



Workshop Inferensi Statistik dengan Pendekatan Berbasis Simulasi

(Workshop on Statistical Inference with Simulation-Based Approach)

Kismiantini*, Retno Subekti, Indira Ihnu Brilliant, Andika Putri Ratnasari

*Program Studi Statistika, Departemen Pendidikan Matematika,
Universitas Negeri Yogyakarta*

**Corresponding Author E-mail : kismi@uny.ac.id*

Abstrak

Mata kuliah Statistika umumnya lebih fokus pada prosedur inferensi bagi parameter secara teoritis dan belum memperhatikan pendekatan berbasis simulasi. Pendekatan berbasis simulasi memiliki kelebihan tanpa adanya pemenuhan asumsi klasik. Di Program Studi Matematika Universitas Nusa Cendana, materi inferensi statistik dengan pendekatan berbasis simulasi masih belum diterapkan secara optimal sehingga kelompok dosen Statistika Universitas Negeri Yogyakarta melaksanakan kegiatan *workshop* inferensi statistik dengan pendekatan berbasis simulasi dengan tujuan untuk meningkatkan pemahaman peserta terhadap inferensi statistik berbasis simulasi. Evaluasi kemampuan peserta dalam memahami dan menerapkan materi yang disampaikan diukur melalui 15 butir pernyataan untuk mengukur pemahaman peserta dengan empat respons skala Likert (sangat setuju, setuju, tidak setuju, sangat tidak setuju). Berdasarkan kuesioner hari pertama (39 peserta memberikan respons lengkap), diperoleh rata-rata 38,10% peserta menjawab 'sangat setuju', 61,54% 'setuju', dan 0,37% 'tidak setuju'. Kemudian kuesioner hari kedua (20 peserta memberikan respons lengkap), diperoleh hasil rata-rata 39,38% peserta menjawab 'sangat setuju', 58,75% 'setuju', dan 1,88% 'tidak setuju' sehingga dapat disimpulkan bahwa mayoritas peserta dapat memahami materi *workshop* dan mengikuti pelatihan dengan baik. Oleh karena itu, diharapkan pendekatan serupa dapat diterapkan di institusi lain dan menjadi referensi dalam pembelajaran terkait inferensi statistik berbasis simulasi.

Kata kunci: *workshop*, inferensi statistik, simulasi

Abstract

Statistics courses generally focus more on theoretical inference procedures for parameters and have not yet considered simulation-based approaches. Simulation-based approaches have advantages without fulfilling classical assumptions. In the Mathematics Study Program at Nusa Cendana University, statistical inference material with a simulation-based approach has not been optimally implemented, so a group of Statistics lecturers at Yogyakarta State University held a statistical inference workshop with a simulation-based approach with the aim of improving participants' understanding of simulation-based statistical inference. Evaluation of participants' ability to understand and apply the material presented was measured through 15 statements to measure participants' understanding with four Likert-scale responses (strongly agree, agree, disagree, strongly disagree). Based on the first day's questionnaire (39 participants provided complete responses), an average of 38.10% of participants answered 'strongly agree', 61.54% 'agree', and 0.37% 'disagree'. Then, on the

second day of the questionnaire (20 participants provided complete responses), the average result was 39.38% of participants answered "strongly agree," 58.75% "agree," and 1.88% "disagree," so it can be concluded that the majority of participants were able to understand the workshop material and follow the training well. Therefore, it is hoped that a similar approach can be implemented in other institutions and become a reference in learning related to simulation-based statistical inference

Keywords: workshop, statistical inference, simulation

PENDAHULUAN

Perkembangan pembelajaran statistika baik teori maupun aplikasi memungkinkan suatu inovasi untuk mendukung pemahaman mahasiswa. Proses rangkaian pembelajaran statistika yang meliputi penyelidikan statistik dari pengumpulan data, mengeksplorasi data, melakukan inferensi statistik, hingga menarik kesimpulan yang tepat seringkali terkendala dengan ilustrasi membaca tabel, menentukan daerah kritis dan memahami interval kepercayaan.

Inferensi statistik yang menggunakan pendekatan berbasis simulasi memungkinkan siswa untuk memahami proses inferensi secara intuitif sejak awal perkuliahan. Konsep inferensi statistik ini dapat dieksplorasi untuk keseluruhan topik, bukan hanya bagian terakhir dari pembelajaran statistika secara tradisional. Mahasiswa secara aktif terlibat dalam materi melalui berbagai kegiatan berupa mereka melempar koin, menggambar kartu, mengumpulkan data, melakukan simulasi komputer dan menjalankan eksperimen. Simulasi komputer dilakukan dengan *applets* yang tersedia secara gratis. Tintle *et al.* (2016) memperkenalkan investigasi statistik dengan enam langkah yaitu 1) menanyakan pertanyaan penelitian; 2) mendesain studi dan mengumpulkan data; 3) mengeksplorasi data; 4) menarik inferensi; 5) memformulasikan kesimpulan; 6) melihat ke belakang dan ke depan dengan pendekatan simulasi pada konsep inferensi statistik. Pembelajaran statistika berbasis simulasi ini telah disebarluaskan dan diterapkan di berbagai perguruan tinggi di Amerika Serikat [4].

Saat ini proses pembelajaran yang disampaikan kepada mahasiswa di Indonesia masih banyak yang menggunakan proses tradisional sehingga perlunya inisiasi dan sosialisasi mengenai proses pembelajaran berbasis simulasi ini diperkenalkan, khususnya pada bagian inferensi statistik. Melalui *workshop* inferensi statistik berbasis simulasi ini diharapkan dapat meningkatkan landasan konseptual yang kuat yang menjembatani peserta *workshop* mengenai pendekatan inferensi berbasis teori, simulasi dan implementasinya.

Memasuki era *big data* maka pemahaman mengenai *volume* (ukuran data), *velocity* (kecepatan masuk dan keluarnya data), *variety* (keberagaman bentuk dan sumber data), *veracity* (sifat data yang tidak lengkap dan tidak selalu dapat dipercaya), serta *value* (nilai informasi yang terkandung pada data) perlu diperkenalkan sejak awal pada perkuliahan statistika. Sebagai bagian dari proses analisis data, statistika mempunyai peran yang sangat penting sehingga kemampuan untuk membaca, mengolah, menganalisis, dan menginterpretasi data berbasis simulasi dapat membantu mahasiswa dalam mengenal kebutuhan *big data*.

Adapun di jenjang pendidikan tinggi, kemampuan analisis data umumnya diperdalam melalui pengenalan berbagai prosedur inferensi statistik berupa pendugaan parameter dan pengujian hipotesis. Pada jenjang ini diperkenalkan pula teknik-teknik analisis data seperti analisis korelasi, analisis regresi, analisis *cluster*, analisis variansi, dan sebagainya. Prosedur-prosedur analisis data tersebut

didasarkan pada konsep-konsep peluang sehingga cenderung bersifat matematis. Sebagai akibatnya, tidak jarang muncul kecemasan terhadap statistika (Onwuegbuzie & Wilson, 2003), bahkan pada calon-calon guru Matematika (Yusuf *et al.*, 2019). Prosedur-prosedur yang bersifat matematis dengan berbagai tabel dan distribusi peluang bukanlah satu-satunya alat untuk melakukan analisis data.

Hal ini menjadi motivasi untuk mensosialisasikan pemahaman inferensi statistik melalui pendekatan simulasi sehingga mahasiswa ataupun para peneliti dapat lebih mudah memahami dalam analisis data selain berdasarkan teori. Salah satu aplikasi web (*applets*) yang menyediakan lingkungan simulasi yang interaktif tersedia pada <http://www.isi-stats.com/isi2nd/ISIapplets2021.html>.

Applets ini dikembangkan oleh Tintle *et al.* (2016) untuk memudahkan pengguna dalam melakukan inferensi statistik dengan pendekatan simulasi. *Applets* ini memungkinkan pengguna untuk mengubah parameter, mengamati hasil, dan memahami konsep statistika melalui visualisasi.

Universitas Nusa Cendana merupakan salah satu perguruan tinggi penyelenggara Program Studi Sarjana (S1) Matematika yang berlokasi di Kupang dengan *website* (<https://matematika.undana.ac.id/>). Prodi ini mempunyai konsentrasi/minat Statistika. Di sisi lain, seperti Prodi Matematika pada umumnya, Prodi ini belum memberikan penekanan pada kemampuan melakukan inferensi statistik berbasis simulasi. Padahal, pemahaman statistika juga dapat dilakukan melalui pendekatan simulasi ini. Dalam investigasi statistik, pendekatan simulasi dapat menjadi alat yang kuat untuk memahami dan menganalisis situasi yang kompleks. Simulasi adalah metode yang memodelkan situasi nyata dengan menghasilkan data sintesis berdasarkan distribusi probabilitas tertentu. Dalam investigasi statistik dapat digunakan simulasi untuk menggambarkan perilaku sistem atau fenomena yang sulit bahkan

membutuhkan biaya yang cukup tinggi jika diobservasi secara langsung. Melalui pendekatan simulasi, maka memungkinkan peneliti dapat memodelkan situasi dengan lebih mendekati dunia nyata. Pengujian dapat dilakukan dengan berbagai skenario tanpa risiko kerugian nyata. Serta melalui simulasi ini dapat digunakan untuk memahami hasil yang bervariasi dari percobaan beberapa parameter.

Berdasarkan uraian di atas, diperlukan adanya kegiatan pengabdian kepada masyarakat guna mendorong *transfer knowledge* terkait teknik simulasi untuk pembelajaran statistika. *Applets* yang tersedia ini juga merupakan program Statistika yang tak berbayar, sehingga siapapun penggunaannya dapat mudah mengakses dan menerapkan sesuai kebutuhannya. Adapun bentuk kegiatan yang paling sesuai untuk tujuan tersebut adalah *workshop*. Bagi Prodi Matematika Universitas Nusa Cendana (UNDANA) sebagai mitra/sasaran pengabdian, kegiatan ini diharapkan dapat mendorong peningkatan kualitas layanan serta penguatan kompetensi masyarakat terkait inferensi statistik berbasis simulasi. Bagi dosen-dosen Program Studi Statistika FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) sebagai pelaksana pengabdian, kegiatan ini diharapkan berkontribusi pada peningkatan kegiatan dosen di luar kampus (IKU 3), peningkatan kerja sama dengan institusi di dalam negeri, serta potensi penggunaan hasil kerja dosen oleh masyarakat (IKU 5).

SOLUSI/TEKNOLOGI

Solusi yang ditawarkan oleh dosen-dosen Statistika Universitas Negeri Yogyakarta (UNY) adalah menyelenggarakan *workshop* inferensi statistik dengan pendekatan berbasis simulasi. Secara rinci, kegiatan *workshop* tersebut akan memuat sejumlah materi berikut:

- a) Dasar-dasar inferensi parameter dengan interval kepercayaan menggunakan pendekatan berbasis simulasi. Pokok

bahasan utama dalam sesi ini yaitu dasar investigasi statistik, empat konsep inferensi yang meliputi signifikansi, generalisasi, estimasi, dan *causation*, serta dasar inferensi parameter dengan kepercayaan.

- b) Interval kepercayaan bagi satu dan dua proporsi dengan pendekatan berbasis simulasi. Pokok bahasan dalam sesi ini yaitu interval kepercayaan bagi satu proporsi populasi dengan pendekatan teori, interval kepercayaan bagi satu proporsi populasi dengan pendekatan berbasis simulasi, interval kepercayaan bagi beda dua proporsi populasi dengan pendekatan teori, dan interval kepercayaan bagi beda dua proporsi populasi dengan pendekatan berbasis simulasi.
- c) Interval kepercayaan bagi satu rata-rata dan dua rata-rata untuk sampel independen serta sampel dependen dengan pendekatan berbasis simulasi. Pokok bahasan dalam sesi ini yaitu interval kepercayaan bagi satu rata-rata dengan pendekatan teori, interval kepercayaan bagi satu rata-rata dengan pendekatan berbasis simulasi, interval kepercayaan bagi dua rata-rata independen dengan pendekatan teori, interval kepercayaan bagi dua rata-rata independen dengan pendekatan berbasis simulasi, interval kepercayaan bagi dua rata-rata dependen dengan pendekatan teori, dan interval kepercayaan bagi dua rata-rata dependen dengan pendekatan berbasis simulasi.
- d) Interval kepercayaan bagi koefisien korelasi dan slope regresi dengan pendekatan berbasis simulasi. Pokok bahasan dalam sesi ini yaitu konsep dasar untuk menyelidiki hubungan antara dua variabel kuantitatif, konsep regresi linier, interval kepercayaan bagi koefisien korelasi dan slope regresi dengan pendekatan teori, dan interval kepercayaan bagi koefisien korelasi dan slope regresi dengan pendekatan berbasis simulasi.

HASIL DAN DISKUSI

Workshop inferensi statistik dengan pendekatan berbasis simulasi ini melalui beberapa tahapan yaitu tahap pra pelaksanaan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi. Masing-masing tahapan tersebut dibahas lebih detail pada bahasan berikut.

Pra Pelaksanaan

Dalam implementasinya, kegiatan ini diawali dengan rapat koordinasi dengan tim Pengabdian kepada Masyarakat Dosen berkegiatan di Luar Kampus (PkM DLK) yang kemudian dilanjutkan dengan penjarangan peserta *workshop*, serta pembuatan handout terkait materi dan praktik *workshop* yang akan dilaksanakan. *Handout* yang telah disusun untuk masing-masing sesi kemudian dijadikan satu menjadi satu *file* dan didistribusikan kepada semua peserta *workshop* sehingga peserta dapat mempelajari kembali materi-materi tersebut.

Pelaksanaan

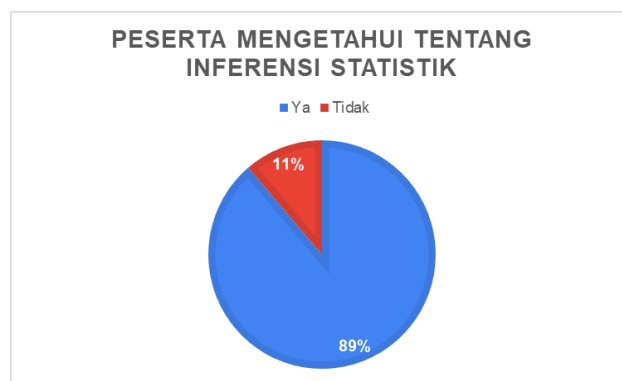
Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat Dosen berkegiatan di Luar Kampus (PkM DLK) ini diselenggarakan dalam bentuk *workshop* dengan topik inferensi statistik dengan pendekatan berbasis simulasi. Seperti yang sudah diuraikan sebelumnya bahwa pemahaman statistika juga dapat dilakukan melalui pendekatan simulasi untuk menggambarkan fenomena yang sulit dan mungkin membutuhkan biaya yang besar jika diobservasi secara langsung. Pendekatan simulasi memungkinkan peneliti untuk memodelkan situasi dengan berbagai skenario tanpa risiko kerugian nyata. Pada kegiatan ini, aplikasi *website* yang digunakan untuk melakukan simulasi yaitu *applets* yang dapat diakses pada <http://www.isi-stats.com/isi2nd/ISIapplets2021.html>.

Workshop ini dilaksanakan secara virtual melalui *zoom meeting* selama 2 (dua) hari, yaitu pada hari Sabtu tanggal 07 September 2024 dan hari Sabtu tanggal 12 Oktober 2024. Kegiatan *workshop* hari

pertama diikuti oleh 97 peserta dan hari kedua diikuti oleh 46 peserta yang terdiri dari mahasiswa Prodi S1 Matematika Universitas Nusa Cendana dan beberapa dosen Universitas Nusa Cendana.

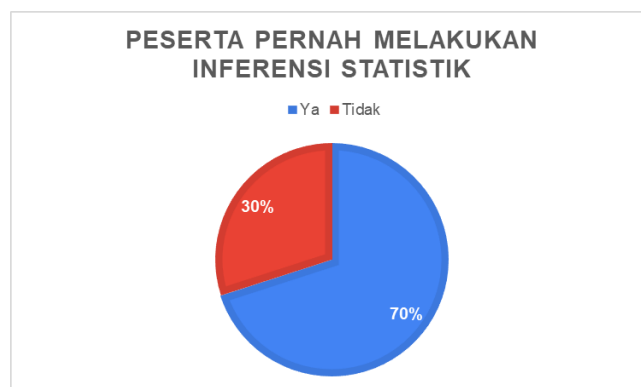
Workshop ini dilaksanakan selama 15 Jam Pelajaran (JP) yang dibagi menjadi 4 (empat) sesi materi utama dan 2 (dua) sesi tutorial/demonstrasi dilanjutkan tugas mandiri. Sesi pertama (2 JP) diisi dengan pemaparan materi tentang dasar-dasar inferensi parameter dengan interval kepercayaan menggunakan pendekatan berbasis simulasi. Selanjutnya, sesi kedua (3 JP) tentang interval kepercayaan bagi satu dan dua proporsi dengan pendekatan berbasis simulasi. Kemudian sesi ketiga (3 JP) tentang interval kepercayaan bagi satu rata-rata dan dua rata-rata untuk sampel independen serta sampel dependen dengan pendekatan berbasis simulasi, dan sesi keempat (3 JP) tentang interval kepercayaan bagi koefisien korelasi dan slope regresi dengan pendekatan berbasis simulasi. Peserta *workshop* diberikan tugas mandiri di hari pertama dan hari kedua untuk menyelesaikan masalah yang diberikan oleh narasumber dengan menggunakan *applets* sebagai bentuk praktik secara mandiri untuk mengaplikasikan ilmu yang sudah diperoleh pada setiap sesi *workshop*.

Pada hari pertama, sebelum memulai sesi penyampaian materi oleh narasumber, peserta diminta untuk mengisi angket *pre-test*. Angket ini digunakan untuk mengetahui kemampuan peserta di awal atau mengukur sejauh mana peserta memahami seputar inferensi statistik. Berdasarkan hasil angket *pre-test*, dari 97 peserta yang berpartisipasi dalam *workshop* hari pertama, ada 80 peserta yang bersedia mengisi angket *pre-test* (peserta yang memberikan respons lengkap). Hasil *pre-test* divisualisasikan pada Gambar 1, Gambar 2, Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5.



Gambar 1. Respons peserta mengetahui tentang inferensi statistik

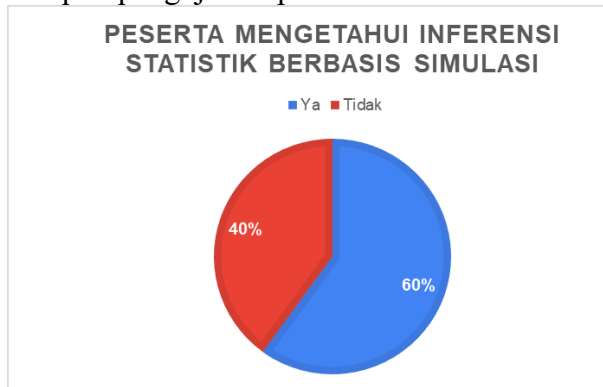
Indikator pertama *pre-test* digunakan untuk mengukur apakah peserta mengetahui tentang istilah inferensi statistik. Respons dari peserta *workshop* yang hadir di hari pertama disajikan pada Gambar 1. Berdasarkan Gambar 1 diperoleh hasil bahwa 89% peserta sudah mengetahui istilah inferensi statistik secara umum, sedangkan 11% sisanya tidak/belum mengetahui istilah inferensi statistik secara umum. Hal ini dikarenakan beberapa peserta ada yang belum mendapatkan mata kuliah/materi terkait inferensi statistik secara umum di perkuliahan.



Gambar 2. Respons peserta pernah melakukan inferensi statistik.

Indikator kedua *pre-test* digunakan untuk mengukur apakah peserta pernah melakukan inferensi statistik. Respons dari peserta *workshop* yang hadir di hari pertama disajikan pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2 diperoleh hasil bahwa 70% peserta sudah pernah melakukan inferensi statistik, sedangkan 30% sisanya

tidak/belum pernah melakukan inferensi statistik. Hal ini memberikan informasi bahwa mayoritas peserta *workshop* sudah pernah melakukan inferensi statistik dengan pendekatan teori, baik inferensi statistik berupa estimasi titik, estimasi interval, maupun pengujian hipotesis.



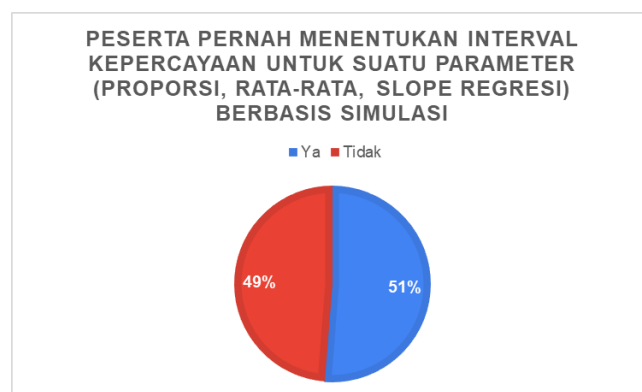
Gambar 3. Respons peserta mengetahui inferensi statistik berbasis simulasi.

Indikator ketiga *pre-test* digunakan untuk mengukur apakah peserta mengetahui bahwa inferensi statistik dapat dilakukan dengan pendekatan berbasis simulasi. Respons dari peserta *workshop* yang hadir di hari pertama disajikan pada Gambar 3. Berdasarkan Gambar 3 diperoleh hasil bahwa 60% peserta sudah mengetahui bahwa inferensi statistik dapat dilakukan dengan pendekatan berbasis simulasi, sedangkan 40% sisanya tidak/belum mengetahui bahwa inferensi statistik dapat dilakukan dengan pendekatan berbasis simulasi.



Gambar 4. Respons peserta pernah menentukan interval kepercayaan untuk suatu parameter.

Indikator keempat *pre-test* digunakan untuk mengukur apakah peserta pernah melakukan inferensi statistik berupa penentuan interval kepercayaan untuk suatu parameter. Parameter yang difokuskan dalam *workshop* ini adalah proposi, rata-rata, dan slope regresi. Respons dari peserta *workshop* yang hadir di hari pertama disajikan pada Gambar 4. Berdasarkan Gambar 4 diperoleh hasil bahwa 84% peserta sudah pernah menentukan interval kepercayaan untuk suatu parameter. Hal ini memberikan informasi bahwa mayoritas peserta sudah pernah melakukan inferensi statistik berupa penentuan interval kepercayaan bagi minimal satu parameter dari tiga parameter yang difokuskan dalam kegiatan ini. Kemudian, 16% sisanya belum pernah menentukan interval kepercayaan untuk suatu parameter (proporsi, rata-rata, slope regresi).



Gambar 5. Respons peserta pernah menentukan interval kepercayaan untuk suatu parameter

Indikator kelima *pre-test* digunakan untuk mengukur apakah peserta pernah melakukan inferensi statistik berupa penentuan interval kepercayaan untuk suatu parameter dengan pendekatan berbasis simulasi. Parameter yang difokuskan dalam *workshop* ini adalah proposi, rata-rata, dan slope regresi. Respons dari peserta *workshop* yang hadir di hari pertama disajikan pada Gambar 5. Berdasarkan Gambar 5 diperoleh hasil bahwa 51% peserta sudah pernah menentukan interval kepercayaan untuk suatu parameter dengan pendekatan berbasis simulasi, sedangkan

sisanya tidak/belum pernah menentukan interval kepercayaan untuk suatu parameter (proporsi, rata-rata, slope regresi) dengan pendekatan berbasis simulasi. Hal ini memberikan informasi bahwa hampir setengah dari total peserta yang hadir belum pernah melakukan inferensi statistik berupa penentuan interval kepercayaan bagi suatu parameter dengan pendekatan berbasis simulasi.

Setelah diperoleh informasi seputar kemampuan atau pengetahuan peserta *workshop* mengenai inferensi statistik melalui angket *pre-test*, dilanjutkan dengan penyampaian materi oleh narasumber dan juga sesi demonstrasi penggunaan *applets* yang diimplementasikan dalam contoh studi kasus.

Materi pada sesi pertama yaitu terkait dasar-dasar inferensi parameter dengan interval kepercayaan dengan pokok bahasan utama yaitu dasar investigasi statistik, empat konsep inferensi, dan dasar inferensi parameter dengan kepercayaan. Pada bagian dasar investigasi statistik dijelaskan mulai dari pendahuluan terkait peranan ilmu statistika yang dapat membantu dalam merancang dan melaksanakan penelitian. Selain itu, Statistika juga dapat menjawab berbagai pertanyaan penelitian penting dari berbagai macam aplikasi ilmu pengetahuan. Kemudian dijelaskan pula seputar investigasi statistik serta 6 (enam) langkah dalam investigasi statistik meliputi (1) *Ask a research question*, (2) *Design a study and collect data*, (3) *Explore the data*, (4) *Draw inferences beyond the data*, (5) *Formulate conclusions*, dan (6) *Look back and ahead* disertai ilustrasi dalam investigasi statistik [2]. Selanjutnya, empat konsep dalam inferensi meliputi signifikansi, generalisasi, estimasi, dan *causation*. Pada bagian ini juga diperkenalkan 3 (tiga) strategi untuk mengukur kekuatan bukti yaitu dengan statistik, simulasi, dan menilai kekuatan. Kemudian pada bagian dasar inferensi parameter dengan kepercayaan dijelaskan terkait populasi dan sampel, interval kepercayaan, komponen dalam

interval kepercayaan (estimasi titik, *margin of error*, tingkat kepercayaan), formula interval kepercayaan, serta faktor yang memengaruhi interval kepercayaan.

Materi pada sesi kedua yaitu terkait interval kepercayaan bagi proporsi dengan pendekatan berbasis simulasi. Pada sesi ini diawali dengan penjelasan terkait pengenalan inferensi statistik berbasis pengacakan dan beberapa keuntungan memulai dengan pendekatan berbasis pengacakan (*randomization-based introduction to statistical inference*). Kemudian diberikan beberapa contoh penggunaan interval kepercayaan bagi satu proporsi yang diimplementasikan dalam bidang kontrol kualitas, hasil survei, jajak pendapat pemilu, dan studi medis, sedangkan untuk dua proporsi diberikan contoh penggunaannya dalam bidang uji klinis, dampak pendidikan, program pendidikan, dan manufaktur. Pada sesi ini, disampaikan terkait interval kepercayaan bagi satu proporsi dan dua proporsi populasi dengan pendekatan teori yang kemudian masing-masing dilanjutkan dengan penjelasan terkait kondisi valid, contoh studi kasus yang didalamnya terdapat perhitungan secara manual dengan pendekatan teori, lalu diteruskan dengan pengaplikasiannya pada *Applets*. Dalam *ISI Applets* terdapat sub-menu '*Theory Based Inference*' dalam menu '*Calculators*' yang dapat digunakan untuk membantu menghitung hasil interval kepercayaan bagi proporsi yang didasarkan pada pendekatan teori. Selain itu, terdapat sub-menu bagi proporsi (*one proportion*, *two proportions*, dan *multiple proportions*) di dalam menu '*Categorical Response*'. Pada menu ini, peneliti dapat melakukan simulasi dan dapat membandingkan hasil simulasi dengan hasil perhitungan menggunakan pendekatan teori. Untuk interval kepercayaan bagi satu atau dua proporsi dengan pendekatan berbasis simulasi, diperkenalkan dengan '*two standard deviation method*' atau sering ditulis dengan '*2SD method*'. Ide utama pada metode ini yaitu apabila distribusi nol berbentuk lonceng, maka sekitar 95%

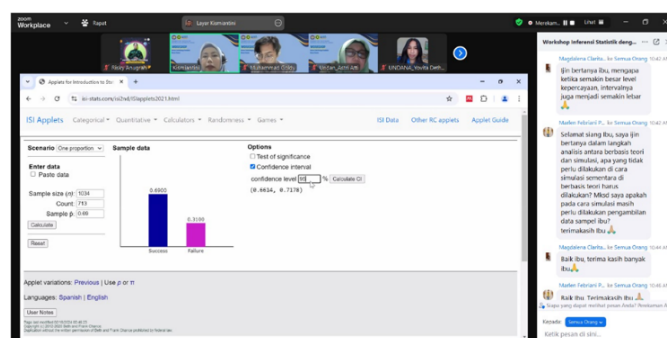
statistik dalam distribusi nol akan berada dalam 2 simpangan baku dari rata-rata, sedangkan 5% lainnya berada di luar wilayah ini. Metode 2SD ini hanya dapat digunakan untuk tingkat kepercayaan 95%.

Materi pada sesi ketiga yaitu terkait interval kepercayaan bagi rata-rata dengan pendekatan berbasis simulasi. Pada sesi ini diberikan penjelasan terlebih dahulu terkait interval kepercayaan untuk satu rata-rata, dua rata-rata sampel dependen dan independen dengan pendekatan berbasis teori. Bentuk umum interval kepercayaan untuk suatu parameter masih menggunakan konsep yang sama dengan materi pada sesi kedua yaitu ‘statistik \pm pengali \times (standar deviasi dari statistik)’. Bedanya, pada sesi tiga ini parameter yang menjadi perhatian adalah rata-rata. Setelah diberikan penjelasan secara teori, masing-masing dilanjutkan dengan penjelasan terkait kondisi valid, contoh studi kasus yang didalamnya terdapat perhitungan secara manual dengan pendekatan teori, lalu diteruskan dengan pengaplikasiannya pada *Applets*. Penggunaan *ISI Applets* untuk pendekatan teori masih sama dengan sesi kedua yaitu dapat memilih sub-menu ‘*Theory Based Inference*’ dalam menu ‘*Calculators*’ yang dapat digunakan untuk membantu menghitung hasil interval kepercayaan bagi rata-rata (satu rata-rata, dua rata-rata dependen/independen) yang didasarkan pada pendekatan teori. Selain itu, terdapat sub-menu bagi rata-rata (*one mean, multiple means*) di dalam menu ‘*Quantitative Response*’. Pada menu tersebut, peneliti dapat melakukan simulasi dan dapat membandingkan hasil simulasi dengan hasil perhitungan menggunakan pendekatan teori. Untuk interval kepercayaan bagi satu atau dua rata-rata dengan pendekatan berbasis simulasi juga menggunakan metode 2SD.

Materi pada sesi keempat yaitu terkait interval kepercayaan bagi koefisien regresi dan slope regresi dengan pendekatan berbasis simulasi. Pada sesi ini dijelaskan konsep dasar dalam menyelidiki hubungan antara dua variabel kuantitatif dengan

memvisualisasikan dan mengukur seberapa kuat hubungan keduanya. Kemudian dilanjutkan dengan penjelasan terkait konsep regresi linier dan inferensi untuk slope regresi dengan pendekatan teori. Pada bagian ini dijelaskan pula untuk hipotesis yang digunakan. Interval kepercayaan untuk slope regresi berdasarkan pendekatan berbasis simulasi dibangun melalui metode 2SD, sama seperti dua topik sebelumnya yaitu bagi proporsi dan rata-rata. Kemudian penggunaan *ISI Applets* untuk pendekatan teori masih sama dengan sesi kedua dan ketiga yaitu dapat memilih sub-menu ‘*Theory Based Inference*’ dalam menu ‘*Calculators*’ dan untuk simulasi dapat memilih pada sub-menu bagi regresi (*Corr/Regression*) di dalam menu ‘*Quantitative Response*’.

Setelah penyampaian materi dan juga demonstrasi oleh semua narasumber selesai, peserta *workshop* diminta untuk mengerjakan studi kasus yang sudah disiapkan oleh masing-masing narasumber untuk masing-masing topik sebagai bahan latihan peserta secara mandiri. Berikut salah satu bukti kegiatan penyelenggaraan *workshop* inferensi statistik berbasis simulasi.



Gambar 6. Dokumentasi *workshop*

Evaluasi

Selama kegiatan *workshop* berlangsung, peserta terlihat cukup baik dalam mengikuti *workshop*, baik pada sesi penyampaian materi maupun demonstrasi dengan *ISI Applets*. Hal tersebut terlihat dari pertanyaan peserta yang disampaikan pada setiap sesi *workshop*. Kemudian, di akhir

acara *workshop* hari pertama maupun kedua, peserta diminta untuk mengisi angket evaluasi (*post-test*) kegiatan PkM DLK ini. Hasil angket evaluasi kemampuan

peserta setelah diberikan *workshop* inferensi statistik ini disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil angket evaluasi (*post-test*) kemampuan peserta hari pertama (sesi 1 dan sesi 2)

No	Kemampuan	Respons Peserta (%)			
		SS	S	TS	STS
1	Peserta memahami apa yang dimaksud dengan inferensi statistik	46,15	53,85	0,00	0,00
2	Peserta memahami tahapan dalam melakukan investigasi statistik	38,46	61,54	0,00	0,00
3	Peserta memahami strategi-strategi yang digunakan untuk mengukur kekuatan bukti	38,46	61,54	0,00	0,00
4	Peserta memahami interval kepercayaan bagi satu proporsi populasi (secara teori)	46,15	53,85	0,00	0,00
5	Peserta memahami interval kepercayaan bagi satu proporsi populasi berdasarkan pendekatan berbasis simulasi	35,90	64,10	0,00	0,00
6	Peserta memahami interval kepercayaan bagi dua proporsi populasi (secara teori)	33,33	64,10	2,56	0,00
7	Peserta memahami interval kepercayaan bagi dua proporsi populasi berdasarkan pendekatan berbasis simulasi	28,21	71,79	0,00	0,00
Jumlah		266,67	430,77	2,56	0,00
Rata-rata		38,10	61,54	0,37	0,00

Tabel 2. Hasil angket evaluasi (*post-test*) kemampuan peserta hari kedua (sesi 3 dan sesi 4)

No	Kemampuan	Respons Peserta (%)			
		SS	S	TS	STS
1	Peserta memahami interval kepercayaan bagi satu rata-rata (secara teori)	50,00	50,00	0,00	0,00
2	Peserta memahami interval kepercayaan bagi satu rata-rata berdasarkan pendekatan berbasis simulasi	30,00	65,00	5,00	0,00
3	Peserta memahami interval kepercayaan bagi dua rata-rata untuk sampel independen (secara teori)	35,00	65,00	0,00	0,00
4	Peserta memahami interval kepercayaan bagi dua rata-rata untuk sampel independen berdasarkan pendekatan berbasis simulasi	40,00	60,00	0,00	0,00
5	Setelah mengikuti <i>workshop</i> ini, peserta memahami interval kepercayaan bagi dua rata-rata untuk sampel dependen (secara teori)	40,00	55,00	5,00	0,00
6	Setelah mengikuti <i>workshop</i> ini, peserta memahami interval kepercayaan bagi dua rata-rata untuk sampel dependen berdasarkan pendekatan berbasis simulasi	40,00	60,00	0,00	0,00
7	Setelah mengikuti <i>workshop</i> ini, peserta memahami interval kepercayaan bagi koefisien regresi dan slope regresi (secara teori)	40,00	55,00	5,00	0,00
8	Setelah mengikuti <i>workshop</i> ini, peserta memahami interval kepercayaan bagi koefisien regresi dan slope regresi berdasarkan pendekatan berbasis simulasi	40,00	60,00	0,00	0,00
Jumlah		315,00	470,00	15,00	0,00
Rata-rata		39,38	58,75	1,88	0,00

Tabel 1 menyajikan hasil angket evaluasi yang digunakan untuk evaluasi kegiatan *workshop* di hari pertama yaitu terkait materi dasar-dasar inferensi parameter dengan interval kepercayaan menggunakan pendekatan berbasis simulasi dan interval kepercayaan bagi satu dan dua proporsi dengan pendekatan berbasis simulasi. Pada *workshop* hari pertama, terdapat 39 peserta yang bersedia mengisi angket evaluasi. Berdasarkan respons peserta setelah mendapatkan materi pada sesi pertama dan kedua, diperoleh hasil bahwa 38,10% peserta menyatakan sangat setuju, kemudian 61,54% peserta menyatakan setuju, dan sisanya sebesar 0,37% menyatakan tidak setuju. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa mayoritas peserta sudah mulai memahami istilah inferensi statistik, memahami dasar-dasar inferensi parameter dengan interval kepercayaan berbasis simulasi, dan dapat memahami serta mampu melakukan inferensi statistik berupa penentuan interval kepercayaan bagi satu dan dua proporsi, baik dengan pendekatan teori maupun dengan pendekatan berbasis simulasi. Selain itu, dibuktikan dengan peserta mampu mempraktikkan dan menyelesaikan latihan soal yang diberikan.

Tabel 2 menyajikan hasil angket evaluasi yang digunakan untuk evaluasi kegiatan *workshop* di hari kedua yaitu terkait materi interval kepercayaan bagi satu rata-rata dan dua rata-rata untuk sampel independen serta sampel dependen dengan pendekatan berbasis simulasi dan interval kepercayaan bagi koefisien regresi dan slope regresi dengan pendekatan berbasis simulasi. Pada *workshop* hari kedua, terdapat 20 peserta yang bersedia mengisi angket evaluasi. Berdasarkan respons peserta setelah mendapatkan materi pada sesi ketiga dan keempat, diperoleh hasil bahwa 39,38% peserta menyatakan sangat setuju, kemudian 58,75% peserta menyatakan setuju, dan sisanya sebesar 1,88% menyatakan tidak setuju. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa mayoritas

peserta sudah memahami serta mampu melakukan inferensi statistik berupa penentuan interval kepercayaan bagi satu rata-rata, dua rata-rata untuk sampel independen, dua rata-rata untuk sampel dependen, koefisien regresi, dan slope regresi, baik dengan pendekatan teori maupun dengan pendekatan berbasis simulasi.

Kesimpulan

Dari pelaksanaan dan evaluasi *workshop* dapat disimpulkan bahwa melalui *workshop* ini para peserta mendapat pengetahuan dan keterampilan tentang inferensi statistik dengan pendekatan berbasis simulasi meliputi dasar-dasar inferensi parameter dengan interval kepercayaan, interval kepercayaan bagi satu proporsi dan beda dua proporsi dengan pendekatan berbasis simulasi, interval kepercayaan bagi satu rata-rata populasi, beda dua rata-rata populasi dengan sampel independen, beda dua rata-rata populasi dengan sampel dependen dengan pendekatan berbasis simulasi, serta interval kepercayaan bagi koefisien regresi dan slope regresi dengan pendekatan berbasis simulasi. Kegiatan *workshop* ini juga menambah wawasan bagi peserta bahwa inferensi parameter dapat dilakukan dengan pendekatan teori maupun berbasis simulasi. Tim Dosen Berkegiatan di Luar Kampus juga berhasil menyusun *handout* materi dan praktik inferensi statistik dengan pendekatan berbasis simulasi berbantuan *Applets* <https://www.isi-stats.com/isi2nd/ISLapplets2021.html> sehingga memudahkan peserta *workshop* dalam mengikuti jalannya kegiatan ini.

Berdasarkan pelaksanaan *workshop* ini, secara teknis tidak terdapat kendala karena program yang digunakan dapat diakses dengan mudah oleh para pengguna

selama terdapat jaringan internet. Namun, pembahasan materi mengenai inferensi statistik berbasis simulasi masih sangat luas, sehingga saran dari kegiatan *workshop* ini adalah materi yang relevan dengan inferensi statistik berbasis simulasi dapat dilanjutkan di perkuliahan statistika di Program Studi atau Jurusan Mitra PkM. Mengingat pentingnya pengenalan materi simulasi untuk mahasiswa program studi Statistika atau Matematika, maka pelaksanaan PkM ini juga dapat dilanjutkan dengan memperluas jejaring mitra PkM yang lain. Selain itu, berdasarkan kendala pada komunikasi antar peserta dengan pemateri karena pelaksanaan PkM yang masih daring, maka disarankan PkM ke depan dapat dilakukan secara luring.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih diberikan kepada Universitas Negeri Yogyakarta yang telah membiayai kegiatan ini dengan pembiayaan oleh RKA-UKPK dengan Nomor: RKA-023.17.2.690642/2024, Tanggal 29 Desember 2023 dengan SK Dekan UNY Nomor: B/29/UN34.13/PM.03/2024, tentang Penetapan PkM Dosen Berkegiatan di Luar Kampus (DLK) Lolos Seleksi Tahun 2024.

Daftar Pustaka

[1]. Onwuegbuzie, A. J., & Wilson, V. A. (2003). Statistics anxiety: Nature, etiology, antecedents, effects, and treatments--a comprehensive review of the literature. *Teaching in higher education*, 8(2), 195-209. <https://doi.org/10.1080/1356251032000052447>

[2]. Tintle, N., Chance, B. L., Cobb, G. W., Rossman, A. J., Roy, S., Swanson, T., & Vander Stoep, J. (2016). *Introduction to statistical investigations (1st ed.)*. John Wiley & Sons.

[3]. Yusuf, Y., Suyitno, H., & Sukestiyarno, Y. L. (2019). The influence of statistical anxiety on statistic reasoning of pre-service mathematics teachers. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 33, 694-706. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v33n64a12>

[4]. Tintle, N., Chance, B., Cobb, G., Roy, S., Swanson, T., & VanderStoep, J. (2015). Combating Anti-Statistical Thinking Using Simulation-Based Methods Throughout the Undergraduate Curriculum. *The American Statistician*, 69 (4). <https://doi.org/10.1080/00031305.2015.1081619>