

## Pengembangan Modul Statistika Deskriptif Berbasis Penalaran Statistik

Fitrianto Eko Subekti<sup>1✉</sup>, Akhmad Jazuli<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Purwokerto Jl. KH Ahmad Dahlan, Dukuwaluh, Banyumas, efitrians@gmail.com

### Abstract

The research aims to develop a descriptive statistics module based on statistical reasoning that meets valid, practical, and effective criteria. The development research uses ASSURE stages modified according to research needs. The data collection technique uses validation questionnaires to measure the validity of modules, questionnaires for pre-service teachers' responses to measure practicality, and tests to measure effectiveness. The validity and practicality test uses the average score, and the effectiveness test uses the binomial test. The results of the module development show that: the module developed has met the criteria for validity with an average score of 4.60, the module has met the practicality criteria with an average response questionnaire score of 4.32, and the module meets the effectiveness criteria of 74% of a pre-service teacher, having exceeded the score of 60. Thus, all three criteria (valid, practical, and effective) in the development of the module have been achieved. However, optimizing the use of modules in learning and habituation to provide research statistics and daily life problems is necessary.

**Keywords:** Module Development, Statistical Reasoning, Descriptive Statistics

### Abstrak

Penelitian bertujuan mengembangkan modul statistika deskriptif berbasis penalaran statistik yang memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Penelitian pengembangan menggunakan tahapan ASSURE yang telah dimodifikasi sesuai dengan kebutuhan penelitian. Teknik pengumpulan data menggunakan angket validasi untuk mengukur kevalidan modul, angket respon mahasiswa calon guru untuk mengukur kepraktisan, dan tes untuk mengukur keefektifan. Uji kevalidan dan kepraktisan menggunakan rata-rata skor, dan uji keefektifan menggunakan uji binomial tes. Hasil pengembangan modul menunjukkan bahwa: modul yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kevalidan dengan skor rata-rata 4,60, modul telah memenuhi kriteria kepraktisan dengan skor rata-rata angket respon sebesar 4,32, dan modul telah memenuhi kriteria keefektifan yang ditunjukkan dengan 74% mahasiswa calon guru telah melampaui nilai 60. Dengan demikian ketiga kriteria (valid, praktis, dan efektif) dalam pengembangan modul telah tercapai. Namun demikian perlu optimalisasi penggunaan modul dalam pembelajaran dan pembiasaan pemberian permasalahan statistika penelitian maupun permasalahan kehidupan sehari-hari.

**Kata kunci:** Pengembangan Modul, Penalaran Statistik, Statistika Deskriptif

Copyright (c) 2022 Fitrianto Eko Subekti, Akhmad Jazuli

✉ Corresponding author: Fitrianto Eko Subekti

Email Address: efitrians@gmail.com (Jl. KH Ahmad Dahlan, Dukuwaluh, Banyumas)

Received 20 May 2022, Accepted 16 July 2022, Published 08 September 2022

DoI: <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i3.1688>

## PENDAHULUAN

Penguasaan materi statistika penting dimiliki oleh mahasiswa calon guru. Pemberian materi statistika memberikan dasar pemahaman dan penerapan metode kuantitatif bagi mahasiswa (Cahyawati et al., 2020) serta membantu mahasiswa menyelesaikan ketidakpastian dan variabilitas dari informasi yang diperoleh (Sariningsih & Herdiman, 2017). Penerapan materi statistika harus didasari pada penguasaan dalam memahami, menghubungkan antar konsep, interpretasi data, dan penarikan kesimpulan (Kusumarasyati, 2019). Sedangkan untuk dapat memahami konsep dalam statistika, mengolah informasi, dan menarik kesimpulan dalam pembelajaran, diterapkan dalam penelitian, ataupun kehidupan sehari-hari diperlukan kemampuan penalaran statistik yang baik (Rohana &

Ningsih, 2020; Setianingsih & Rahmah, 2020).

Namun kenyataannya, tidak semua mahasiswa calon guru memiliki kemampuan penalaran yang baik pada materi statistika. Beberapa permasalahan yang sering dialami, diantaranya: kesulitan memeriksa data kategori, interval, dan rasio (Karatoprak et al., 2015), kesulitan dalam membuat kesimpulan terkait dengan grafis (Rufiana et al., 2018; Subekti & Akhsani, 2020), kesulitan dalam menganalisis dan menginterpretasikan data (Subekti & Jazuli, 2020; Yusuf et al., 2019), penalaran mahasiswa dalam pembelajaran metode statistika belum memuaskan (Rohana & Ningsih, 2019), dan ketidakmampuan dalam melihat kesalahan dalam menghitung ukuran statistik (Abd Rozak et al., 2020). Selain itu penalaran mahasiswa dalam pembelajaran metode statistika cenderung belum memuaskan (Rohana & Ningsih, 2019). Permasalahan-permasalahan tersebut menunjukkan bahwa penalaran statistik mahasiswa perlu menjadi perhatian.

Kemampuan dalam bernalar untuk memahami ide-ide dan informasi terkait statistik sering dinamakan sebagai penalaran statistik (Chan et al., 2015, 2016a, 2016b). Penalaran statistik seseorang dapat dilihat dari bagaimana seseorang memahami informasi, menggunakan prosedur, menginterpretasikan hasil analisis data statistik (Fardillah et al., 2019; Kristanto, 2018; Rosidah et al., 2018), penarikan argumen berdasarkan ide-ide statistik (Maryati, 2018), dan merepresentasikan grafik grafik untuk penarikan kesimpulan (A. Rozak & Nurwiani, 2020). Penalaran statistik dapat berbentuk kemampuan seseorang dalam menggabungkan ide-ide tentang data yang mengarah pada penarikan kesimpulan dan penafsiran hasil statistik (Yusuf, 2017).

Beberapa indikator kemampuan penalaran statistik, meliputi: kemampuan untuk: memberikan penjelasan statistik, menyajikan, menafsirkan, dan merepresentasikan data statistik (Fardillah et al., 2019). Indikator lainnya merupakan proses berpikir logis dalam rangka: memahami data dan informasi statistik melalui proses mendeskripsikan, mereduksi, menyajikan, dan menganalisis data, serta menginterpretasikan hasil penyajian data (Setianingsih & Rahmah, 2020).

Kemampuan penalaran statistik merupakan kemampuan seseorang dalam memahami karakteristik data statistik, menyajikan data sesuai dengan tujuan, memaknai penyajian data, serta mengolah data dan menginterpretasiannya. Indikator yang digunakan oleh peneliti untuk mengukur kemampuan penalaran statistik, meliputi: kemampuan memahami karakteristik data statistik, kemampuan menyajikan data sesuai tujuan, kemampuan mengolah data sesuai kebutuhan, serta kemampuan menginterpretasikan hasil penyajian dan pengolahan data statistik.

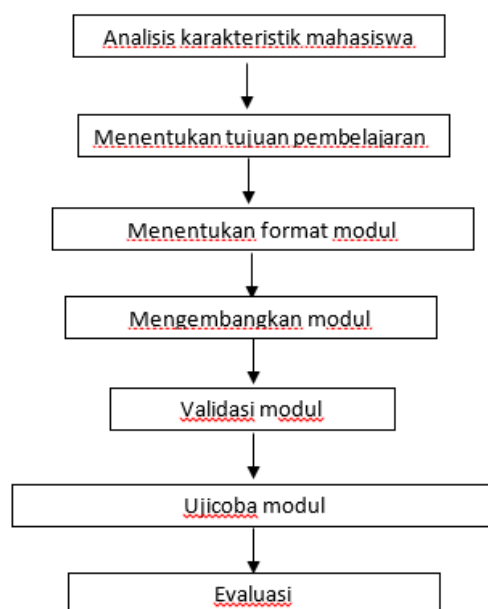
Permasalahan-permasalahan yang dialami oleh mahasiswa, tentunya perlu mendapatkan perhatian. Banyak permasalahan dalam pembelajaran metode statistika dapat diselesaikan menggunakan modul pembelajaran (Andersson & Logofatu, 2017). Penggunaan modul menjadikan pembelajaran lebih menyenangkan, mendorong keaktifan proses belajar, dan memberikan kesempatan untuk membuat koneksi pada materi lain maupun situasi kehidupan sehari-hari (Bukumiric et al., 2022).

Karena pentingnya kemampuan penalaran statistik bagi mahasiswa calon guru ketika mempelajari materi statistika dan beberapa permasalahan yang dialami dalam metode statistika dapat

diselesaikan dengan penggunaan modul dalam pembelajaran. Perlu dikembangkan modul statistika deskriptif berbasis penalaran statistik. Harapannya penggunaan modul berbasis penalaran statistik membantu mahasiswa calon guru matematika untuk dapat memahami, mengolah, menyajikan, dan menginterpretasikan data baik terkait masalah penelitian maupun sehari-hari.

## **METODE**

Jenis penelitian pengembangan digunakan untuk mengembangkan modul statistika deskriptif berbasis penalaran statistik. Penelitian dilaksanakan pada tahun akademik 2021/2022 dengan mengambil sebanyak 27 mahasiswa semester V Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Tahapan pengembangan menggunakan model ASSURE (Smaldino et al., 2011) yang dimodifikasi sesuai tujuan penelitian. Ada 6 tahapan yang dilakukan dalam mengembangkan modul, yaitu: analisis karakteristik mahasiswa calon guru matematika, merumuskan tujuan materi statistika deskriptif, menentukan format modul, mengembangkan materi modul, mengujicobakan modul, dan evaluasi hasil. Adapun tahapan penelitian pengembangan yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Pengembangan Modul

Gambar 1 merupakan tahapan yang dilakukan dalam mengembangkan modul statistika deskriptif berbasis penalaran statistik. Setelah draf modul divalidasi dan dinyatakan valid, maka modul direvisi dan diujicobakan. Modul divalidasi oleh dua orang validator yang berpengalaman dibidangnya, memiliki sertifikat dosen, dan telah mengajar minimal 5 tahun. Modul dikatakan valid jika nilai rata-rata validator minimal 3,40 dengan dari rata-rata maksimal 5,00. Sebelum diujicobakan terlebih dahulu dilakukan revisi berdasarkan masukan dari kedua validator. Langkah selanjutnya adalah dilakukan ujicoba modul. Setelah ujicoba, mahasiswa diberikan angket respon untuk mengetahui kepraktisan

modul dan tes kemampuan penalaran statistik untuk mengukur keefektifan modul yang digunakan. Kepraktisan modul terpenuhi ketika rata-rata angket respon mahasiswa terhadap modul yang dikembangkan minimal 3,40. Uji kevalidan dan kepraktisan dianalisis dengan statistika deskriptif, yaitu menggunakan rata-rata. Sedangkan kriteria keefektifan terpenuhi jika minimal 70% mahasiswa telah mencapai nilai lebih dari 60. Uji keefektifan menggunakan uji binomial berbantuan SPSS.

## **HASIL DAN DISKUSI**

Pengembangan modul statistika deskriptif berbasis penalaran mengikuti 6 tahapan pengembangan ASSURE yang dimodifikasi sesuai dengan tujuan. Berikut gambaran tentang proses pengembangan modul tersebut.

### ***Tahap Menganalisis Karakteristik Mahasiswa***

Analisis karakteristik mahasiswa calon guru matematika didasarkan pada kajian terhadap permasalahan-permasalahan yang dihadapi pada mata kuliah statistik deskriptif. Beberapa permasalahan yang dihadapi oleh mahasiswa calon guru matematika dalam mempelajari materi statistika deskriptif, diantaranya: permasalahan dalam menyajikan data sesuai dengan tujuan, pemaknaan grafik, serta menginterpretasikan nilai ukuran penyebaran data dan pemaknaannya.

### ***Tahap Menentukan Tujuan Pembelajaran***

Penentuan tujuan pembelajaran dilakukan agar keluasaan dan kedalaman materi yang akan dikembangkan dalam modul sesuai dengan karakteristik mahasiswa dan tujuan penelitian. Adapun beberapa tujuan pembelajaran dari materi statistika deskriptif adalah sebagai berikut: 1) mahasiswa dapat memberikan berbagai contoh penggunaan staitistika dalam kehidupan sehari-hari, 2) ketepatan dalam memilih teknik pengambilan data, 3) ketepatan dalam memilih penyajian data sesuai tujuan, 4) dapat memaknai dan menginterpretasikan hasil penyajian data, dan 5) dapat menggunakan dan menginterpretasikan hasil perhitungan dari ukuran penyajian data dan penyebaran data.

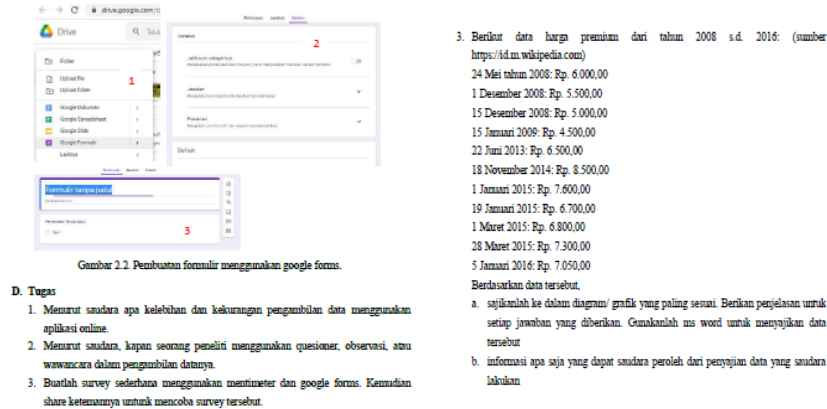
### ***Tahap Menentukan Format Modul***

Modul terdiri atas 3 bagian, yaitu pendahuluan, isi materi, dan penutup. Pada bagian pendahuluan berisi gambaran keseluruhan modul, peta konsep modul, dan petunjuk penggunaan modul. Terdapat 8 Kegiatan Belajar pada isi modul. Setiap Kegiatan Belajar di dalamnya berisi uraian materi beserta contoh permasalahan, dan penugasan untuk mengukur kemampuan penalaran statistik pada materi statistika deskriptif. Sedangkan pada bagian penutup terdiri atas rangkuman materi dan evaluasi. Materi yang dibahas dalam modul meliputi: konsep dasar satatistika, pengumpulan dan penyajian data, tabel distribusi frekuensi, ukuran pemusatan, letak, dan penyebaran data, serta hubungan antara mean, median, dan modus.

### ***Tahap Mengembangkan Materi Modul***

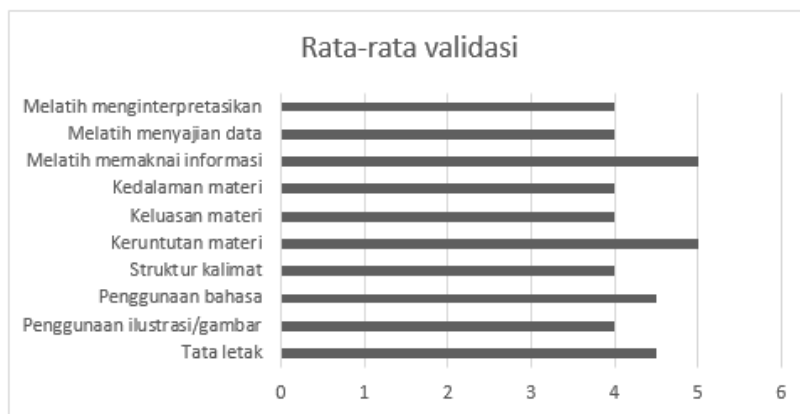
Pada tahap ini, dilakukan pengembangan modul sesuai dengan tujuan yaitu modul berbasis penalaran statistika. Baik materi, latihan soal, maupun evaluasi dikembangkan dengan mengacu pada

indikator kemampuan penalaran statistik. Bentuk modul yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan Modul yang Dikembangkan

Gambar 2 merupakan contoh tampilan isi modul yang dikembangkan. Pada bagian akhir materi (Gambar 2), mahasiswa dikenalkan bagaimana cara pengambilan data berbantuan *google forms*. Sedangkan pada bagian D, mahasiswa diberikan beberapa pertanyaan terkait materi yang dipelajari. Pertanyaan difokuskan pada bagaimana mahasiswa mampu memberikan alasan pemilihan penggunaan teknik pengumpulan data dan penyajian data. Setelah draf modul selesai, modul divalidasi oleh dua orang validator yang sesuai dengan bidang keahliannya. Adapun hasil validasi terhadap modul yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Validasi Ahli terhadap Modul yang Dikembangkan

Hasil validasi ahli terhadap modul statistika deskriptif berbasis penalaran statistik untuk semua butir pernyataan mendapatkan skor minimal 4.00 (Gambar 3). Jika dilihat dari skor rata-rata hasil validasi diperoleh 4,60. Hasil ini menunjukkan bahwa skor rata-rata yang diperoleh telah memenuhi kriteria kevalidan, yaitu skor rata-ratanya lebih dari 3,40. Dengan hasil ini, maka dapat dikatakan bahwa secara statistik modul yang dikembangkan dalam kategori valid. Terdapat beberapa catatan dari validator terkait draft modul yang dikembangkan. Adapun catatan dari validator sebagai berikut: 1) perbanyak contoh soal yang melatih penalaran statistik pada uraian materi, 2) beberapa soal pada

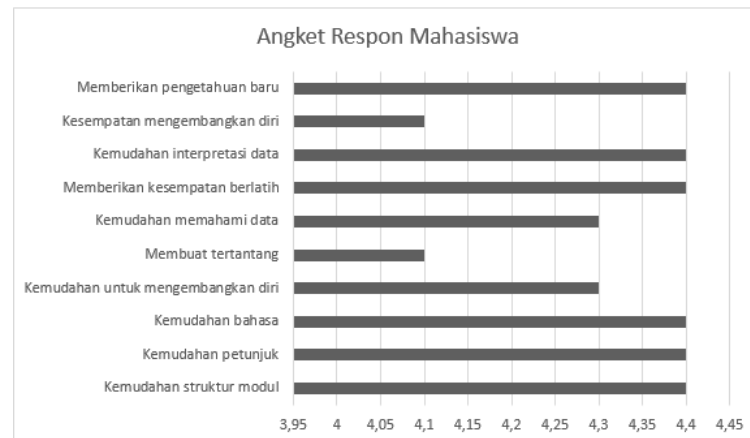
evaluasi perlu ditambahkan ilustrasi sesuai dengan konteks soal, dan 3) perlu diperhatikan variasi soal yang diberikan. Masukan dari validator digunakan sebagai panduan untuk melakukan revisi dan penyempurnaan modul tersebut. Setelah direvisi modul tersebut kemudian diujicobakan untuk mendapatkan gambaran respon dan kemampuan penalaran statistik dari mahasiswa.

### ***Tahap Ujicoba Modul***

Ujicoba modul dilakukan pada mata kuliah aplikasi penelitian pendidikan. Untuk memudahkan ujicoba dalam pembelajaran, modul yang sudah dirancang selain diberikan pada saat perkuliahan juga disematkan dalam LMS Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Penyematan modul dalam LMS, memudahkan mahasiswa untuk memahami semua bagian dalam modul. Sebanyak 27 mahasiswa calon guru matematika mengikuti ujicoba modul. Proses ujicoba diakhiri dengan pemberian angket respon dan tes untuk mengukur kemampuan penalaran matematis.

### ***Tahap Evaluasi***

Keberhasilan ujicoba modul didukung oleh hasil analisa terhadap angket respon mahasiswa calon guru. Hasil angket respon mahasiswa calon guru terhadap ujicoba modul mendapatkan skor minimal 4,10. Hasil ini menunjukkan bahwa ujicoba modul telah melebihi batas yang ditentukan, yaitu lebih dari 3,40. Dengan hasil tersebut, dapat dikatakan bahwa modul telah memenuhi kriteria kepraktisan. Adapun gambaran dari hasil analisa terhadap angket respon mahasiswa calon guru dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil analisa angket respon mahasiswa calon guru

Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa hasil analisa angket respon mahasiswa terhadap ujicoba modul menunjukkan bahwa mahasiswa cenderung merasa tertantang terhadap isian materi dan latihan yang ada pada modul. Mahasiswa cenderung merasa diberikan kesempatan untuk mengembangkan diri terutama dalam hal memahami data, dan interpretasi data. Modul yang dikembangkan memudahkan mahasiswa dalam memahami materi terkait statistika deskriptif. Gambaran hasil tes penalaran statistik mahasiswa calon guru dengan menggunakan uji binomial test dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Binomial Test

		Category	N	Observed Prop.	Test Prop.	Exact Sig. (2-tailed)
Penalaran Statistik	Group 1	$\leq 60$	7	0.26	0.50	0.019
	Group 2	$> 60$	20	0.74		
	Total			1.00		

Tabel 1 menunjukkan bahwa lebih dari 70% mahasiswa calon guru mendapatkan skor lebih dari 60. Hasil ini cukup menggembirakan dan telah memenuhi kriteria keefektifan yang ditentukan. Terdapat 20 mahasiswa calon guru yang telah melewati batas minimal yang ditentukan. Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan penalaran statistik mahasiswa calon guru cukup menggembirakan.

Hasil ini tidak terlepas dari proses pengembangan modul yang telah dilakukan. Pada saat validasi modul ada beberapa masukan yang diberikan oleh validator, namun masukan tersebut tidak merubah esensi dari draft modul yang dikembangkan. Selain itu hasil kepraktisan dan keefektifan yang diperoleh tidak terlepas dari pelaksanaan ujicoba modul yang dilakukan. Mahasiswa terlihat antusias dan semangat dalam mempelajari dan menggunakan modul. Penggunaan modul statistik dalam pembelajaran mendorong motivasi belajar mahasiswa (Marsan et al., 2016), meningkatkan kinerja (Smith, 2017), mendorong kemandirian belajar, dan tertantang untuk menyelesaikan permasalahan-permasalahan yang ada pada modul (Subekti & Akhsani, 2020).

Proses penyelesaian permasalahan dalam modul tidak hanya menuntut mahasiswa calon guru menyelesaikan permasalahannya secara manual, tetapi juga dituntut dapat menggunakan aplikasi berbantuan Microsoft excel ataupun SPSS. Perhitungan secara manual akan menguatkan konsep statistik dan ketelitian proses perhitungannya, sedangkan penggunaan aplikasi memberikan kemudahan, akurasi, dan efisiensi (Kusumarasyati, 2019). Penggunaan aplikasi memudahkan dalam proses penganalisisan datanya dan mempercepat pemahaman tentang interpretasinya (Murdani & Nazli, 2018).

Pembelajaran menggunakan modul berbasis penalaran statistik memberikan dampak dan tanggapan yang baik dari mahasiswa calon guru matematika. Penggunaan modul memiliki efek potensial dan tanggapan positif mahasiswa dalam penerapannya (Fitriyanti & Hudaidah, 2016). Begitu juga dengan kemampuan penalaran statistik yang dimiliki cenderung dapat dikembangkan. Penggunaan modul statistik dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan logika dan penalaran mahasiswa (Sianipar et al., 2021). Namun demikian masih ada 26% mahasiswa calon guru yang mendapatkan nilai tes  $\leq 60$ . Beberapa kesalahan yang masih kerap terjadi adalah beberapa mahasiswa kurang dalam memaknai informasi dalam penyajian data masih bersifat tekstual. Mahasiswa cenderung memaknai hanya secara tekstual yang terlihat dalam penyajian data tersebut. Permasalahan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya, dimana dalam memaknai output mahasiswa cenderung hanya menulis ulang informasi tanpa memaknai informasi tersebut (Subekti & Jazuli, 2022).

Mahasiswa calon guru perlu dibiasakan dengan diberikan berbagai permasalahan statistik baik terkait permasalahan penelitian maupun permasalahan terkait kehidupan sehari-hari. Perlu penyeimbangan antara penyelesaian masalah statistika secara manual dan dengan menggunakan bantuan aplikasi. Dengan keseimbangan ini harapannya konsep statistika yang dimiliki serta keterampilan dalam mengolah, menyajikan, dan menganalisis data akan semakin baik.

## **KESIMPULAN**

Hasil pengembangan modul statistika deskriptif berbasis penalaran statistik memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Kevalidan terpenuhi berdasarkan hasil validasi modul. Hasil uji coba berdasarkan angket respon menunjukkan modul memenuhi kriteria kepraktisan, sedangkan berdasarkan hasil analisa uji binomial tes menunjukkan bahwa kriteria efektif terpenuhi. Walaupun ketiga kriteria yang telah ditentukan telah terpenuhi, namun berdasarkan hasil tes masih ada beberapa mahasiswa calon guru yang belum mencapai batas minimal nilai yang ditentukan. Hal ini tentu perlu menjadi perhatian yang serius untuk meningkatkan kemampuan penalaran statistik mahasiswa. Diperlukan pembiasaan pemberian soal-soal yang memuat konteks non familiar dan perlunya optimalisasi modul dalam pembelajaran statistika deskriptif.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terimakasih diberikan kepada LPPM Universitas Muhammadiyah Purwokerto yang telah memberikan support secara materiil sehingga produk akhir penelitian dapat dipublikasikan.

## **REFERENSI**

- Andersson, C., & Logofatu, D. (2017). A blended learning module in statistics for computer science and engineering students revisited. *International Journal of Engineering Pedagogy (IJEP)*, 7(4), 66. <https://doi.org/10.3991/ijep.v7i4.7441>
- Bukumiric, Z., Ilic, A., Pajcin, M., Srebro, D., Milicevic, S., Spaic, D., Markovic, N., & Corac, A. (2022). Effects of problem-based learning modules within blended learning courses in medical statistics - A randomized controlled pilot study. *PLoS ONE*, 17(1 January), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263015>
- Cahyawati, D., Wahyudin, & Prabawanto, S. (2020). Students' statistical reasoning reviewed from academic internal factors in two learning classes. *Journal of Physics: Conference Series*, 1480(1), 6–11. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1480/1/012051>
- Chan, S. W., Ismail, Z., & Sumintono, B. (2015). The impact of statistical reasoning learning environment: A rasch analysis. *Advanced Science Letters*, 21(5), 1211–1215. <https://doi.org/10.1166/asl.2015.6077>
- Chan, S. W., Ismail, Z., & Sumintono, B. (2016a). A framework for assessing high school students' statistical reasoning. *PLoS ONE*, 11(11). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0163846>

- Chan, S. W., Ismail, Z., & Sumintono, B. (2016b). Assessing statistical reasoning in descriptive statistics: A qualitative meta-analysis. *Jurnal Teknologi*, 78(6–5), 29–35. <https://doi.org/10.11113/jt.v78.8995>
- Fardillah, F., Sutaagra, O., Supriani, Y., Farlina, E., & Priatna, N. (2019). Developing statistical reasoning ability of industrial engineering students through experiential learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1179(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1179/1/012068>
- Fitriyanti, & Hudaidah. (2016). Pengembangan e-modul statistik penelitian pendidikan sebagai inovasi di era MEA. *Jurnal Profit*, 3(1), 49–53.
- Karatoprak, R., Karagöz Akar, G., & Börkan, B. (2015). Prospective elementary and secondary school mathematics teachers' statistical reasoning. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 7(2), 107–124.
- Kristanto, Y. D. (2018). Pre-service mathematics teachers' statistical reasoning about mean. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 296(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/296/1/012037>
- Kusumarasyati. (2019). Statistical reasoning or statistical method: Students' preferences for learning Statistics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1417(1), 012041. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1417/1/012041>
- Marsan, L. A., D'Arcy, C. E., & Olimpo, J. T. (2016). The impact of an interactive statistics module on novices' development of scientific process skills and attitudes in a first-semester research foundations course. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 17(3), 436–443. <https://doi.org/10.1128/jmbe.v17i3.1137>
- Maryati, I. (2018). Peningkatan kemampuan penalaran statistis siswa Sekolah Menengah Pertama melalui pembelajaran kontekstual. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(1), 129–140. <https://doi.org/10.31980/mosharafa.v6i1.300>
- Musdansi, D. P., & Nazli, R. (2018). Pengembangan buku ajar statistika berbasis spss sebagai self education mahasiswa. *AdMathEdu : Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Ilmu Matematika Dan Matematika Terapan*, 8(2), 147. <https://doi.org/10.12928/admathedu.v8i2.12342>
- Rohana, & Ningsih, Y. L. (2020). Statistical reasoning of prospective teachers through blended learning. *Journal of Physics: Conference Series*, 1480(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1480/1/012006>
- Rohana, R., & Ningsih, Y. L. (2019). Students' statistical reasoning in statistics method course. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 14(1), 81–90. <https://doi.org/10.22342/jpm.14.1.6732.81-90>
- Rosidah, Budayasa, I. K., & Juniati, D. (2018). An analysis of statistical reasoning process of high school students in solving the statistical problem. *Journal of Physics: Conference Series*, 1028(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012125>
- Rozak, A., & Nurwiani. (2020). Statistical reasoning levels and error analysis of prospective mathematics teacher students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1464(1).

<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1464/1/012033>

- Rozak, Abd, Nusantara, T., Subanji, & Sulandra, I. M. (2020). Identification metacognitive failure based on the statistical reasoning level. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 9(3), 3801–3807.
- Rufiana, I. S., Sa'dijah, C., Subanji, S., Susanto, H., & Abdur Rahman Asari. (2018). Informal statistical reasoning of students taken formal statistics learning related to distribution. *International Journal of Insight for Mathematics Teaching*, 1(2), 130–140.
- Sariningsih, R., & Herdiman, I. (2017). Mengembangkan kemampuan penalaran statistik dan berpikir kreatif matematis mahasiswa di Kota Cimahi melalui pendekatan open-ended. *Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 4(2), 239–246. <https://doi.org/10.21831/jrpm.v4i2.16685>
- Setianingsih, R., & Rahmah, D. A. (2020). Statistical reasoning levels of high school students in solving statistics related problems. *Journal of Physics: Conference Series*, 1569(4), 042064. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1569/4/042064>
- Sianipar, A. Z., Saprudin, S., & Zulhalim, Z. (2021). Pengembangan modul statistika berbasis qr code untuk melatih high order thinking skills (hots) mahasiswa. *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research*, 5(1), 271. <https://doi.org/10.52362/jisamar.v5i1.337>
- Smaldino, S. E. ., Lowther, D. L. ., & Russell, J. D. (2011). *Intructional Technologi & Media For Learning* (9th ed.). Prenadamedia Group.
- Smith, T. (2017). Gamified modules for an introductory statistics course and their impact on attitudes and learning. *Simulation and Gaming*, 48(6), 832–854. <https://doi.org/10.1177/1046878117731888>
- Subekti, F. E., & Akhsani, L. (2020). Pengembangan modul statistika deskriptif berbasis pemecahan masalah. *Aksioma*, 9(3), 530–539. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i3.2869>
- Subekti, F. E., & Jazuli, A. (2020). Peningkatan kemampuan pemecahan masalah dan kemandirian belajar mahasiswa melalui pembelajaran berbasis masalah. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 4(1), 13. <https://doi.org/10.33603/jnpm.v4i1.2687>
- Subekti, F. E., & Jazuli, A. (2022). Pengembangan modul aplikasi penelitian berbasis penalaran statistik. *AKSIOMA: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 11(1), 1–11. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v11i1.4190>
- Yusuf, Y. (2017). Konstruksi penalaran statistis pada statistika penelitian. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 7(1), 60–69.
- Yusuf, Y., Suyitno, H., Sukestiyarno, Y. L., & Isnarto. (2019). The influence of statistical anxiety on statistic reasoning of pre-service mathematics teachers. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 33(64), 694–706. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v33n64a12>.