

EVALUASI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS DAN SELF-EFFICACY MAHASISWA DALAM SCIENTIFIC WRITING HASIL PENGAMATAN EKOLOGI

Puti Siswandari

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setibudhi No. 229, Bandung, Indonesia

Email: puti.siswandari@upi.edu

ABSTRACT

The ecology field work project provides opportunities for undergraduate students to practice scientific process skills, such as critical thinking and information processing, by conducting research and writing a report. This study aimed to evaluate the critical thinking skills and self-efficacy of biology education undergraduate students in the scientific writing ecology fieldwork report. A descriptive quantitative design was employed with 32 students enrolled in an ecology course. Students conducted field research on four main topics in ecology, including climatic, aquatic, edaphic, and population. Field data were visualized, analyzed, and presented in scientific reports. Students' self-efficacy was measured using a questionnaire, while critical thinking skills were assessed with a rubric covering the categories of evaluating, interpreting, transforming, analyzing, and synthesizing. The results show that students achieved the highest score in interpreting and analyzing, while the lowest score was found in transforming, particularly in statistical data analysis. These findings suggest the need to strengthen students' understanding of statistics to enhance their data literacy and self-efficacy in conducting data analysis.

Keywords: Critical thinking, Scientific writing, Ecology, Self-efficacy

ABSTRAK

Proyek kerja lapangan ekologi memberikan kesempatan pada mahasiswa untuk melakukan praktik keterampilan proses ilmiah, yaitu berpikir kritis dan memproses informasi dengan melakukan penelitian dan menulis laporan. Penulisan laporan hasil pengamatan di lapangan dapat mengonstruksi keterampilan proses ilmiah mahasiswa dengan membuat generalisasi berdasarkan data. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keterampilan berpikir kritis dan *self-efficacy* (tingkat keyakinan terhadap pengerjaan tugas yang dilakukan) mahasiswa pendidikan biologi dalam *scientific writing* hasil pengamatan ekologi. Desain penelitian merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Partisipasi sebanyak 32 mahasiswa yang mengambil kuliah ekologi. Mahasiswa melakukan penelitian lapangan pada empat topik ekologi, di antaranya klimatik, akuatik, edafik, dan populasi. Mahasiswa menggunakan data yang didapat dari lapangan untuk dibuat visualisasi dan dianalisis hasilnya yang kemudian dituangkan dalam laporan (*scientific writing*). Tingkat keyakinan mahasiswa terhadap laporan yang dibuat dijamin menggunakan kuesioner. Kemampuan berpikir kritis dijamin menggunakan rubrik berpikir kritis pada kategori *evaluating*, *interpreting*, *transforming*, *analysing*, dan *synthesizing*. Keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada *scientific writing* ekologi menunjukkan persentase skor tertinggi pada kategori *interpreting* dan *analysing*, sedangkan persentase skor terendah pada kategori *transforming* saat melakukan analisis data menggunakan uji statistik. Penelitian ini menunjukkan perlunya peningkatan pemahaman terhadap statistik guna meningkatkan literasi data dan *self-efficacy* mereka dalam melakukan analisis data.

Kata Kunci: Berpikir kritis, Scientific writing, Ekologi, Self-efficacy

PENDAHULUAN

Prioritas pembelajaran sains di perguruan tinggi dapat mencakup kesempatan untuk memperkuat keterampilan penelitian sehingga mahasiswa memiliki pengalaman untuk memecahkan masalah berbasis data dan kerja kolaboratif (Mantai *et al.*, 2024; Zou *et al.*, 2022). Kegiatan penelitian dapat membantu mahasiswa dalam mengembangkan keterampilan berpikir kritis, komunikasi ilmiah, dan manajemen waktu yang mereka butuhkan untuk membangun karier (Stephenson & Sadler-Mcknight, 2016). Kegiatan penelitian ini mendorong mahasiswa untuk menggunakan kemampuan berpikir kritis mereka dalam melakukan analisis dan menarik kesimpulan berdasarkan suatu fenomena (Smith & Paradise, 2022). Kegiatan ini tidak hanya meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa dalam melakukan investigasi pada suatu fenomena, tetapi juga mendorong partisipasi aktif mahasiswa melalui diskusi kelompok.

Kegiatan proyek dalam mata kuliah ekologi berupa kegiatan observasi dan eksperimen di luar ruangan yang menggabungkan keterampilan proses sains dan pemahaman konsep yang dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa pada topik ekologi (Fleischner *et al.*, 2017; Treibergs *et al.*, 2023). Dalam kegiatan proyek kerja lapangan ekologi, mahasiswa didorong untuk menyusun rencana penelitian yang terdiri atas permasalahan yang dikaji, cara pengambilan data, analisis dan pengolahan data, serta membuat kesimpulan. Kegiatan tersebut membutuhkan keterampilan berpikir kritis yang dituangkan dalam *scientific writing* laporan pengamatan ekologi. *Scientific writing* merupakan aktivitas kognitif untuk membangun pemahaman dan penalaran ilmiah (Horanska *et al.*, 2022).

Scientific writing mengharuskan mahasiswa merefleksikan hasil pengamatan yang membuat proses berpikir mereka menjadi terlihat (Clabough & Clabough, 2016; Dowd *et al.*, 2018; Reynolds *et al.*, 2012). Berbagai studi konsisten menunjukkan bahwa *scientific writing* dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dalam menganalisis fakta, memvisualisasikan data, mengintegrasikan data dari berbagai sumber, merumuskan argumen, serta menyusun kesimpulan (Erkol *et al.*, 2010; Reynders *et al.*, 2020). Kemampuan menginterpretasikan data menggunakan statistika berkontribusi pada kualitas penalaran ilmiah sehingga penting untuk memahami *self-efficacy* (tingkat keyakinan) mahasiswa dalam melakukan analisis data (Burruss, 2022). Meskipun banyak penelitian mengungkap *scientific writing* penting untuk melatih mahasiswa dalam berpikir kritis, akan tetapi penelitian tentang keterkaitannya dengan *self-efficacy* masih terbatas.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi keterampilan berpikir kritis dan *self-efficacy* mahasiswa pendidikan biologi dalam menganalisis hasil pengamatan ekologi yang tersusun dalam pengamatan ekologi. Keterampilan *scientific writing* diperlukan bagi mahasiswa pendidikan biologi untuk meningkatkan keterampilan mereka sebagai calon guru. Refleksi terhadap *self-efficacy* mahasiswa penting untuk memahami kesiapan mahasiswa dalam penulisan ilmiah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Partisipan pada penelitian ini adalah 32 mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Ekologi pada tahun 2024. Mata kuliah ekologi yang dilaksanakan mencakup kuliah teori dan praktikum. Perkuliahan terdiri dari kuliah teori dan kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum yang dilakukan berupa kerja lapangan ekologi yang dikemas dalam bentuk mini riset. Kerja lapangan ekologi ini dirancang untuk mendorong mahasiswa berkolaborasi dalam kelompok. Hasil yang diharapkan dari kerja lapangan ekologi ini mencakup kemampuan mahasiswa untuk merumuskan pertanyaan penelitian berdasarkan observasi lapangan pada topik ekologi, mengembangkan pemahaman tentang metode penelitian lapangan melalui perancangan pengambilan sampel dan pengumpulan data lapangan, menganalisis dan memvisualisasikan data yang dikumpulkan dari lapangan, serta mengomunikasikan hasilnya.

Mahasiswa dalam kelompok (5-6 orang per kelompok) merancang desain mini riset berdasarkan empat topik bahasan ekologi berupa pengamatan klimatik, akuatik, edafik, dan populasi. Dosen dan asisten laboratorium (mahasiswa yang pernah mengikuti mata kuliah Ekologi dan memenuhi kriteria sebagai asisten lab) memberikan umpan balik terhadap rancangan mini riset untuk memberikan masukan dan persetujuan pelaksanaan mini riset. Mahasiswa menuliskan temuan mereka melalui *scientific writing* berupa laporan hasil pengamatan ekologi. Laporan tersebut memiliki format dengan penulisan artikel pada umumnya yang terdiri dari pendahuluan, metode, hasil dan pembahasan, serta kesimpulan.

Scientific writing merupakan bagian dari mata kuliah yang dirancang untuk mengungkap keterampilan berpikir kritis mahasiswa. Evaluasi keterampilan berpikir kritis mahasiswa menggunakan rubrik yang diadaptasi dari Reynders *et al.* (2020). Setiap bagian dari *scientific writing* ekologi dievaluasi berdasarkan kategori pada rubrik. Kategori *evaluating* menggambarkan kemampuan mahasiswa dalam mengenali masalah, sedangkan kategori *interpreting* menggambarkan kemampuan mahasiswa dalam merumuskan pertanyaan penelitian. Kategori *transforming* menunjukkan kemampuan mahasiswa dalam menuliskan metode melalui perancangan rencana mini riset, dan pengumpulan data di lapangan serta memvisualisasikan data yang diperoleh. Kategori *analyzing* menggambarkan kemampuan mahasiswa dalam melakukan analisis berdasarkan data. Kategori *synthesizing* menunjukkan kemampuan mahasiswa dalam menuliskan kesimpulan. Skor tertinggi tiap kategori adalah skor tiga yang menunjukkan keseuaian penuh dengan deskripsi kategori.

Tabel 1. Rubrik Berpikir Kritis

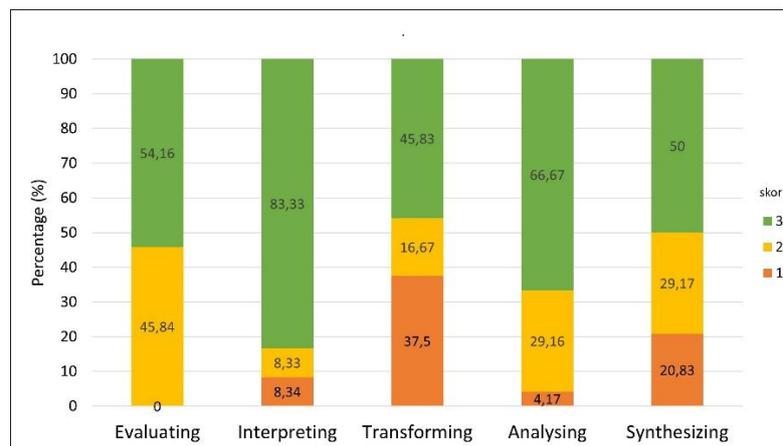
Kategori	Skor 3	Skor 2	Skor 1
Evaluating	Mengenali masalah atau argumen ilmiah secara akurat	Sebagian akurat dalam mengenali masalah atau argumen ilmiah	Tidak akurat dalam mengenali masalah atau argumen ilmiah
Interpreting	Mengenali variabel dan menentukan desain rancangan mini riset berdasarkan data secara akurat	Sebagian akurat dalam mengenali variabel dan menentukan desain rancangan mini riset	Tidak akurat dalam mengenali variabel dan menentukan desain rancangan mini riset
Transforming	Mengidentifikasi dan memvisualisasikan representasi grafis dengan akurat	Mengidentifikasi dan memvisualisasikan grafis dengan beberapa kesalahan	Tidak akurat dalam mengidentifikasi dan memvisualisasikan representasi grafis
Analyzing	Menganalisis data secara akurat untuk menemukan makna dan menghasilkan bukti yang relevan	Sebagian akurat dalam menganalisis data untuk menemukan makna dan menghasilkan bukti yang relevsn	Tidak akurat dalam menganalisis data untuk menemukan makna
Synthesizing	Membuat kesimpulan secara akurat dengan mengintegrasikan data	Sebagian akurat dalam membuat kesimpulan dengan mengintegrasikan data	Tidak akurat dalam membuat kesimpulan

Self-efficacy mahasiswa selama penulisan *scientific writing* dijamin menggunakan kuesioner yang diadaptasi dari Valliere (2022) untuk menggambarkan pengalaman mahasiswa selama belajar di lapangan. Pertanyaan pada kuesioner dinilai pada skala Likert 6-poin mulai dari skala 1 (tidak percaya diri sama sekali) hingga skala 6 (sangat percaya diri). Selain itu, dilakukan klasifikasi respons mahasiswa dalam menghadapi tantangan selama penulisan laporan kerja ekologi. Skor yang diperoleh pada *scientific writing* dan kuesioner *self-efficacy* dianalisis menggunakan statistik deskriptif untuk mengetahui gambaran kemampuan berpikir kritis mahasiswa, yang meliputi perhitungan persentase keberhasilan yang dicapai oleh mahasiswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa dalam *Scientific Writing* Ekologi

Analisis terhadap *scientific writing* mahasiswa menunjukkan berbagai tingkat pencapaian untuk setiap kategori dalam rubrik berpikir kritis. Gambar 1 menunjukkan persentase capaian skor berpikir kritis setiap kategori pada *scientific writing* hasil pengamatan ekologi berdasarkan rubrik. Mahasiswa menunjukkan kemampuan yang luas dalam menentukan relevansi informasi yang digunakan untuk mendukung suatu kesimpulan. Pada Gambar 1, proporsi persentase skor 3 tertinggi ditemukan pada kategori *interpreting*, diikuti oleh proporsi skor tertinggi berikutnya pada kategori *transforming*.



Gambar 1. Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa pada *Scientific Writing* Ekologi

Dalam evaluasi *scientific writing* ekologi, kategori *evaluating* berfokus pada cara mahasiswa mengidentifikasi permasalahan dan menyajikan argumen. Mahasiswa yang memperoleh skor tinggi menunjukkan bahwa mereka melakukan pengamatan sekunder di area tersebut. Contoh sebagai berikut:

“Sungai Cikapundung juga berfungsi sebagai area rekreasi. Akan tetapi, kondisinya telah memburuk akibat tindakan warga seperti membuang air bekas cucian ke sungai dan banyaknya sampah yang mengalir di sungai sehingga menyebabkan sungai menjadi tercemar. Oleh karena itu, mini riset kami bertujuan untuk mengukur faktor-faktor perairan di sungai Cikapundung.”

Mahasiswa yang hanya sebagian memahami permasalahan cenderung hanya mendeskripsikan area pengamatan secara umum. Sebagai contoh, mahasiswa hanya menyebutkan bahwa area pengamatan tersebut kotor. Dalam kategori *evaluating*, mahasiswa diharapkan dapat memberikan bukti dalam mengidentifikasi masalah dan menjelaskan topik yang dipilih penting untuk diteliti lebih lanjut. (Reynders et al., 2020).

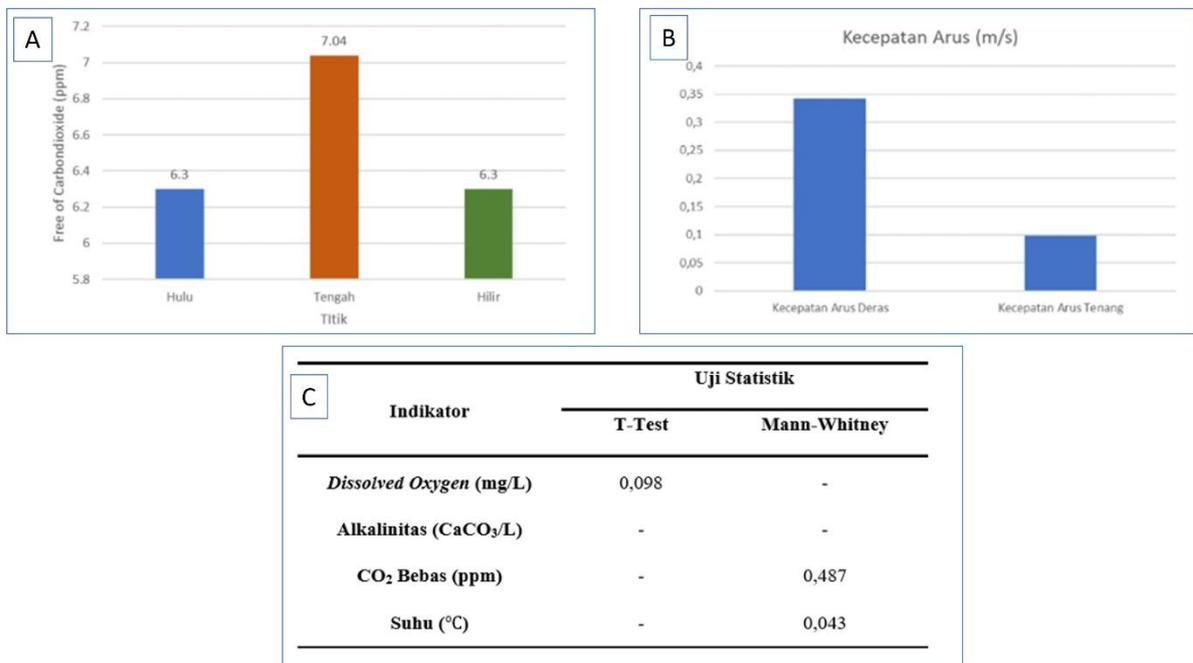
Pada kategori *interpreting*, mahasiswa dapat mendesain mini riset mereka dengan menentukan titik sampel, jumlah sampel, serta parameter yang akan diukur. Hal tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa mampu mengenali variabel dan dapat menentukan desain penelitian sesuai dengan kondisi lapangan. Berikut contoh penulisan kategori *interpreting* yang mendapat skor 3:

“Sampling yang digunakan berasal dari titik 1 yang merupakan area lotik dari Curug Leuwi Kacapi, dan titik 2 yang merupakan area lentik dari Curug Leuwi Kacapi. Dalam penelitian yang dilakukan oleh peneliti, sampel yang ingin diteliti adalah faktor akuatik yang ada di titik Lotik dan Lentik Curug Leuwi Kacapi. Fokus faktor akuatik yang diteliti

oleh peneliti adalah pH, DO, Alkalinitas, dan CO₂ Free dengan melakukan pengulangan sebanyak tiga ulangan pada pukul 10.00 WIB.”

Tantangan dalam melakukan mini riset adalah keterampilan mahasiswa dalam melakukan rumusan masalah yang akan menentukan desain dan parameter yang akan diukur dan diamati. Kesulitan yang dihadapi mahasiswa dalam menyusun rumusan masalah adalah hanya berfokus pada penentuan judul, bukan menyesuaikan dengan permasalahan dan tujuan yang dicapai melalui mini riset (Wijarini, 2024).

Pada kategori *transforming*, hanya 45,83% mahasiswa yang mampu memvisualisasikan data secara akurat. Sebagian mahasiswa hanya mampu mengonversi data dari tabel ke diagram karena mereka merasa kurang percaya diri dalam melakukan pengukuran data menggunakan aplikasi statistika (bagi mereka yang memilih desain penelitian kuantitatif), yang memengaruhi tingkat keyakinan mereka dalam menafsirkan hasil. Untuk mahasiswa yang memilih desain penelitian deskriptif, beberapa mengalami kesulitan dalam memilih tabel atau diagram yang sesuai dengan hasil yang diperoleh. Mahasiswa masih mengalami keterbatasan terhadap jenis data yang mereka kumpulkan. Gambar 2 menunjukkan hasil pengerjaan mahasiswa pada kategori *transforming*.



Gambar 2. Hasil pengerjaan mahasiswa pada kategori *transforming*. A) Visualisasi data skor 3; B) Visualisasi data skor 2; C) Visualisasi data skor 1

Pada Gambar 2A menunjukkan visualisasi data skor 3 karena diagram yang dibuat mahasiswa memiliki variabel yang jelas pada sumbu X dan sumbu Y serta penggunaan satuan unit pengukuran yang sesuai. Gambar 2B menunjukkan visualisasi data skor 2 karena diagram yang dibuat tidak memiliki keterangan lengkap. Gambar 2C menampilkan tabel hasil perhitungan statistika, namun data yang ditampilkan tidak lengkap sehingga data yang ditampilkan kurang bermakna. Hal ini mengindikasikan bahwa keterampilan mahasiswa dalam mengenali variabel pada grafik masih terbatas sehingga representasi visual yang dibuat belum memenuhi prinsip komunikatif (Wahyuningrum, 2021).

Kategori *analyzing* berfokus pada kemampuan mahasiswa dalam membahas informasi dan menganalisis data yang dapat digunakan sebagai bukti untuk mendukung kesimpulan mereka (Lai, 2011). Mahasiswa menyebutkan hasil pengamatan yang didukung dengan hasil penelitian lain yang relevan. Berikut pernyataan mereka:

“Suhu air pagi dan sore hari berbeda secara signifikan ($p\text{-value} = 0,043 < 0,05$). Hal ini konsisten dengan penelitian lain yang menyatakan bahwa kondisi cuaca pada sore hari cerah, memengaruhi jumlah sinar matahari yang masuk ke badan air.”

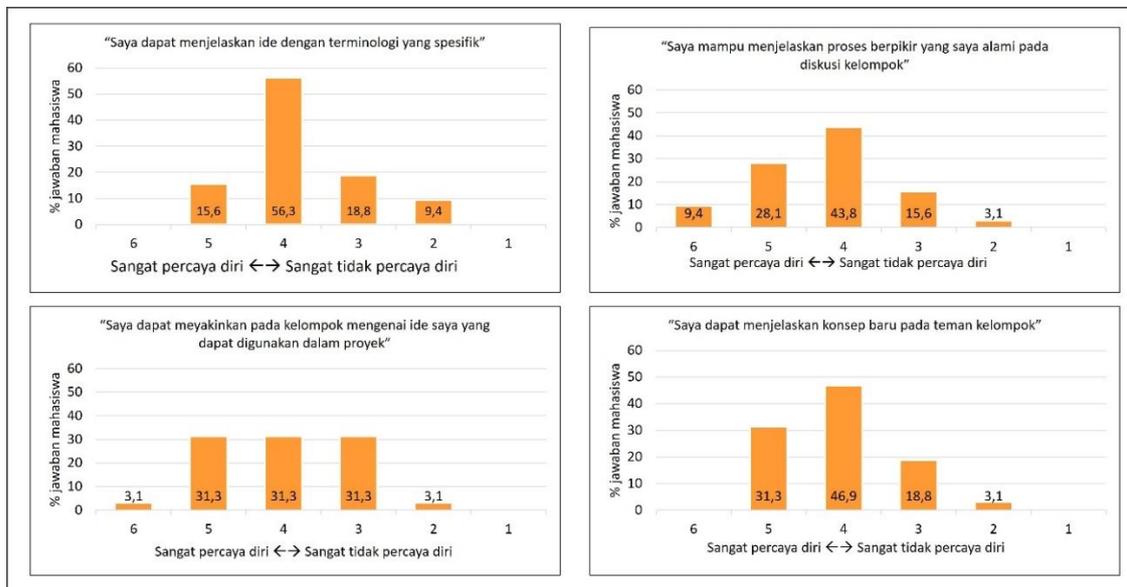
Mahasiswa yang mendapat skor 1 pada kategori analisis hanya menulis ulang berdasarkan data yang ditampilkan pada tabel atau diagram. Mahasiswa tidak mencantumkan teori atau konsep yang mendukung hasil tersebut. Studi oleh Massimelli *et al.* (2019) menyatakan bahwa dalam perkuliahan ada penjelasan konsep berdasarkan gambar/diagram atau tabel sehingga mahasiswa terlatih dalam menganalisis gambar atau tabel untuk meningkatkan keterampilan analisis data.

Kategori *synthesizing* mencakup penggabungan berbagai informasi untuk membuat kesimpulan. Mahasiswa yang memperoleh skor rendah pada kategori ini umumnya banyak menyebutkan temuan dari penelitian yang relevan daripada menyatakan hasil pengamatan mereka sendiri. Skor 3 pada kategori *synthesizing* menunjukkan bahwa mahasiswa dapat mengintegrasikan berbagai informasi menjadi kesimpulan berdasarkan data. Berikut contohnya:

“Kondisi akuatik di sungai kertawangi menunjukkan hasil bahwa sungai tidak tercemar. Kadar oksigen terlarut di sungai kertawangi sebesar 6,58 yang masih dalam kategori baik baik perairan. Kadar karbondioksida bebas 6,15 ppm yang mana tergolong tinggi. Tingkat keasaman (pH) air di sungai kertawangi adalah pH 7,07 menunjukkan pada batas normal. Suhu perairan adalah 18,8°C yang tergolong cukup rendah. Sungai kertawangi ini tidak tercemar dengan logam alkali karena saat dilakukan tes alkalinitas menunjukkan hasil yang negatif.”

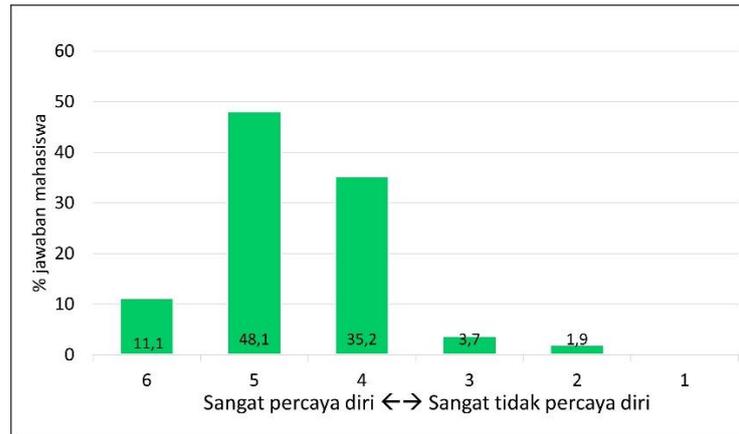
Tantangan dalam membuat kesimpulan dapat berupa terbatasnya keterampilan numerasi dalam membaca grafik maupun diagram (Dissen, 2023). Selain itu, mahasiswa perlu memahami tujuan penelitian yang diteliti sehingga kesimpulan yang dibuat bersesuaian dengan tujuan penelitian yang telah ditentukan.

Self-efficacy Mahasiswa dalam Menulis *Scientific Writing* Ekologi



Gambar 3. *Self-efficacy* mahasiswa dengan menyatakan tingkat kepercayaan diri mereka terkait kegiatan diskusi mini riset ekologi. Mahasiswa ($n=32$) menilai tingkat kepercayaan diri mereka dengan setiap pernyataan pengalaman pada skala 1 (sangat tidak percaya diri) hingga skala 6 (sangat percaya diri)

Self-efficacy mahasiswa dalam diskusi kelompok menunjukkan bahwa mereka merasa cukup percaya diri untuk menyampaikan ide dan menjelaskan proses berpikir yang mereka alami untuk memaparkan pendapat. Mahasiswa merasa yakin dalam menjelaskan konsep dengan menggunakan terminologi yang spesifik. Membaca literatur dan mendiskusikan topik dalam kelompok membuat mereka lebih terlibat dengan konsep ekologi yang relevan dengan mini riset yang mereka lakukan. Selain itu, mahasiswa secara aktif membaca literatur dan mendiskusikan ide dengan asisten laboratorium dan dosen sehingga merasa cukup percaya diri untuk menyampaikan ide mereka dalam diskusi kelompok. Mahasiswa yang kurang percaya diri dalam diskusi kelompok karena pada umumnya mereka tidak terlibat aktif dan memiliki ketertarikan yang rendah pada kegiatan pengamatan ekologi di lapangan.



Gambar 4. *Self-efficacy* mahasiswa dalam *scientific writing* ekologi yang diukur dengan menyatakan tingkat kepercayaan diri. Mahasiswa (n=32) menilai tingkat kepercayaan diri dengan pernyataan pada skala 1 (sangat tidak percaya diri) hingga skala 6 (sangat percaya diri)

Self-efficacy mahasiswa dalam menulis *scientific writing* ekologi menunjukkan bahwa mereka cukup percaya diri (skala 5) terhadap interpretasi hasil yang mereka buat. Mahasiswa percaya diri pada ide dan pendapat yang mereka paparkan dalam diskusi dalam kelompok meskipun saat diskusi cukup menantang karena tiap anggota tim memberikan argumen. Akan tetapi, mereka mampu menemukan solusi setelah berdiskusi dengan asisten laboratorium dan dosen. Partisipasi dalam aktivitas kolaboratif ini membuat mahasiswa merasa lebih percaya diri dalam mengevaluasi tulisan mereka. Secara umum, mahasiswa memberikan umpan balik positif bahwa mereka belajar banyak dari mini riset ekologi. Mini riset ekologi mendorong kegiatan eksperimental dan praktik langsung untuk menjelaskan fenomena biologi (Treibergs *et al.*, 2022) sehingga dapat membuat kesimpulan untuk membuat keputusan untuk menggambarkan kondisi lingkungan yang mereka amati (Dissen, 2023).

Tabel 2. Contoh Pernyataan *Self-Efficacy* Mahasiswa dalam Pengerjaan *Scientific Writing*

Kategori	Contoh pernyataan mahasiswa Pada <i>scientific writing</i> , saya ...
Tabel	... dapat menampilkan data dalam tabel yang merepresentasikan hasil pengamatan ... dapat menampilkan tabel yang mudah dipahami saat diskusi kelompok ... masih bingung untuk memilih format tabel yang dapat menjelaskan hasil pengamatan
Statistika	... masih bingung untuk menghitung data menggunakan aplikasi uji statistic ... agak percaya diri dengan hasil pengamatan kelompok
Visualisasi Data	... memahami visualisasi data yang merepresentasikan hasil sehingga mudah dipahami ... masih bingung untuk memilih diagram atau grafik yang dapat merepresentasikan hasil pengamatan

Masalah utama yang dihadapi mahasiswa selama diskusi kelompok adalah memilih representasi data yang memengaruhi analisis yang mereka lakukan. Tantangan tersebut meliputi

pemilihan tabel yang sesuai, penggunaan uji statistik, dan visualisasi data. Penggunaan volume data yang besar membuat mahasiswa merasa kesulitan dalam menempatkan setiap variabel ke dalam tabel. Beberapa mahasiswa yang memilih desain penelitian kuantitatif, membandingkan dua atau lebih variabel, mengalami kesulitan dalam menentukan uji statistik yang tepat. Kebutuhan untuk memahami perbedaan anatara data diskrit dan data kontinu menjadi kendala dalam visualisasi tabel dan grafik. Berdasarkan hasil tersebut, mahasiswa memerlukan peningkatan pemahaman dalam bidang statistik. Akan tetapi, temuan ini masih bersifat terbatas. Kami tidak dapat mengklaim generalisasi berdasarkan data yang disajikan karena sampel yang digunakan berukuran kecil.

KESIMPULAN

Keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada *scientific writing* ekologi menunjukkan persentase skor tertinggi pada kategori *interpreting* dan *analysing*, sedangkan persentase skor terendah pada kategori *transforming* saat melakukan analisis data menggunakan uji statistik. *Self-efficacy* mahasiswa dalam menulis *scientific writing* ekologi menunjukkan bahwa mereka cukup percaya diri (skala 5) terhadap interpretasi hasil yang mereka buat. Namun, mereka mengalami kesulitan dalam menentukan visualisasi data dan uji statistik yang tepat. Penelitian ini memberi gambaran ketercapaian keterampilan berpikir kritis mahasiswa pada *scientific writing*. Hasil menunjukkan perlunya peningkatan pemahaman terhadap statistik guna meningkatkan literasi data dan *self-efficacy* mahasiswa dalam melakukan analisis data.

REKOMENDASI

Perlu adanya pembimbingan dan penjelasan tentang metode penelitian dan juga penguatan dalam uji statistik untuk membuat kesimpulan. Penguatan latihan dalam menggunakan *software* uji statistik seperti SPSS dan R dapat dilakukan untuk meningkatkan pemahaman dan *self-efficacy* mahasiswa dalam analisis data.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih pada AB21 yang telah menyelesaikan proyek mini riset ekologi dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Burress, T. (2022). Data Literacy Practices of Students Conducting Undergraduate Research. *College and Research Libraries*, 83(3), 434–451. <https://doi.org/10.5860/crl.83.3.434>
- Clabough, E. B. D., & Clabough, S. W. (2016). Using rubrics as a scientific writing instructional method in early-stage undergraduate neuroscience study. *Journal of Undergraduate Neuroscience Education*, 15(1), A85–A93.
- Dissen, A. (2023). A critical issue: assessing the critical thinking skills and dispositions of undergraduate health science students. *Discover Education*, 2(1). <https://doi.org/10.1007/s44217-023-00044-z>
- Dowd, J. E., Thompson, R. J., Schiff, L. A., & Reynolds, J. A. (2018). Understanding the complex relationship between critical thinking and scientific reasoning among undergraduate thesis writers. *CBE Life Sciences Education*, 17(1). <https://doi.org/10.1187/cbe.17-03-0052>
- Erkol, M., Kışoğlu, M., & Büyükkasap, E. (2010). The effect of the implementation of science writing heuristic on students' achievement and attitudes toward laboratory in introductory physics laboratory. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2310–2314. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.03.327>
- Fleischner, T. L., Espinoza, R. E., Gerrish, G. A., Greene, H. W., Kimmerer, R. W., Lacey, E. A., & Pace, S. (2017). Teaching biology in the field: importance, challenges, and solutions. *Biosciences*, 67(6), 558–567.

- Horanska, T. V., Bakumenko, T. K., Polishchuk, V. L., Atamanchuk, I. M., & Turchyn, T. M. (2022). Development of Students' Verbal and Logical Thinking in the Course of Research Work. *Journal of Curriculum and Teaching*, 11(1), 185–194. <https://doi.org/10.5430/jct.v11n1p185>
- Lai, E. R. (2011). Critical thinking: a literature review. *Pearson's Reserach Reports*, 40–41.
- Mantai, L., Swain, C., Bearman, M., & Brew, A. (2024). Assessment of student learning in undergraduate research engagement. *Higher Education Research and Development*, 43(4), 937–951. <https://doi.org/10.1080/07294360.2023.2218808>
- Massimelli, J., Denaro, K., Sato, B., Kadandale, P., & Boury, N. (2019). Just Figures: A Method to Introduce Students to Data Analysis One Figure at a Time. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 20(2). <https://doi.org/10.1128/jmbe..v20i2.1690>
- Reynders, G., Lantz, J., Ruder, S. M., Stanford, C. L., & Cole, R. S. (2020). Rubrics to assess critical thinking and information processing in undergraduate STEM courses. *International Journal of STEM Education*, 7(1). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00208-5>
- Reynolds, J. A., Thaiss, C., Katkin, W., & Thompson, R. J. (2012). Writing-to-learn in undergraduate science education: A community-based, conceptually driven approach. *CBE Life Sciences Education*, 11(1), 17–25. <https://doi.org/10.1187/cbe.11-08-0064>
- Smith, K. G., & Paradise, C. J. (2022). Teaching the process of science with primary literature: Using the CREATE pedagogy in ecological courses. *Ecology and Evolution*, 12(12), 1–15. <https://doi.org/10.1002/ece3.9644>
- Stephenson, N. S., & Sadler-Mcknight, N. P. (2016). Developing critical thinking skills using the Science Writing Heuristic in the chemistry laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(1), 72–79. <https://doi.org/10.1039/c5rp00102a>
- Treibergs, K. A., Esparza, D., Yamazaki, J. A., Goebel, M., & Smith, M. K. (2022). How do introductory field biology students feel? Journal reflections provide insight into student affect. *Ecology and Evolution*, 12(11), 1–20. <https://doi.org/10.1002/ece3.9454>
- Treibergs, K. A., Esparza, D., Yamazaki, J. A., & Smith, M. K. (2023). Journal reflections shed light on challenges students face in an introductory field biology course. *Ecosphere*, 14(4), 1–14. <https://doi.org/10.1002/ecs2.4509>
- Valliere, J. M. (2022). Cultivating scientific literacy and a sense of place through course-based urban ecology research. *Ecology and Evolution*, 12(6), 1–17. <https://doi.org/10.1002/ece3.8985>
- Wahyuningrum, A. S. (2021). Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyajikan Representasi Visual Data Statistik pada Mata Kuliah Biostatistika. *EduBiologia: Biological Science and Education Journal*, 1(1), 30. <https://doi.org/10.30998/edubiologia.v1i1.8083>
- Wijarini, F. (2024). Keterampilan Penelitian Mahasiswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek Mini Research. *Research and Development Journal of Education*, 10(1), 118. <https://doi.org/10.30998/rdje.v10i1.20746>
- Zou, T. X. P., Susanto, J., Wahab, A. A., Hong, N., Chiu, C. S. T., & Leung, L. Y. Y. (2022). What made undergraduate reserach experiences significant: A collaborative critical analysis with student co-reserachers. *Higher Education Research and Development*, 1–16.