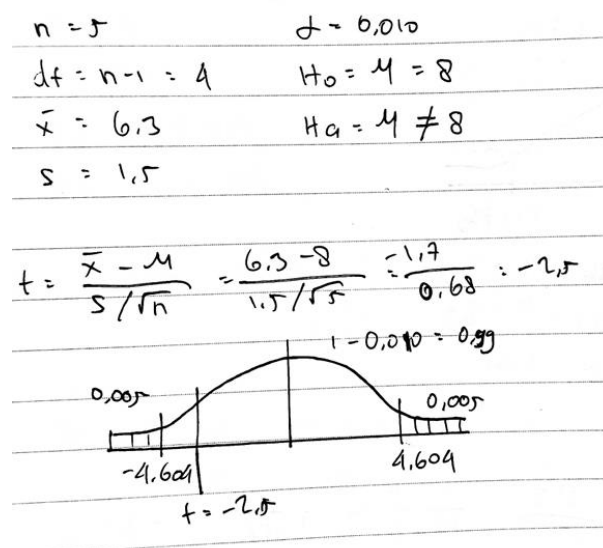
Indikator	Analisis Jawaban Mahasiswa	Keterangan
Mengidentifikasi jenis distribusi pada grafik	Mahasiswa menggunakan distribusi t dengan menghitung derajat kebebasan $df = n - 1 = 4$. Hal ini menunjukkan mahasiswa memahami bahwa pengujian menggunakan distribusi t karena ukuran sampel kecil dan simpangan baku populasi tidak diketahui.	Terpenuhi
Menentukan nilai kritis	Mahasiswa menentukan taraf signifikansi $\alpha = 0,01$ dan nilai kritis sebesar $\pm 4,60409$. Nilai tersebut sesuai dengan distribusi t untuk $df = 4$ pada uji dua sisi.	Terpenuhi
Menentukan daerah penolakan dan penerimaan H_0	Mahasiswa menggambar kurva distribusi t dan memberi arsiran pada kedua ekor kurva sebagai daerah penolakan dengan luas masing-masing 0,005. Daerah penerimaan berada di antara kedua nilai kritis.	Terpenuhi
Menentukan posisi statistik uji pada	Mahasiswa menghitung nilai statistik uji $t = -2,5$ dan menempatkannya di antara dua nilai kritis pada	Terpenuhi

grafik	grafik. Posisi tersebut menunjukkan statistik uji berada di daerah penerimaan H_0 .	
--------	---	--

Tabel 6. Hasil Analisis Indikator Aktivitas *Conversion* Pada Subjek M02

Indikator	Analisis Jawaban Mahasiswa	Keterangan
Menghubungkan grafik dengan simbol statistik (H_0 , H_1 , α , statistik uji)	Mahasiswa menuliskan $H_0: \mu = 8$, $H_a: \mu \neq 8$, $\alpha = 0,01$, $df = 4$, dan statistik uji $t = -2,5$, kemudian menghubungkannya dengan grafik distribusi t .	Terpenuhi
Menentukan keputusan menerima atau menolak H_0	Berdasarkan posisi statistik uji pada grafik, mahasiswa menyimpulkan " H_0 diterima". Secara konsep, keputusan ini sesuai dengan letak statistik uji yang berada di daerah penerimaan, meskipun dalam statistika modern istilah yang lebih tepat adalah "gagal menolak H_0 ".	Terpenuhi, tetapi istilah kurang tepat
Menyusun kesimpulan berdasarkan konteks soal	Mahasiswa tidak menjelaskan makna keputusan tersebut terhadap rata-rata populasi. Jawaban berhenti pada keputusan statistik tanpa mengaitkannya dengan konteks permasalahan.	Belum terpenuhi

Hasil berkategori rendah diberi kode M03. Hasil tes M03 dalam menyelesaikan soal pengujian hipotesis disajikan pada Gambar 3



Gambar 3. Hasil Tes Mahasiswa M03

Tabel 7. Hasil Analisis Indikator Aktivitas *Treatment* Pada Subjek M03

Indikator	Analisis	Hasil
Mengidentifikasi jenis distribusi pada grafik	Mahasiswa menggunakan distribusi t , ditunjukkan dengan perhitungan derajat kebebasan $df = n - 1 = 4$. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa mengetahui jenis distribusi yang digunakan pada pengujian hipotesis satu sampel ketika ukuran sampel kecil dan simpangan baku populasi tidak diketahui.	Terpenuhi
Menentukan nilai kritis	Mahasiswa menentukan taraf signifikansi $\alpha = 0,01$ dan menggunakan nilai kritis sebesar $\pm 4,604$ yang sesuai dengan distribusi t pada $df = 4$ untuk uji dua sisi.	Terpenuhi
Menentukan daerah penolakan dan penerimaan H_0	Mahasiswa menggambarkan kurva distribusi t dengan dua daerah penolakan masing-masing sebesar 0,005 pada kedua ekor kurva. Daerah di antara kedua nilai kritis menunjukkan daerah penerimaan H_0 .	Terpenuhi
Menentukan posisi statistik uji pada grafik	Mahasiswa menghitung statistik uji sebesar $t = -2,5$ dan meletakkannya di antara nilai kritis $-4,604$ dan $4,604$ pada kurva distribusi. Penempatan ini menunjukkan bahwa statistik uji berada di daerah penerimaan H_0 .	Terpenuhi

Tabel 8. Hasil Analisis Indikator Aktivitas *Conversion* Pada Subjek M03

Indikator	Analisis	Hasil
Menghubungkan grafik dengan simbol statistik (H_0, H_1, α , statistik uji)	Mahasiswa menuliskan hipotesis $H_0: \mu = 8$, $H_a: \mu \neq 8$, taraf signifikansi $\alpha = 0,01$, derajat kebebasan, dan statistik uji, kemudian menghubungkannya dengan grafik distribusi t .	Terpenuhi
Menentukan keputusan menerima atau menolak H_0	Berdasarkan posisi statistik uji pada grafik, mahasiswa belum menuliskan keputusan uji secara eksplisit, misalnya "gagal menolak H_0 " atau "menolak H_0 ". Padahal dari grafik dapat disimpulkan bahwa statistik uji berada di daerah penerimaan.	Belum terpenuhi

Menyusun kesimpulan berdasarkan konteks soal	Mahasiswa tidak memberikan kesimpulan yang mengaitkan hasil pengujian dengan konteks permasalahan, misalnya mengenai rata-rata populasi.	Belum terpenuhi
--	--	-----------------

Hasil penelitian terhadap mahasiswa M01, M02, dan M03 menunjukkan bahwa ketiga mahasiswa telah menguasai aktivitas *treatment* dengan baik sebagaimana dijelaskan dalam Teori Representasi Semiotik Duval. Ketiganya mampu mengolah informasi yang terdapat pada representasi grafik pengujian hipotesis secara sistematis, mulai dari menentukan jenis distribusi, menetapkan nilai kritis, mengidentifikasi daerah penolakan, hingga menempatkan nilai statistik uji pada kurva distribusi. Temuan tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Urhan & Zengin (2025) mahasiswa umumnya tidak mengalami kesulitan ketika melakukan manipulasi informasi pada satu bentuk representasi karena aktivitas tersebut lebih menekankan penerapan prosedur yang telah dipelajari. Pada penelitian Dahiana et al. (2023) mahasiswa sudah baik ketika melakukan manipulasi informasi pada satu bentuk representasi dengan menekankan penerapan prosedur yang telah dipelajari.

Dibandingkan dengan penelitian Dahiana et al., (2023) sebagian peserta didik mengalami kesulitan melakukan *treatment* dan beberapa bentuk *conversion* pada representasi aljabar, geometri, dan verbal dalam penyelesaian masalah matematika. Sebaliknya, pada penelitian ini ketiga mahasiswa telah mampu melakukan konversi dari representasi grafik menuju representasi simbolik dengan benar. Kemampuan *treatment* yang lebih dominan pada ketiga mahasiswa (M01, M02, dan M03) dapat dikaitkan dengan karakteristik pembelajaran pada mahasiswa bidang teknik yang menekankan analisis prosedural, interpretasi grafik, serta penggunaan berbagai representasi visual dalam menyelesaikan permasalahan dibandingkan dengan peserta didik (Engelbrecht et al., 2012).

Berbeda dengan aktivitas *treatment*, hasil penelitian menunjukkan bahwa aktivitas *conversion* masih menjadi kendala bagi ketiga mahasiswa. Mahasiswa M01 dan M02 mampu menghubungkan representasi grafik dengan representasi simbolik melalui penentuan keputusan uji, yaitu menyatakan bahwa H_0 gagal ditolak. Akan tetapi, keduanya belum mampu mengubah keputusan statistik tersebut menjadi kesimpulan verbal yang sesuai dengan konteks permasalahan. Mahasiswa M03 menunjukkan kemampuan *conversion* yang lebih rendah, hanya mampu menghubungkan grafik dengan simbol statistik tanpa melanjutkan pada tahap pengambilan keputusan maupun penyusunan kesimpulan. Temuan

ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tuntutan transformasi antarsistem representasi, semakin besar pula kesulitan yang dialami mahasiswa.

Kesulitan utama dalam menggunakan representasi majemuk bukan terletak pada memahami masing-masing representasi secara terpisah, melainkan pada kemampuan menghubungkan dan mentransformasikan informasi antarrepresentasi (Nuriyah et al., 2025). Representasi visual sering kali membantu proses berpikir matematis, tetapi pemahaman konseptual baru benar-benar terbentuk apabila mahasiswa mampu mengintegrasikan representasi visual, simbolik, dan verbal secara bersamaan (Musrikah et al., 2023). Kemampuan membaca grafik belum menjamin mahasiswa mampu menjelaskan makna statistik yang terkandung di dalamnya.

Perbedaan tingkat kemampuan *conversion* antara M01, M02, dan M03 juga menunjukkan adanya variasi tingkat pemahaman konseptual mahasiswa. M01 dan M02 telah mencapai tahap konversi dari representasi visual ke simbolik, tetapi belum sampai pada representasi verbal. Rendahnya kemampuan representasi dipengaruhi oleh kurangnya pemahaman konsep, ketelitian, dan penguasaan materi prasyarat (Hajriyanto et al., 2024). Penelitian ini memperluas temuan tersebut dengan menunjukkan bahwa, meskipun mahasiswa telah mampu membaca grafik, menentukan nilai kritis, daerah penolakan, dan keputusan statistik dengan benar (*treatment* dan sebagian *conversion*), mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam mengomunikasikan makna hasil pengujian hipotesis ke dalam bentuk kesimpulan verbal.

Mahasiswa M03 berhenti pada hubungan antara representasi visual dan simbolik sehingga proses representasi semiotik berlangsung lebih terbatas. Representasi visual merupakan bentuk representasi yang paling banyak digunakan mahasiswa, tetapi pemahaman konsep yang lebih baik ditunjukkan ketika mahasiswa mampu menghubungkan representasi visual dengan representasi simbolik secara bermakna (Musrikah et al., 2023). Kondisi ini memperlihatkan bahwa kesulitan mahasiswa bukan disebabkan oleh ketidakmampuan membaca grafik, melainkan oleh belum terbentuknya keterkaitan makna antara representasi grafik, simbol statistik, dan interpretasi hasil pengujian hipotesis.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa aktivitas *treatment* telah dikuasai oleh ketiga mahasiswa, sedangkan aktivitas *conversion* masih memerlukan penguatan. Penelitian ini memperkuat hasil penelitian sebelumnya Musrikah et al., (2023), Samijo et al., (2023), Hadi, (2024) bahwa kemampuan representasi semiotik tidak hanya ditentukan oleh keberhasilan melakukan manipulasi prosedural, tetapi juga oleh

kemampuan mentransformasikan informasi ke berbagai bentuk representasi yang tetap mempertahankan makna konsep. Pada pembelajaran statistika, khususnya pada materi pengujian hipotesis, perlu dirancang dengan memberikan lebih banyak latihan yang mengintegrasikan representasi grafik, simbol statistik, dan interpretasi verbal sehingga mahasiswa tidak hanya mampu memperoleh keputusan statistik, tetapi juga mampu menjelaskan makna keputusan tersebut sesuai dengan konteks penelitian.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan penelitian menunjukkan bahwa ketiga subjek telah menunjukkan kemampuan yang baik dalam aktivitas *treatment*, yaitu mengolah informasi pada sistem representasi grafik secara tepat. Aktivitas *conversion* belum sepenuhnya berkembang karena mahasiswa masih mengalami kesulitan dalam mentransformasikan informasi dari representasi grafik ke representasi simbolik dan terutama ke representasi verbal berupa kesimpulan sesuai konteks soal. Berdasarkan Teori Representasi Semiotik Duval, temuan ini mengindikasikan bahwa proses konversi antar representasi merupakan tahapan yang lebih kompleks dibandingkan pengolahan informasi dalam satu sistem representasi (*treatment*), sehingga masih menjadi kendala bagi mahasiswa dalam menginterpretasikan grafik pengujian hipotesis.

DAFTAR PUSTAKA

- Ayu, M. P., Bouk, Y. M., Malo, M. W., & Popo, A. T. (2024). Gender pada Mahasiswa Kelas Statistik Pendahuluan. *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, 9(2), 54–75. <https://doi.org/10.30651/must.v5i1.24383>
- Creswell, J. W. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (5th ed.)*. SAGE Publications: International Educational and Professional Publisher.
- Dahiana, W. O., Herman, T., Nurlaelah, E., & Pereira, J. (2023). Student Semiotic Representation Skills in Solving Mathematics Problems. *Jurnal Didaktik Matematika*, 4185(2009), 34–47. <https://doi.org/10.24815/jdm.v10i1.30770>
- Daming, A. S., & Saman. (2023). Error Analysis In Solving Hypothesis Testing Problems Of Basic Statistics Course In Agribusiness Department Students. *EduCurio: Education Curiosity*, 1(3), 916–920. <https://doi.org/10.71456/ecu.v1i3.515>
- Engelbrecht, J., Bergsten, C., & Kågesten, O. (2012). Conceptual and Procedural Approaches to Mathematics in the Engineering Curriculum: Student Conceptions and Performance. *Journal of Engineering Education*, 101(1), 138–162. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2012.tb00045.x>
- Fatimah, F. (2023). Analisis Kemampuan Interpretasi Grafik Mahasiswa pada Materi Gerak Lurus. *Edusaintek: Jurnal Pendidikan, Sains Dan Teknologi*, 10(2), 554–566. <https://doi.org/10.47668/edusaintek.v10i2.735>

- Firnanda, D. T. F., & Wahyuni, I. (2024). Semiotic Mathematics Representation Ability Based on Symbolic in Solving SPLSV Problems in Class VII Students. *Ta'dib Journal*, 2(1), 205–215. <https://doi.org/10.31958/jt.v27i1.11562>
- Habibie, Z. R., Wardono, & Kharisudin, I. (2026). Statistical Literacy of University Students : An Analysis of Decision-Making , Evaluating , Communicating , and Interpreting Skills. *Hipotenusa: Journal of Mathematical Society*, 8(1), 131–146. <https://doi.org/10.18326/hipotenusa.v8i1.7271>
- Hadi, M. R. (2024). Eksplorasi Translasi Representasi Matematis Mahasiswa dalam Penyelesaian Masalah Analisis Validitas Argumen. *Jurnal Tadris Matematika*, 7(1), 59–76.
- Hajriyanto, M. H., Ratnaningsih, N., & Rahayu, D. V. (2024). Analisis kemampuan representasi matematis Peserta didik pada materi relasi. *Primatika : Jurnal Pendidikan Matematika*, 13(1), 9–24. <https://doi.org/doi.org/10.30872/primatika.v13i1.2935>
- Jamshidian, M., & Jamshidian, P. (2024). Teaching Statistical Inference Through a Conceptual Lens : A Spin on Existing Methods with Examples. *Journal of Statistics and Data Science Education*, 32(1), 54–72. <https://doi.org/10.1080/26939169.2023.2190011>
- Krishnan, S., & Idris, N. (2015). An Overview of Students ' Learning Problems in Hypothesis Testing. *Jurnal Pendidikan Malaysia*, 40(2), 193–196. <https://doi.org/10.17576/JPEN-2015-4002-12>
- Munarsih, E. (2016). Pengaruh Hasil Belajar Menggunakan Model Cooperative Integrated Reading and Composition. *Jurnal Pendidikan Matematika JPM RAFA*, 2(1), 12–30. <https://doi.org/jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/jpmrafa/article/view/1238>
- Musrikah, Asmarani, D., & Handoko, A. I. (2023). Karakteristik Representasi Visual, Verbal, dan Simbolis Matematis Mahasiswa Calon Guru Sekolah Dasar. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(3), 2847–2861. <https://doi.org/doi.org/10.24127/ajpm.v12i3.6693>
- Nuriyah, S., Royani, M., Irvaniyah, B. N., & Kusairi, S. (2025). *Revealing Students ' Struggles and Misconceptions Kinematics through Multi-Representation Assignments*. 14(4), 810–821.
- Peng, Q., Toh, T. L., & Zhu, Y. (2025). Mathematics Pre- Service Teachers ' Understanding of Inferential Statistics : A Case Study in Singapore. *Mathematics Education Journal*, 19(3), 437–464. <https://doi.org/10.22342/mej.v19i3.pp437-464>
- Pinahayu, E. A. R., Awaaludin, A. A. R., Adnyani, L. P. W., Mariko, S., Nani, M., & Yono, S. (2023). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Distribusi Sampling Beda Dua Proporsi Berdasarkan Prosedur Newman. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(2), 9191–9198. <https://doi.org/10.31004/jptam.v7i2.7714>
- Rahmawati, A. N. L., Anwar, L., Sa'dijak, C., & Permadi, H. (2023). Kemampuan translasi representasi matematis mahasiswa dalam menyelesaikan statistika di perguruan tinggi negeri. *Jurnal Kajian Pembelajaran Matematika*, 7(1), 24–31.
- Samijo, Santia, I., & Jatmiko. (2023). Analisis Kesalahan Translasi Matematis dari Representasi Verbal menuju Representasi Simbolik. *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, 4(1), 192–202. <https://doi.org/doi.org/10.53624/ptk.v4i1.312>
- Subali, B., Negoro, R. A., Ellianawati, Dwijananti, P., Anandita, A. S., Setyaningsih, N. E., & Siswanto. (2025). Technology-enhanced learning for statistical graph interpretation : An item response theory analysis of learning outcomes. *REID (Research and Evaluation in Education)*, 11(2), 142–157. <https://doi.org/10.21831/reid.v11i2.89666>
- Sungkono, J., Wulandari, A. A., & Syaifuddin, M. W. (2023). Visualisasi R dalam Pembelajaran Distribusi Normal. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 2(1), 71–77. <https://doi.org/10.54840/juwita.v2i1.118>

- Tiro, M. A., Aidid, M. K., & Ahmar, A. S. (2018). Exploration of table and graph literacy of statistics student at Universitas Negeri Makassar Exploration of table and graph literacy of statistics student at Universitas Negeri Makassar. *Journal Physics Conferense Series*.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1040/1/012036>
- Urhan, S., & Zengin, Y. (2025). Students' Proof Construction through Computer-Supported Collaborative Learning: The Perspectives of Habermas' Theory of Rationality and Duval's Theory of Registers of Semiotic Representation. *Science & Education*, 34(5), 3689–3725.
<https://doi.org/10.1007/s11191-024-00594-0>
- Wahyuningrum, A. S. (2021). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyajikan Representasi Visual Data Statistik pada Mata Kuliah Biostatistika. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, 1(1), 30–40. <https://doi.org/10.30998/edubiologia.v1i1.8083>
- Yuniarti, R. (2022). Kesalahan Mahasiswa Program Studi Administrasi Publik dalam Menyelesaikan Soal Statistika Deskriptif dan Statistika Inferensial. *Jurnal Sains Matematika Dan Statistika*, 8(1), 46–58.