Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: galungwaknook@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X (Printed)
5 (3) 2025, Page: 35812-35819

Pengembangan Panduan Modul Biostatistik Materi Eksperimen Berbasis Rancangan Acak Lengkap (RAL) pada Mahasiswa

Nur Amaliah Akhmad[1], Eka Fitriana Hamsyah[2], Gustina[3]
[1,2,3] Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Pendidikan Biologi, Universitas Patompo
Corresponding Author: Nur Amaliah Akhmad, e-mail: [1]nuramaliah02@gmail.com

Published: December, 2025

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan rancangan awal *Panduan Praktikum Statistik Eksperimen Berbasis Rancangan Acak Lengkap (RAL)* bagi mahasiswa calon guru sains. Latar belakang penelitian ini berangkat dari rendahnya pemahaman mahasiswa terhadap konsep rancangan eksperimen dan keterbatasan bahan ajar praktikum yang mampu mengintegrasikan teori dengan aplikasi statistik. Metode penelitian menggunakan pendekatan *research and development (R&D)* dengan model ADDIE, namun dibatasi hingga tahap analisis kebutuhan dan perancangan produk. Subjek penelitian terdiri atas 35 mahasiswa dan dua dosen pengampu mata kuliah statistik eksperimen. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan angket, kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 82,9% mahasiswa mengalami kesulitan memahami konsep RAL, sementara 91% menilai panduan yang dikembangkan mudah dipahami dan menarik. Review ahli menyatakan bahwa panduan memenuhi kriteria substansi keilmuan, sistematika isi, serta kelayakan media pembelajaran. Hasil ini menghasilkan *prototype I* panduan praktikum yang siap untuk divalidasi lebih lanjut. Panduan ini diharapkan mampu menjembatani teori dan praktik statistik, meningkatkan literasi metodologis, serta memperkuat kompetensi eksperimental mahasiswa dalam pembelajaran sains berbasis penelitian.

Keywords: Modul Biostatistik, Rancangan Acak Lengkap

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Pendidikan sains berperan strategis dalam mencetak calon guru yang memiliki kemampuan berpikir ilmiah, analisis data, serta kecakapan melakukan penelitian berbasis eksperimen (Atika et al., 2019; Wijayanti, 2014). Mahasiswa program studi pendidikan sains tidak hanya dituntut memahami konsep-konsep ilmiah, tetapi juga harus menguasai metodologi penelitian, terutama desain eksperimen yang menjadi dasar pengujian hipotesis ilmiah. Prespektif ini memperlihatkan bahwa keberagaman dalam proses pembelajaran calon guru bersifat multikultural dengan keberagaman pendekatan ilmiah (Christina et al., 2016) (Akhmad et al., 2022). Dengan demikian penelitian berbasis eksperimen mampu menciptakan sifat inklusifitas berfikir.

Salah satu desain yang paling mendasar dan sering digunakan dalam penelitian sains yakni Rancangan Acak Lengkap (RAL), karena kesederhanaannya dalam pengaturan perlakuan dan kemampuannya mengendalikan variasi yang tidak diinginkan (Christina et al., 2016). Penguasaan RAL menjadi penting bagi mahasiswa calon guru sains sebagai bekal untuk melakukan penelitian tindakan kelas, eksperimen laboratorium, maupun pengembangan model pembelajaran berbasis bukti empiris.

Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa penguasaan mahasiswa terhadap konsep RAL masih rendah. Studi yang dilakukan oleh (Rahmawati & Erina, 2020) menemukan bahwa sebagian besar mahasiswa pendidikan sains hanya memahami RAL sebatas perhitungan matematis dalam uji F tanpa memahami logika eksperimen, pengacakan, dan replikasi. Kondisi ini berakar pada pola pembelajaran statistik yang masih bersifat teoritis dan berorientasi pada latihan hitungan, bukan pengalaman eksperimen yang autentik (Andriani & Lestari, 2021). Mahasiswa cenderung mempelajari statistik secara abstrak tanpa pernah mengalami bagaimana rancangan eksperimen diterapkan dalam

konteks sains yang sebenarnya. Akibatnya, kemampuan berpikir ilmiah, analisis data, dan interpretasi hasil penelitian menjadi terbatas.

Keterbatasan tersebut diperkuat oleh temuan wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah Statistik dan Metodologi Penelitian yang mengungkapkan belum tersedianya panduan praktikum khusus yang mengintegrasikan teori statistik dengan eksperimen nyata berbasis RAL. Sebagian besar kegiatan belajar masih menggunakan bahan ajar umum, tanpa petunjuk terstruktur tentang bagaimana merancang perlakuan, melakukan pengacakan, serta menganalisis data hasil eksperimen. Padahal, sebagaimana ditegaskan (Sukardi, 2020), pembelajaran metodologi penelitian harus memberikan pengalaman langsung agar mahasiswa dapat membangun pemahaman konseptual dan prosedural secara bersamaan. Dalam konteks ini, panduan praktikum berbasis RAL dapat menjadi sarana efektif untuk menghubungkan antara konsep statistik dengan praktik penelitian sains yang konkret.

Selain permasalahan konseptual, keterampilan teknis mahasiswa dalam mengolah data eksperimen juga masih terbatas. Hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa belum terbiasa menggunakan perangkat lunak statistik seperti SPSS atau R. Mereka masih melakukan analisis varians secara manual. Analisis secara manual memungkinkan kita melakukan kesalahan dalam menentukan nilai F maupun taraf signifikansi (Dermawan, 2023). Keterbatasan ini semakin menjadi krusial mengingat penguasaan software statistik menjadi standar dalam peneltian moden untuk efesiensi dan akurasi analisis (Erwin et al., 2025). Padahal, literasi statistik digital merupakan kompetensi penting di era pendidikan abad ke-21 yang menuntut guru memiliki kemampuan menganalisis data dan menarik kesimpulan berbasis bukti. Oleh karena itu, pengembangan panduan praktikum yang juga mengintegrasikan penggunaan perangkat digital analisis data menjadi kebutuhan yang relevan dengan tuntutan zaman.

Kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka (MBKM) turut mendorong perlunya pembelajaran berbasis pengalaman nyata dan proyek riset kecil di tingkat mahasiswa. Dalam kebijakan tersebut, mahasiswa didorong untuk belajar secara aktif, kontekstual, dan reflektif terhadap praktik keilmuan yang mereka jalani (Kemendikbudristek, 2020) dalam (Cahayani et al., 2024). Panduan praktikum statistik eksperimen berbasis RAL yang dikembangkan diharapkan mampu mendukung kebijakan ini dengan memberikan pengalaman belajar langsung tentang bagaimana suatu desain penelitian diterapkan untuk menjawab pertanyaan ilmiah. Proses belajar ini juga sejalan dengan teori *experiential learning* yang dikemukakan Kolb (2015) dalam (Pamungkas et al., 2019), bahwa pemahaman mendalam akan terbentuk ketika mahasiswa mengalami sendiri proses belajar, melakukan refleksi, dan menerapkan hasilnya dalam konteks nyata.

Dengan demikian, penelitian ini dilakukan untuk merancang sebuah panduan praktikum statistik eksperimen berbasis RAL yang dapat digunakan sebagai media pembelajaran inovatif bagi mahasiswa calon guru sains. Tujuan utama pengembangan ini adalah memberikan sarana pembelajaran yang kontekstual dan aplikatif agar mahasiswa mampu memahami, merancang, serta menganalisis eksperimen ilmiah secara mandiri. Panduan ini diharapkan dapat memperkuat kompetensi metodologis mahasiswa, meningkatkan literasi statistik digital, dan menumbuhkan kemampuan berpikir ilmiah yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian sains di masa depan. Dengan adanya panduan tersebut, pembelajaran statistik eksperimen tidak lagi terbatas pada hafalan rumus, tetapi berkembang menjadi pengalaman riset yang bermakna dan mendukung tercapainya profil guru sains yang reflektif, analitis, serta berorientasi pada riset.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian pengembangan (Research and Development) yang bertujuan menghasilkan rancangan awal (prototype I) Panduan Praktikum Statistik Eksperimen Berbasis RAL bagi mahasiswa calon guru sains. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*), tetapi penelitian ini hanya mencakup dua tahap yakni analisis dan perancangan. Pendekatan ini bersifat kualitatif deskriptif, karena berfokus pada proses *eksploratif* dalam memahami kebutuhan pengguna dan menyusun rancangan produk berdasarkan data empiris, bukan pada pengujian hipotesis.

Subjek penelitian terdiri dari 35 mahasiswa semester lima Program Studi Pendidikan Sains serta dua dosen pengampu mata kuliah Statistik dan Metodologi Penelitian. Mahasiswa berperan sebagai responden analisis kebutuhan, sedangkan dosen sebagai informan ahli yang memberikan pandangan terhadap isi dan struktur panduan. Pemilihan subjek dilakukan secara *purposive sampling* dengan pertimbangan relevansi pengalaman mereka terhadap pembelajaran statistik eksperimen. Penelitian dilaksanakan di salah satu perguruan tinggi negeri di Indonesia pada semester genap tahun akademik 2025/2026.

Prosedur penelitian dilakukan secara berproses dan sistematis, meliputi dua tahapan utama: analisis kebutuhan (*analysis)* dan perancangan produk (*design*). Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kesenjangan pembelajaran dan kebutuhan mahasiswa. Peneliti melakukan observasi, wawancara, serta penyebaran angket kepada mahasiswa dan dosen. Selain itu, dilakukan analisis dokumen terhadap Rencana Pembelajaran Semester (RPS) dan materi perkuliahan untuk memastikan rancangan panduan sejalan dengan capaian pembelajaran lulusan (CPL) dan kompetensi metodologis mahasiswa calon guru sains.

Tahap analisis kebutuhan mencakup lima kegiatan utama, yaitu (1) analisis masalah pembelajaran, (2) analisis kebutuhan mahasiswa, (3) analisis kurikulum dan kompetensi, (4) analisis karakteristik mahasiswa, dan (5) analisis materi serta media pembelajaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa mahasiswa membutuhkan panduan praktikum yang mampu menghubungkan teori statistik dengan praktik eksperimen nyata. Selain itu, dosen menilai perlunya panduan yang memuat langkah kerja sistematis, contoh eksperimen sederhana, serta integrasi penggunaan perangkat lunak statistik seperti SPSS dan R.

Tahap perancangan *(design)* merupakan inti proses penelitian yang menghasilkan rancangan konseptual panduan. Peneliti menyusun *blueprint* panduan yang terdiri atas delapan komponen utama: (1) pendahuluan, (2) landasan teori, (3) alat dan bahan, (4) prosedur praktikum, (5) analisis data, (6) diskusi dan refleksi, (7) tugas dan laporan, serta (8) evaluasi diri mahasiswa. Desain panduan disusun secara sistematis agar mahasiswa dapat memahami konsep RAL melalui aktivitas eksperimen sederhana.

Panduan yang dirancang juga mengintegrasikan elemen visual dan digital interaktif. Diagram, grafik, serta tautan simulasi berbasis *Google Sheets* ditambahkan untuk membantu mahasiswa memahami proses pengacakan dan analisis data. Tampilan panduan dibuat menarik dan mudah digunakan, dengan format modular agar dapat diadaptasi untuk versi cetak maupun digital. Bagian refleksi diri disusun agar mahasiswa dapat menilai sendiri tingkat pemahamannya terhadap konsep statistik eksperimen dan penerapan RAL dalam penelitian sains.

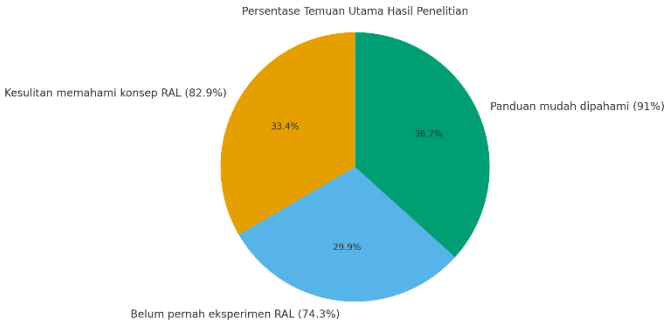
Teknik pengumpulan data meliputi angket, wawancara, dan studi dokumen. Data angket dianalisis secara deskriptif kuantitatif untuk menggambarkan kebutuhan mahasiswa. Data wawancara dosen dianalisis secara kualitatif menggunakan metode analisis tematik, sedangkan hasil studi dokumen digunakan untuk menyesuaikan isi panduan dengan kurikulum. Data kemudian dianalisis melalui tiga langkah menurut Miles, Huberman, dan Saldana (2014) dalam (Sugiyono, 2019), yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan makna. Ketiga langkah tersebut menghasilkan sintesis informasi yang menjadi dasar rancangan panduan praktikum.

Hasil akhir dari metodologi ini adalah rancangan awal panduan praktikum berbasis RAL yang siap untuk divalidasi oleh ahli materi serta media di tahap pengembangan berikutnya. Panduan ini diharapkan dapat menjadi media pembelajaran inovatif yang menghubungkan teori statistik dengan eksperimen sains nyata, sekaligus mendukung penguatan literasi statistik digital mahasiswa calon guru sains. Melalui pendekatan pengembangan yang sistematis dan reflektif, penelitian ini menghasilkan rancangan produk yang kontekstual, fungsional, dan relevan dengan tuntutan pembelajaran abad ke-21.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahap Analisis Kebutuhan

Tahap analisis kebutuhan menunjukkan bahwa mahasiswa calon guru sains mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar RAL dan penerapannya dalam konteks eksperimen pendidikan.



Gambar 1. Analisis Kebutuhan RAL

Hasil kajian kebutuhan memperlihatkan bahwa sebagian besar mahasiswa calon guru sains mengalami hambatan konseptual dalam memahami prinsip dan penerapan RAL pada konteks penelitian eksperimen. Berdasarkan data angket yang dianalisis, ditemukan bahwa 82,9% mahasiswa menilai pembelajaran statistik eksperimen yang selama ini berlangsung masih bersifat teoretis dan belum memberikan pengalaman praktik yang autentik di laboratorium.

Selanjutnya, 74,3% responden menyatakan belum pernah melaksanakan kegiatan eksperimen menggunakan desain RAL secara sistematis. Setelah tahap perancangan panduan selesai, hasil uji keterbacaan awal menunjukkan bahwa 91% mahasiswa menilai panduan yang dikembangkan mudah dipahami, komunikatif, dan mendukung peningkatan keterampilan analisis data eksperimen. Temuan ini mengindikasikan bahwa panduan praktikum berbasis RAL memiliki potensi yang signifikan dalam menjembatani kesenjangan antara penguasaan teori statistik dan penerapan praktisnya dalam konteks pendidikan sains di perguruan tinggi.

2. Analisis Rencana Pembelajaran dan CPL

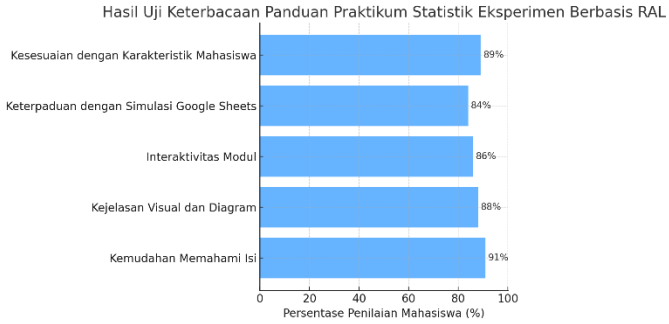
Analisis terhadap Rencana Pembelajaran Semester (RPS) serta capaian pembelajaran lulusan (CPL) menunjukkan bahwa aspek keterampilan metodologis mahasiswa belum sepenuhnya terfasilitasi. Materi tentang rancangan eksperimen masih disajikan sebagai bagian kecil dari mata kuliah statistik tanpa aktivitas praktikum yang mendalam. Dari analisis ini, dirumuskan lima kebutuhan utama: (1) ketersediaan panduan praktikum berbasis eksperimen nyata; (2) integrasi antara teori statistik dan konteks ilmiah; (3) prosedur langkah demi langkah untuk melakukan RAL; (4) panduan penggunaan perangkat analisis data seperti SPSS atau R; dan (5) refleksi pembelajaran mandiri bagi mahasiswa. Hasil kajian keperluan ini jadi dasar konseptual dalam mendesain struktur isi dan sistematika panduan praktikum yang kontekstual serta sesuai dengan karakteristik mahasiswa pendidikan sains.

3. Analisis Rencana Produk

Tahap perancangan produk *(design)* menghasilkan *blueprint* panduan praktikum statistik eksperimen berbasis RAL dengan struktur delapan bagian utama. Panduan dimulai dengan bagian pendahuluan yang menjelaskan tujuan eksperimen, diikuti oleh landasan teori tentang prinsip dasar RAL. Bagian berikutnya meliputi alat dan bahan, prosedur praktikum, serta analisis data yang mencakup panduan langkah-langkah melakukan ANOVA satu arah. Panduan juga dilengkapi dengan kegiatan refleksi, tugas laporan eksperimen, dan evaluasi diri untuk memperkuat keterampilan metakognitif mahasiswa. Contoh eksperimen yang digunakan adalah “Pengaruh Jenis Media Tanam

terhadap Pertumbuhan Kecambah Kacang Hijau" dengan desain 3 perlakuan dan 5 ulangan, yang dirancang agar mudah dilakukan di laboratorium dasar biologi dan relevan dengan prinsip pengacakan serta replikasi RAL.

Dari sisi desain media, panduan dikembangkan dalam format modul interaktif digital dengan tambahan ilustrasi, diagram alur, serta tautan menuju simulasi RAL berbasis *Google Sheets*. Setiap bagian dilengkapi dengan ikon visual yang merepresentasikan tahapan kegiatan, seperti tahap perencanaan, pelaksanaan eksperimen, dan analisis hasil. Panduan juga menyediakan contoh input dan output analisis ANOVA menggunakan SPSS, disertai petunjuk interpretasi nilai F dan uji lanjut. Tampilan panduan dirancang menggunakan prinsip desain edukatif *simple, interactive, and scientific* agar sesuai dengan karakteristik mahasiswa yang dominan visual dan kinestetik. Hasil uji keterbacaan awal menunjukkan bahwa 91% mahasiswa menyatakan panduan mudah dipahami dan menarik digunakan sebagai media belajar mandiri.



Gambar 2. Uji keterbacaan panduan praktikum

4. Hasil Revies Konseptual

Hasil review konseptual oleh dua dosen ahli menunjukkan bahwa rancangan panduan telah memenuhi kriteria substansi keilmuan dan sistematika yang baik. Ahli metodologi penelitian menilai bahwa struktur isi panduan sudah sesuai dengan tahapan eksperimen ilmiah dan dapat menjadi jembatan antara teori dan praktik statistik. Sementara ahli media pembelajaran memberikan masukan untuk memperbaiki aspek tipografi, keseimbangan warna, dan tata letak agar lebih komunikatif. Setelah revisi minor dilakukan, diperoleh *prototype* I panduan praktikum berbasis RAL yang siap untuk diuji validitas isi dan kelayakan penggunaannya pada penelitian tahap berikutnya. Dengan demikian, hasil penelitian tahap awal ini berhasil menghasilkan rancangan produk yang sesuai kebutuhan, menarik secara visual, dan layak dikembangkan lebih lanjut sebagai sarana pembelajaran statistik eksperimen di pendidikan sains.

Tabel 1. Hasil Review Konseptual

Aspek	Reviewer	Hasil & Masukan Utama	Tindak Lanjut
Substansi keilmuan	Ahli Metodologi	Isi panduan sesuai tahapan eksperimen ilmiah dan mampu menjembatani teori dengan praktik statistik.	Menambahkan contoh eksperimen dan penjelasan aplikasi konsep.
Sistematika penyajian	Ahli Metodologi	Urutan materi logis, perlu penguatan hubungan antarbagian.	Ditambahkan diagram alur konseptual.
Visual & tata letak	Ahli Media	Tipografi dan warna perlu disesuaikan agar lebih komunikatif.	Revisi minor pada font dan warna latar.

Ikon & simbol visual	Ahli Media	Ikon sudah representatif namun belum seragam.	Dilakukan standarisasi ikon dan label.
Kelayakan produk	Kedua Ahli	Panduan dinilai layak dikembangkan dan siap uji validitas isi.	Ditetapkan sebagai *Prototype I*.

Pembahasan

Hasil penelitian ini mengungkap bahwa mahasiswa calon guru sains memiliki hambatan signifikan dalam memahami konsep RAL dan penerapannya dalam eksperimen ilmu pengetahuan. Hal ini selaras dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan rendahnya literasi statistik mahasiswa, khususnya dalam aspek memahami, menginterpretasi, dan mengkomunikasikan data (Akhmad, 2025.; Prihastari et al., 2022). Tidak hanya itu, studi tentang desain eksperimen dalam konteks praktikum juga mengindikasikan bahwa pemahaman dosen terhadap RAL dapat meningkat melalui pelatihan khusus (Kholijah et al., 2023). Dengan demikian, hasil penelitian mendukung pandangan bahwa pengembangan media pembelajaran yang secara eksplisit mengaitkan desain eksperimen dengan analisis statistik sangat dibutuhkan.

Pengembangan panduan praktikum berbasis RAL yang dilakukan dalam penelitian ini menempati posisi strategis karena mampu menjembatani dua dimensi penting: teori desain eksperimen dan praktik analisis data. Literatur menyebut bahwa desain eksperimen seperti RAL memerlukan pemahaman konsep acak, variansi, dan ulangan agar analisis varians (*ANOVA*) dapat dilakukan dengan tepat (Satria A. & Nova W., 2017). Penelitian terdahulu yang menggunakan RAL dalam konteks eksperimen biologi juga menegaskan bahwa keberhasilan eksperimen sangat tergantung pada pemahaman rancangan hingga interpretasi data (Akhmad et al., 2023; Hasdar & Delia M., 2021). Oleh karena itu, rancangan panduan yang mencakup prosedur eksperimen sederhana, analisis *ANOVA*, serta elemen refleksi mahasiswa dapat meningkatkan kualitas pembelajaran statistik eksperimen di program pendidikan sains.

Dari aspek desain media, hasil uji keterbacaan awal menunjukkan tingkat penerimaan yang tinggi (91%) terhadap panduan yang dikembangkan. Temuan ini selaras dengan hasil penelitian (Yahya et al., 2024) yang menunjukkan bahwa media interaktif berbasis media digital menngunakan model ADDIE dapat meningkatkan pemahaman dalam mata pelajaran informatika. Namun demikian, penelitian lain menyebutkan bahwa hanya tersedia sedikit panduan yang mengintegrasikan aktivitas eksperimen, visualisasi data, dan simulasi analisis secara terpadu (Prihastari et al., 2022). Dengan demikian, penelitian ini memberi kontribusi inovatif dengan menyediakan panduan modul interaktif digital yang menggabungkan ilustrasi alur eksperimen, tautan simulasi berbasis *Google Sheets*, dan petunjuk *software* statistik. Hal ini menandai langkah maju dalam upaya meningkatkan literasi statistik dan metodologi penelitian eksperimental mahasiswa.

Dengan tingkat keterbacaan yang tinggi dan dukungan media interaktif, panduan ini menunjukkan potensi besar untuk diterapkan dalam pembelajaran statistik eksperimen berbasis Rancangan Acak Lengkap (RAL)(Rahmawati & Erina, 2020). Metode RAL membantu mahasiswa memahami prinsip pengacakan, replikasi, dan pengendalian variabel yang menjadi dasar validitas penelitian eksperimen. Integrasi konsep RAL dalam panduan ini memperkuat kemampuan mahasiswa dalam merancang dan menganalisis data secara ilmiah (Puspitasari et al., 2015). Namun, efektivitas panduan tersebut masih perlu diuji secara empiris guna memastikan kontribusinya terhadap peningkatan kompetensi metodologis calon guru sains.

Meski demikian, perlu dicatat bahwa penelitian ini masih terbatas pada tahap perancangan produk tanpa uji efektivitas yang komprehensif. Penelitian terdahulu tentang literasi statistik mahasiswa menyarankan bahwa intervensi pembelajaran harus diuji melalui desain eksperimen atau kuasi-

eksperimen untuk menilai keefektifan secara empiris (Prihastari et al., 2022). Oleh karena itu, validasi lanjutan dan uji kelayakan pengguna harus dilakukan agar rancangan panduan ini dapat diimplementasikan dan diukur dampaknya terhadap peningkatan kemampuan mahasiswa dalam merancang dan menganalisis eksperimen ilmiah.

Dengan mempertimbangkan semua temuan di atas, pengembangan panduan praktikum berbasis RAL yang dihasilkan penelitian ini memiliki potensi untuk memperkuat kompetensi metodologis mahasiswa calon guru sains, meningkatkan literasi statistik digital, dan menumbuhkan kemampuan berpikir ilmiah berbasis riset. Selanjutnya, tahap validasi dan implementasi menjadi langkah penting agar manfaat yang diharapkan dapat diwujudkan dalam praktik pembelajaran nyata.

SIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan rancangan awal (*prototype I*) Panduan Praktikum Statistik Eksperimen Berbasis RAL yang memenuhi aspek substansi keilmuan, sistematika isi, dan kualitas media pembelajaran. Panduan dinilai mampu menjembatani teori dan praktik statistik serta mudah dipahami oleh mahasiswa, dengan 91% respon positif pada uji keterbacaan awal. Hasil *review* ahli menunjukkan bahwa produk layak dikembangkan lebih lanjut sebagai sarana pembelajaran statistik eksperimen dalam pendidikan sains.

Penelitian lanjutan disarankan untuk melaksanakan validasi isi dan uji efektivitas panduan pada skala lebih luas. Pengayaan konten eksperimen lintas bidang sains dan integrasi simulasi digital berbasis R atau SPSS juga direkomendasikan. Kolaborasi antara dosen dan mahasiswa perlu diperkuat agar panduan ini dapat diimplementasikan secara optimal dalam pembelajaran berbasis riset dan eksperimen

DAFTAR PUSTAKA

Akhmad, N. A. (2025). Pelatihan Teknik Dasar Penelitian Ilmiah bagi Komunitas Pendidikan. *Ruhui Rahayu, Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Volume 4 Nomor 1*. https://jurnal.fib-unmul.id/ruhuirahayu/article/view/188

Akhmad, N. A., Mania, S., & Rasyid, M. N. A. (2023). Evaluasi Pembelajaran Jarak Jauh di Prodi Pendidikan Biologi STKIP Pembangunan Indonesia. *Jurnal Pendidikan Berkarakter*, *6*(2). https://journal.ummat.ac.id/index.php/pendekar/article/view/13672.

Akhmad, N. A., Syarif, S. H., & Basri, S. (2022). Perspektif Pendidikan Multikultural ditinjau dari Pembelajaran IPA Terpadu. *Pendekar: Jurnal Pendidikan Berkarakter*, *5*(3), 198. https://doi.org/10.31764/pendekar.v5i3.9619

Andriani, D. G., & Lestari, F. (2021). Pengembangan Modul Statistika Berbasis Software untuk Pembelajaran Jarak Jauh di Universitas Wahidiyah. *DIKSI: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Sosial*, *2*(2), 60–67. https://doi.org/10.53299/diksi.v2i2.114

Atika, A. R., Westhisi, S. M., & Zahro, I. F. (2019). Pelatihan Literasi Sains untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Ilmiah pada Guru Pendidikan Anak Usia Dini. *Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini Undiksha*, *7*(3). https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJPAUD/article/view/22297.

Cahayani, A., Widiasari, N., & Gunawan, A. S. (2024). Pembelajaran yang Berpusat pada Peserta Didik melalui Program Merdeka Belajar Kampus Merdeka. *Jurnal Penelitian Kebijakan Pendidikan*, *16*(2). https://doi.org/10.24832/jpkp.v16i2.780

Christina, Y., Tsalsabila, A., Ekawati, D. A., Amalia, F., Septiani, R. D., Novitri, N., Gulo, T., Reza, A. K., Jayanti, R. D., Erfiani, E., & Irzaman, I. (2016). *Analisis Statistik Efisiensi Energi Penggunaan Tungku Sekam sebagai Bahan Bakar Alternatif Rumah Tangga*. SNF2016-MPS-99-SNF2016-MPS-104. https://doi.org/10.21009/0305020219

Dermawan, L. (2023). Perancangan Aplikasi Pembelajaran Statistika Dengan Menerapkan Metode Analysis Desain Develop Implement Evaluate (ADDIE). *Management of Information System Journal*, *1*(3), 96–105. https://journal.fkpt.org/index.php/mis/article/view/747/419

Erwin, Fasiha, Sachrir, I., Nur W., A., Sumarwadji, H. (2025). Pelatihan Analisis Data Kuantitatif dengan Software SPSS sebagai Peningkatan Keterampilan Olah Data Mahasiswa UIN Palopo. *BUDIMAS*, *07*(03), 1–9. https://jurnal.stie-aas.ac.id/index.php/JAIM/article/view/18113/7742

Hasdar, M., & Delia M. (2021). Rancangan Acak Lengkap Dan Rancangan Acak Kelompok Pada pH Gelatin Kulit Domba Dengan Pretreatment Larutan NaOH. In *Journal of Technology and Food Processing (JTFP)* Volume 1 Nomor 01. https://jurnal.umus.ac.id/index.php/jtfp/article/download/338/216/510.

Kholijah, G., Rarasati, N., Sormin, C., & Gusmanely. (2023). Peningkatan Analisis Desain Eksperimen Dosen Politeknik Kesehatan Kemenkes Jambi Guna Menunjang Kualitas Penelitian. *Jurnal Akses Pengabdian Indonesia)*, *8*(2), 147–153. https://jurnal.unitri.ac.id/index.php/japi/article/download/4961/pdf

Pamungkas, S. F., Widiastuti, I., & Suharno, S. (2019). KOLB'S Expeiential Learning As An Effective Learning Model In Creative Product and Entrepreneurship Subjects. *Journal of Mechanical Engineering and Vocational Education (JoMEVE)*, *2*(1), 27. https://doi.org/10.20961/jomeve.v2i1.28352

Prihastari, E. B., Sukestiyarno, S., & Kartono, K. (2022). Kajian Literasi Statistik pada Jenjang Pendidikan di Indonesia. *MENDIDIK: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Pengajaran*, *8*(2), 290–299. https://doi.org/10.30653/003.202282.250

Puspitasari, D., Nugroho, S., & Swita, B. (2015). Kajian Multivariate Analysis of Variance (Manova) Pada Rancangan Acak Lengkap (Ral). *Jurnal Statistika*, *2*(5).

Rahmawati, A. S., & Erina, R. (2020). Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan Uji Anova Dua Jalur. *OPTIKA; Jurnal Pendidikan Fisika*, *4*(1), 54–62. https://scispace.com/pdf/rancangan-acak-lengkap-ral-dengan-uji-anova-dua-jalur-4f57i5l2j6.pdf

Rahmawati, A. S., & Erina, R. (2020). Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan Uji Anova Dua Jalur. *OPTIKA: Jurnal Pendidikan Fisika*, *4*(1). https://doi.org/10.37478/optika.v4i1.333

Satria A., B., & Nova W., T. (2017). Rancangan Acak Lengkap dan Rancangan Acak Kelompok pada Bibit Ikan. *Seminar Nasional Pendidikan, Sains, Dan Teknologi Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Semarang*, 47–56. https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/psn12012010/article/download/2981/2900

Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian dan Pengembangan (Research and Development/R 7& D)*. Alfabeta: Bandung

Sukardi. (2020). *Metodologi Penelitian Pendidikan: Kompetensi dan Praktinya (Edisi Revisi)*. Bumi Aksara: Jakarta.

Wijayanti, A. (2014). Pengembangan Autentic Assesment Berbasis Proyek dengan Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Ilmiah Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *3*(2). https://doi.org/10.15294/jpii.v3i2.3107

Yahya, M. H., Rokhmawati, R. I., & Amalia, F. (2024). Pengembangan Modul Pembelajaran Interaktif untuk Mata Pelajaran Informatika Berbasis Media Digital dengan Model ADDIE. *Jurnal Sistem Infomasi, Teknologi, Dan Edukasi Sistem Informasi (JUST-SI)*, *5*(2), 62–74. https://just-si.ub.ac.id/index.php/just-si/en/article/view/405/54