

Jenis-Jenis Kesalahan dalam Menyelesaikan Masalah Statistika Inferensia pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi 2014/2015

Maria Suci Apriani

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sanata Dharma, Yogyakarta
maria.suci@usd.ac.id

Abstrak

Melihat kebutuhan di bangku perkuliahan, statistika dirasa penting dalam membantu mahasiswa Pendidikan Biologi dalam menganalisis percobaan yang mereka lakukan. Selain itu, banyaknya penelitian eksperimen yang dilakukan mahasiswa sebagai syarat kelulusan membuat statistika inferensia perlu diberikan. Oleh karena itu, diperlukan pemahaman yang kuat terkait materi yang mendukung itu semua yaitu statistika inferensia. Dalam penelitian ini, peneliti ingin melihat lebih dalam dan luas pemahaman mahasiswa terkait materi tersebut. Masalah pokok yang diteliti adalah jenis kesalahan dan kecenderungan kesalahan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah statistika inferensia. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui jenis kesalahan dan kecenderungan kesalahan yang dilakukan mahasiswa Pendidikan Biologi 2014/2015 dalam menyelesaikan masalah terkait materi statistika inferensia pada mata kuliah Statistika. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dengan instrumen yang digunakan adalah soal ujian akhir. Hasil yang didapatkan terdapat enam jenis kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam menyelesaikan masalah tersebut. Enam kesalahan tersebut adalah kesalahan dalam merumuskan hipotesis, kesalahan dalam memaknai simbol-simbol, kesalahan konsep, kesalahan keterampilan, kesalahan prosedural dan kesalahan penggunaan rumus. Kesalahan yang cenderung dilakukan adalah kesalahan dalam menentukan hipotesis terutama dalam menyajikan hipotesis ke dalam bentuk matematis dan kesalahan prosedural terutama langkah-langkah dalam menentukan uji yang digunakan

Kata Kunci: Jenis Kesalahan, Statistika Inferensia

PENDAHULUAN

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Sanata Dharma merupakan salah satu program studi yang masuk dalam lingkup Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Di semester 2, mahasiswa wajib mengikuti Mata Kuliah Statistika. Materi Statistika, sebagian besar mahasiswa sudah mendapatkan pengetahuan tersebut ketika di SMA, namun masih yang sangat sederhana yaitu statistika deskriptif. Melihat kebutuhan di bangku perkuliahan dan melihat pentingnya statistika dalam proses analisis data percobaan dan dalam proses analisis di penelitian eksperimen yang mereka lakukan, maka materi yang dipelajari di bangku perkuliahan tidak hanya sekedar statistika deskriptif tetapi satu tingkat lebih sulit yaitu statistika inferensia.

Penguasaan materi dasar tentunya akan mempermudah mahasiswa untuk mempelajari materi berikutnya. Berdasarkan pengalaman peneliti ketika mengajar di program studi lain, seringkali kesalahan yang terjadi saat mengerjakan permasalahan terkait statistika inferensia adalah kesalahan konsep yaitu menentukan hipotesis awal dan hipotesis alternatif. Selain itu, mahasiswa masih kurang mampu memahami apa yang menjadi pertanyaan penelitian. Dari pengalaman menguji beberapa skripsi, dimana analisisnya menggunakan statistika inferensia, peneliti juga masih menjumpai kesalahan mahasiswa dalam menarik kesimpulan dan kurangnya pemahaman terkait langkah-langkah dalam melakukan uji hipotesis.

Melalui penelitian ini, peneliti ingin melihat lebih dalam dan luas pemahaman mahasiswa Pendidikan Biologi dalam menyelesaikan permasalahan statistika inferensia. Khususnya peneliti ingin melihat lebih jauh jenis-jenis kesalahan apa yang muncul pada mahasiswa Pendidikan Biologi dalam menyelesaikan masalah statistika inferensia dan kesalahan apa yang cenderung dilakukan mahasiswa Pendidikan Biologi dalam menyelesaikan masalah terkait materi tersebut. Melalui hasil penelitian ini, diharapkan mampu membantu dosen dalam meminimalisir kesalahan yang sering terjadi dalam penganalisisan data dengan menggunakan statistika inferensia.

METODE

Jenis penelitian kualitatif deskriptif merupakan jenis penelitian yang paling sesuai untuk menjawab tujuan penelitian ini. Data diperoleh langsung dari sumbernya. Prosedur penelitian dalam penelitian ini, peneliti pertama kali memberikan materi statistika inferensia kemudian memberikan soal yang terkait dengan materi tersebut. Hasil pekerjaan mahasiswa diklasifikasikan berdasarkan aspek kesalahan yang dibuat. Mahasiswa yang masuk dalam aspek kesalahan yang sama, dipilih beberapa untuk dilakukan analisis.

Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa kelas A semester 2, Program Studi Pendidikan Biologi 2014/2015, Universitas Sanata Dharma yang mengambil mata kuliah Statistika. Mahasiswa semester II kelas A yang mengambil mata kuliah ini sebanyak 40 mahasiswa.

Metode pengumpulan data kualitatif dikumpulkan melalui tes, dan instrumen yang digunakan adalah soal tes akhir terkait materi statistika inferensia. Tes tersebut terdiri dari 3 soal esai yang diberikan pada saat UAS. Proses validasi instrumen dilakukan oleh pakar yaitu dua dosen yang keahliannya di bidang statistika.

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik interaktif. Teknik interaktif adalah suatu teknik analisis data kualitatif deskriptif yang terdiri dari tiga alur kegiatan yaitu reduksi data, penyajian data dan penarikan kesimpulan / verifikasi yang terjadi secara bersamaan (Miles & Huberman, 1984).

HASIL DAN PEMBAHASAN

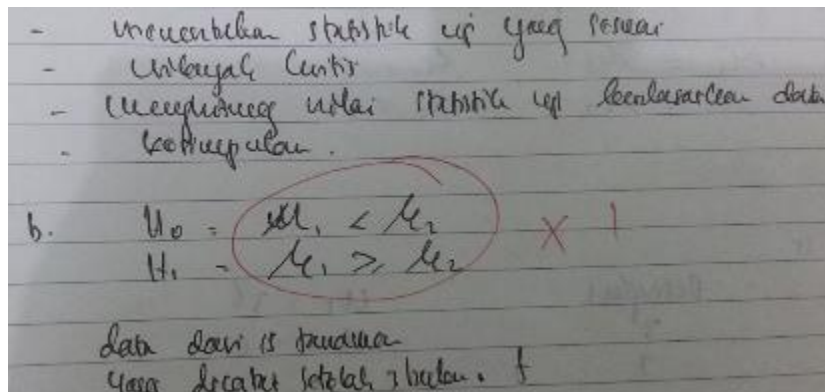
Berikut jenis-jenis kesalahan yang dilakukan mahasiswa dalam mengerjakan soal ujian terkait statistika inferensia.

1. Kesalahan dalam Merumuskan Hipotesis

Tabel 1: Jenis Kesalahan dalam Merumuskan Hipotesis

Jenis kesalahan	Keterangan
Kesalahan dalam merumuskan hipotesis	H_0 maupun H_1 sama-sama mengandung unsur “=”
	H_1 dinyatakan dalam hipotesis yang memiliki tepat sebuah nilai parameter
	Simbol parameter yang digunakan dalam merumuskan hipotesis belum tepat
	Belum mengubah μ_0 dengan angka 7
	Belum mampu memahami permasalahan yang muncul, sehingga salah dalam menggunakan tanda < atau >.

Beberapa mahasiswa belum dapat merumuskan hipotesis secara tepat. Sehingga berdampak pada keputusan yang tidak tepat. Gambar 1 merupakan contoh hasil pekerjaan mahasiswa terkait kesalahan dalam merumuskan hipotesis:



Gambar 1: Kesalahan dalam Menuliskan Tanda

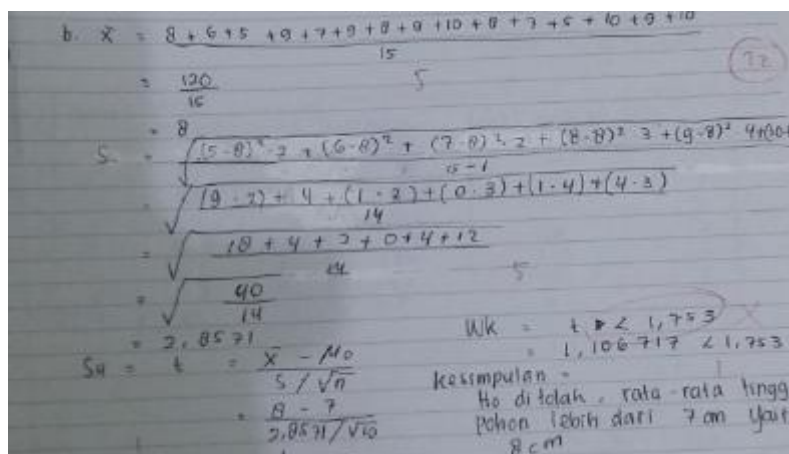
Gambar 1 memperlihatkan kesalahan yang dilakukan oleh mahasiswa terkait kesalahan dalam merumuskan hipotesis yang disajikan ke dalam bentuk matematis. Mahasiswa tersebut menyatakan hipotesis nol dalam pernyataan yang menyarankan arah sederhana, sedangkan hipotesis alternatifnya adalah yang menyatakan pernyataan berarah ganda. Dan hal tersebut tidak sesuai dengan teori yang dinyatakan Walpole (1995).

2. Kesalahan Pemaknaan Simbol

Tabel 2: Jenis Kesalahan Pemaknaan Simbol

Jenis kesalahan	Keterangan
Kesalahan dalam memaknai simbol	Belum mampu membedakan simbol untuk karakteristik sampel maupun populasi maupun membedakan simbol variansi dan simpangan baku, dan juga membedakan simbol untuk banyaknya sampel dan populasi
	Belum mampu membaca hasil kesimpulan dengan tepat jika dinyatakan dalam kalimat
	Belum mampu memaknai simbol fungsi min(...,...)

Gambar 2 merupakan contoh kesalahan yang dilakukan mahasiswa terkait kesalahan dalam memaknai simbol.



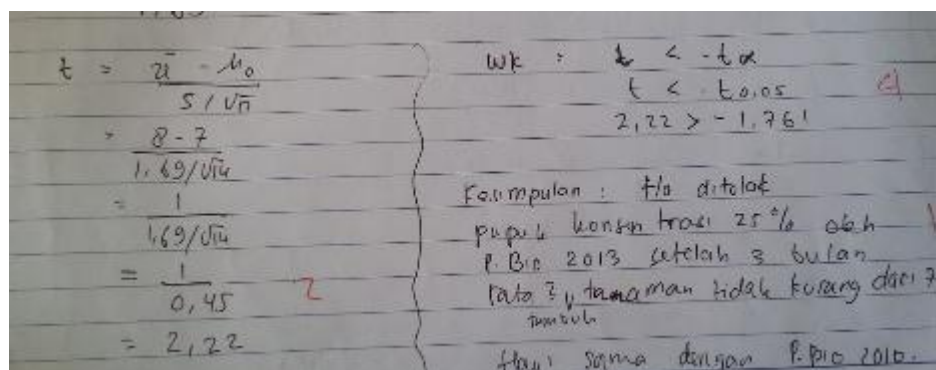
Pada pekerjaan mahasiswa di Gambar 2, peneliti akan lebih membahas kesalahan mahasiswa dalam memaknai simbol, meskipun jika kita melihat terdapat aspek kesalahan lain yang dilakukan oleh mahasiswa. Kesalahan memaknai simbol yang muncul di atas terlihat dari hasil kesimpulan yang dituliskan oleh mahasiswa. Mahasiswa tersebut menuliskan kesimpulan bahwa H_0 ditolak yang berarti rata-rata tinggi pohon lebih dari 7 cm yaitu 8 cm. Jika kita cermati, hipotesis yang dituliskan oleh mahasiswa adalah hipotesis terkait nilai dari suatu parameter. Tetapi pada akhir uji, mahasiswa tersebut menuliskan bahwa rata-rata tinggi pohon adalah 8 cm. Nilai 8 cm, merupakan nilai yang diperoleh dari hasil perhitungan untuk mencari rata-rata dari sampel. Peneliti melihat bahwa hal tersebut, memperlihatkan bahwa simbol μ dia maknai sama dengan simbol \bar{x} .

3. Kesalahan Konsep

Tabel 3: Jenis Kesalahan Konsep

Jenis kesalahan	Keterangan
Kesalahan konsep	Salah dalam menggunakan uji untuk menganalisis soal
	Alasan yang diberikan terkait langkah-langkah tidak tepat
	Belum dapat menarik kesimpulan dengan tepat ketika nilai statistik uji masuk WK atau tidak masuk WK.
	Mahasiswa belum tepat dalam menentukan wilayah kritis dan statistik uji
	Belum mampu membedakan bilangan besar dengan bilangan kecil (konsep bilangan)
	Belum mampu membedakan data dependen dan independen

Gambar 3 menunjukkan kesalahan mahasiswa dalam menarik kesimpulan



Gambar 3: Kesalahan dalam Penarikan Kesimpulan Berdasarkan Wilayah Kritis

Gambar 3 menunjukkan bahwa mahasiswa belum mampu memahami penarikan kesimpulan yang didasarkan pada wilayah kritis. Walpole (2012) menyatakan wilayah kritis merupakan wilayah dimana hipotesis nol ditolak. Jika nilai statistik uji kita bandingkan dengan dengan nilai kritisnya, dan ternyata nilai tersebut memenuhi

wilayah kritis, maka kita mempunyai cukup bukti untuk menolak H_0 . Begitu pula sebaliknya, jika perbandingan antara nilai statistik uji dengan nilai kritisnya tidak memenuhi wilayah kritis, maka tidak cukup bukti untuk menolak H_0 .

Pada Gambar 3, mahasiswa tersebut sudah tepat dalam menentukan wilayah kritis dan dalam menghitung nilai statistik uji serta nilai kritis. Namun, mahasiswa tersebut belum tepat dalam pengambilan keputusan yang dilihat dari wilayah kritisnya dengan membandingkan nilai statistik uji dengan nilai kritis. Dari hasil perbandingan antara nilai statistik uji dengan nilai kritis, terlihat bahwa perbandingan kedua nilai tersebut tidak memenuhi wilayah kritis, sehingga kesimpulannya haruslah tidak cukup bukti untuk menolak H_0 , tetapi mahasiswa tersebut menuliskan bahwa kesimpulannya H_0 ditolak. Terlihat mahasiswa melakukan kesalahan konsep terkait pengambilan kesimpulan berdasarkan wilayah kritisnya.

4. Kesalahan Keterampilan

Tabel 4: Jenis Kesalahan Keterampilan

Jenis Kesalahan	Keterangan
Kesalahan keterampilan	Salah dalam menghitung nilai statistik uji
	Salah dalam menentukan nilai kritis (salah membaca tabel)

Gambar 4 adalah salah satu contoh kesalahan keterampilan yang dilakukan mahasiswa.

$$\begin{aligned}
 s &= \sqrt{\frac{3(8-8)^2 + (6-8)^2 + 2(5-8)^2 + 4(9-8)^2 + 2(7-8)^2 + 3(10-8)^2}{15-1}} \\
 &= \sqrt{\frac{3 + 4 + 18 + 4 + 2 + 12}{14}} \\
 &= \sqrt{\frac{43}{14}} = \sqrt{3,07} = 1,7525
 \end{aligned}$$

Gambar 4: Kesalahan dalam Proses Perhitungan

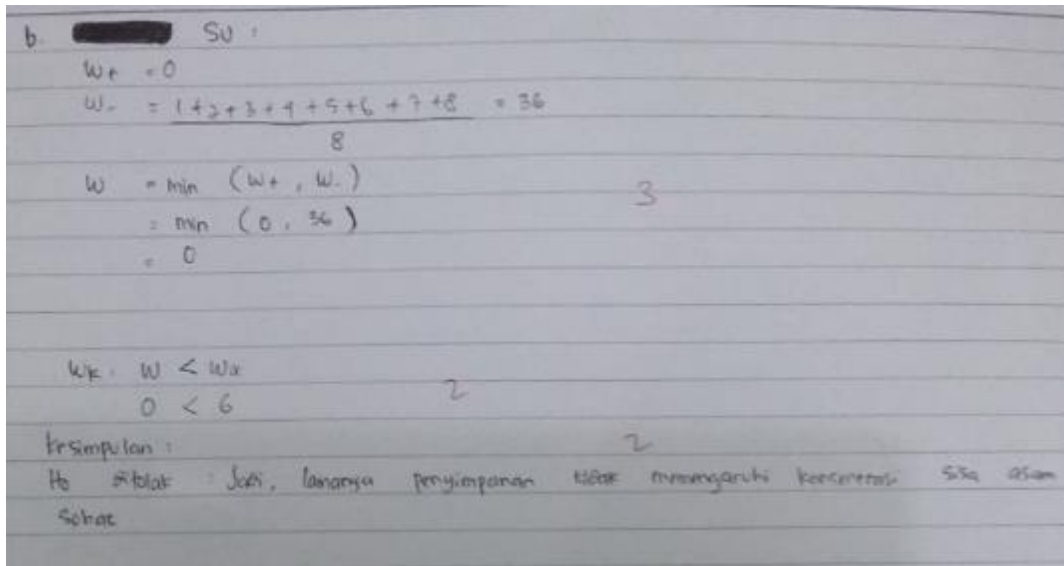
Pada pekerjaan mahasiswa di atas, terlihat bahwa mahasiswa belum tepat dalam melakukan proses perhitungan. Mahasiswa tersebut menuliskan hasil dari $3(8-8)^2 = 3$. Terdapat kesalahan perhitungan di “8 - 8”, dia menganggap hasilnya adalah satu.

5. Kesalahan Prosedural

Tabel 5: Jenis Kesalahan Prosedural

Jenis Kesalahan	Keterangan
Kesalahan prosedural	Langkah dalam menentukan uji belum sesuai prosedur
	Langkah yang ditempuh dalam proses uji hipotesis belum tepat

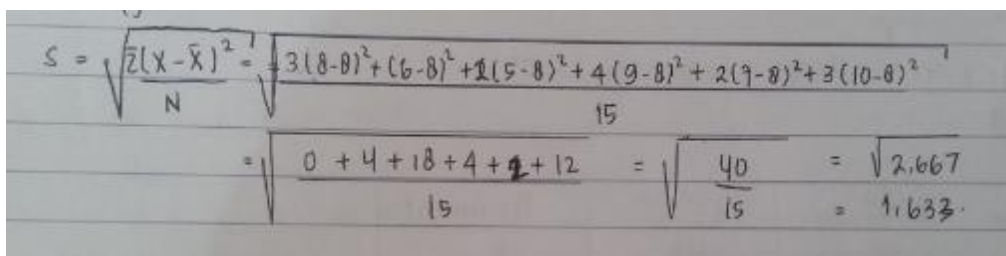
Contoh kesalahan procedural dapat dilihat di Gambar 5.



Gambar 5: Kesalahan dalam Melakukan Langkah-langkah Uji Hipotesis

Gambar 5, peneliti dapatkan mahasiswa melakukan kesalahan terkait prosedur. Proses pengerjaan pada soal nomor 3 tersebut, mahasiswa mengawalinya dengan menghitung nilai dari statistik ujinya tanpa ada perumusan hipotesis dan penentuan taraf signifikansi terlebih dahulu.

6. Kesalahan dalam Penggunaan Rumus



Gambar 6: Kesalahan dalam Menggunakan Rumus

Gambar 6 menunjukkan pekerjaan mahasiswa di atas menunjukkan kesalahan dalam penggunaan rumus. Mahasiswa tersebut mencari nilai simpangan baku dari sampel dengan menggunakan penyebutnya adalah banyaknya populasi (N). Harusnya penyebut dari rumus tersebut adalah $n-1$. Dari hasil pekerjaan mahasiswa tersebut, didapatkan pula kesalahan dalam pemaknaan simbol. Simbol dari N dia tuliskan 15, nyatanya 15 adalah banyaknya sampel yang disimbolkan n .

Berikut peneliti sajikan hasil rekapitulasi dari masing-masing kesalahan yang dilakukan mahasiswa. Hasil rekapitulasi ini, peneliti dapatkan dari total kesalahan yang dilakukan dari masing-masing keterangan. Jika seorang mahasiswa melakukan keterangan kesalahan yang sama, baik di nomor 1, 2 maupun 3, peneliti hitung mahasiswa tersebut melakukan satu keterangan kesalahan. Persentase banyaknya mahasiswa yang melakukan kesalahan dapat dilihat di Tabel 7.

Tabel 7: Persentase Banyaknya Mahasiswa yang Melakukan Kesalahan

Jenis Kesalahan	Keterangan	Mahasiswa yang Melakukan Kesalahan	Persentase Banyaknya Mahasiswa yang Melakukan Kesalahan
Kesalahan dalam merumuskan hipotesis	H_0 maupun H_1 sama-sama mengandung unsur “=”	1	$\frac{1}{40} \times 100\% = 2,5\%$
	H_1 dinyatakan dalam hipotesis yang memiliki tepat sebuah nilai parameter	2	$\frac{2}{40} \times 100\% = 5\%$
	Simbol parameter yang digunakan dalam merumuskan hipotesis belum tepat	6	$\frac{6}{40} \times 100\% = 15\%$
	Belum mengubah μ_0 dengan angka 7	3	$\frac{3}{40} \times 100\% = 7,5\%$
	Belum mampu memahami permasalahan yang muncul, sehingga salah dalam menggunakan tanda < atau >.	21	$\frac{21}{40} \times 100\% = 52,5\%$
Kesalahan dalam memaknai simbol	Belum mampu membedakan simbol untuk karakteristik sampel maupun populasi maupun membedakan simbol variansi dan simpanga baku, dan juga membedakan simbol untuk menyatakan banyaknya sampel dan populasi	11	$\frac{11}{40} \times 100\% = 27,5\%$
	Belum mampu membaca hasil kesimpulan dengan tepat jika dinyatakan dalam kalimat	10	$\frac{10}{40} \times 100\% = 25\%$
	Belum mampu memaknai simbol fungsi min(...,...)	4	$\frac{4}{40} \times 100\% = 10\%$
Kesalahan konsep	Salah dalam menggunakan uji untuk menganalisis soal	13	$\frac{13}{40} \times 100\% = 32,5\%$

	Alasan yang diberikan terkait langkah-langkah tidak tepat	12	$\frac{12}{40} \times 100\% = 30\%$
	Belum dapat menarik kesimpulan dengan tepat ketika nilai statistik uji masuk WK atau tidak masuk WK.	4	$\frac{4}{40} \times 100\% = 10\%$
	Mahasiswa belum tepat dalam menentukan wilayah kritis dan statistik uji	9	$\frac{9}{40} \times 100\% = 22,5\%$
	Belum mampu membedakan bilangan besar dengan bilangan kecil (konsep bilangan)	3	$\frac{3}{40} \times 100\% = 7,5\%$
	Belum mampu membedakan data dependen dan independen	6	$\frac{6}{40} \times 100\% = 15\%$
Kesalahan keterampilan	Salah dalam menghitung nilai statistik uji	11	$\frac{11}{40} \times 100\% = 27,5\%$
	Salah dalam menentukan nilai kritis (salah membaca tabel)	17	$\frac{17}{40} \times 100\% = 42,5\%$
Kesalahan prosedural	Langkah dalam menentukan uji belum sesuai prosedur	21	$\frac{21}{40} \times 100\% = 52,5\%$
	Langkah yang ditempuh dalam proses uji hipotesis belum tepat	9	$\frac{9}{40} \times 100\% = 22,5\%$
Kesalahan penggunaan rumus	Rumus yang digunakan untuk mencari simpangan baku sampel belum tepat	7	$\frac{7}{40} \times 100\% = 17,5\%$

Dari hasil rekap data, diperoleh kesalahan yang paling banyak dilakukan oleh mahasiswa adalah kesalahan dalam menentukan hipotesis terutama dalam menyajikan hipotesis ke dalam bentuk matematis dan kesalahan prosedural terutama langkah-langkah dalam menentukan uji yang digunakan, masing-masing memiliki persentase sebesar 52,5%.

SIMPULAN

Didapatkan kesimpulan jenis-jenis kesalahan yang dilakukan mahasiswa Pendidikan Biologi angkatan 2014 kelas A dalam menyelesaikan permasalahan terkait materi statistika inferensial adalah (1) pada aspek bahasa dengan jenis kesalahannya adalah kesalahan dalam merumuskan hipotesis dan kesalahan dalam memaknai simbol-simbol, (2) pada aspek tanggapan/konsep dengan jenis kesalahannya adalah kesalahan konsep,

(3) pada aspek strategi/penyelesaian masalah dengan jenis kesalahannya adalah kesalahan keterampilan. (4) Kesalahan prosedural dan kesalahan penggunaan rumus.

Kesalahan yang cenderung dilakukan oleh mahasiswa adalah kesalahan dalam menentukan hipotesis terutama dalam menyajikan hipotesis ke dalam bentuk matematis dan kesalahan prosedural terutama langkah-langkah dalam menentukan uji yang digunakan, masing-masing memiliki persentase sebesar 52,5%.

DAFTAR PUSTAKA

Milles, M.B. and Huberman, M.A. 1984. *Qualitative Data Analysis*. London: Sage Publication.

Walpole, Ronald.E. 1995. *Ilmu Peluang dan Statistika untuk Insinyur dan Ilmuwan Edisi ke-4*. Bandung: ITB.

Walpole, Ronald.E. 2012. *Probability & Statistics for Engineers & Scientists*. Boston: Pearson