

ANALISIS BERPIKIR KRITIS MAHASISWA MELALUI SCIENTIFIC WRITING TOPIK MORFOLOGI TUMBUHAN

Puti Siswandari*

Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung

*Email korespondensi: puti.siswandari@upi.edu

ABSTRAK

Scientific writing menunjukkan pemikiran kritis dan pemahaman mahasiswa terhadap suatu permasalahan melalui bentuk tulisan. *Scientific writing* dalam topik morfologi tumbuhan digunakan sebagai media untuk melatih pemikiran kritis mahasiswa Pendidikan Biologi dalam menganalisis hasil pengamatan struktur tumbuhan. Pemahaman pada karakteristik tumbuhan umumnya diamati pada kemampuan mahasiswa dalam merepresentasikan gambar tumbuhan. Akan tetapi, penelitian terhadap pemikiran kritis mahasiswa dalam menganalisis morfologi tumbuhan juga diperlukan sebagai sarana untuk meningkatkan literasi botani. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pemikiran kritis mahasiswa melalui *scientific writing* pada topik morfologi tumbuhan. Mahasiswa bekerja dalam kelompok (4-5 mahasiswa per kelompok) untuk merancang observasi lapangan berdasarkan bagian tumbuhan yang diamati, yaitu batang, daun, bunga, atau buah. Setelah melakukan identifikasi, mahasiswa menyusun interpretasi hasil pengamatan dalam bentuk tulisan ilmiah yang terdiri dari pendahuluan, metode, hasil, pembahasan, dan kesimpulan. Penilaian *scientific writing* menggunakan rubrik yang mengukur keterampilan berpikir kritis yang terdiri atas lima kategori, yaitu pemahaman, penerapan, transformasi, analisis, dan sintesis. Setiap kategori diinterpretasikan berdasarkan skala Likert 4-tingkat. Secara keseluruhan, sebanyak 62,5% keterampilan berpikir mahasiswa memenuhi ekspektasi, sementara 37,5% masih dalam tahap pengembangan. Temuan ini menunjukkan bahwa *scientific writing* dapat digunakan sebagai media untuk melatih keterampilan berpikir kritis mahasiswa.

Kata kunci: Berpikir kritis; morfologi tumbuhan; *scientific writing*

PENDAHULUAN

Keterampilan observasi melatih mahasiswa dalam memproses dan menganalisis data yang berkontribusi pada peningkatan keterampilan literasi sains (Smith & Paradise, 2022). Aktivitas ini mendorong pendekatan pembelajaran berbasis bukti ilmiah (Kenyon et al., 2016; Treibergs et al., 2022). Mata kuliah Morfologi Tumbuhan memerlukan keterampilan observasi untuk mengenali struktur tumbuhan (Stagg & Verde, 2019) sehingga mahasiswa dapat memahami ragam pola struktur tumbuhan. Hasil pengamatan struktur tumbuhan umumnya dilakukan dengan menggambar bagian tumbuhan yang kemudian diberi anotasi terhadap bagian khusus pada tumbuhan tersebut (Stagg & Verde, 2019; Buck et al., 2019; Diana et al., 2024). Akan tetapi, pemahaman mahasiswa tentang tumbuhan tidak hanya terbatas tentang persepsi visual. Mereka juga perlu membangun pengetahuan tentang tumbuhan yang berdampak pada sikap positif bahwa tumbuhan memiliki peranan penting dalam kelestarian lingkungan (Pany et al., 2022).

Salah satu tantangan dalam mata kuliah Morfologi Tumbuhan adalah mahasiswa yang berasal dari daerah perkotaan yang jarang berinteraksi dengan tumbuhan sehingga mereka kurang tertarik untuk mengamati dan mengenal struktur tumbuhan (Stagg & Dillon, 2022). Pengamatan terhadap tumbuhan akan menimbulkan kepekaan terhadap spesies tumbuhan sehingga *plant blindness* berkurang yang mendorong meningkatnya literasi botani (Ward et al., 2014; Achurra, 2022). Kepakaan terhadap tumbuhan penting sebagai sikap dalam upaya kesadaran melestarikan biodiversitas. Observasi lapangan merupakan pendekatan yang dapat dilakukan untuk memperkenalkan mahasiswa pada keberagaman struktur tumbuhan di lingkungan perkotaan. Kegiatan ini tidak hanya meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa dalam mengidentifikasi struktur tumbuhan, tetapi juga mendorong partisipasi aktif melalui diskusi kelompok.

Observasi lapangan dalam pengamatan morfologi tumbuhan dapat menghasilkan *scientific writing* yang mencerminkan pemikiran kritis terhadap hasil pengamatan yang diperoleh. Mahasiswa mengembangkan keterampilan berpikir kritis dengan menganalisis fakta, memvisualisasikan data, mengintegrasikan data dari berbagai sumber, merumuskan argumen, serta menyusun kesimpulan (Erkol et al., 2010; Reynders et al., 2020). Selain itu, tulisan ilmiah juga dipandang sebagai proses pembentukan pemahaman (Reynolds et al., 2012). Pendekatan ini memberikan kesempatan pada mahasiswa untuk melakukan eksplorasi keingintahuan tentang morfologi tumbuhan. Selain itu, mahasiswa dapat mempertimbangkan batasan pengetahuan saat ini sehingga dapat memberikan saran terhadap penelitian lebih lanjut mengenai penelitian morfologi tumbuhan (Krtková, 2024). Untuk memperkuat keterampilan mahasiswa sarjana Pendidikan biologi sebagai calon pendidik sains di masa depan, mereka perlu menguasai keterampilan dalam menulis tulisan ilmiah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis keterampilan berpikir kritis mahasiswa pendidikan biologi dalam *scientific writing* pada topik morfologi tumbuhan. Mahasiswa dilatih untuk menganalisis hasil pengamatan dengan kritis saat analisis data dan menyusun kesimpulan mengenai suatu topik dengan menerapkan teknik penulisan ilmiah.

METODE PENELITIAN

Partisipan dalam penelitian ini merupakan *convenience sample* (sampel aksesibilitas), yaitu mahasiswa (n=38) yang terdaftar dalam mata kuliah Morfologi Tumbuhan. Mata kuliah ini mengajarkan morfologi tumbuhan dari akar hingga biji. Mahasiswa yang mengikuti mata kuliah ini adalah mahasiswa semester kedua. Mata kuliah ini dirancang untuk mengenalkan morfologi tumbuhan sebagai pengetahuan dasar bagi mata kuliah biosistemika tumbuhan, evolusi, dan fisiologi tumbuhan. Capaian pembelajaran mata kuliah ini mencakup kemampuan

mahasiswa untuk 1) mengidentifikasi dan mengkarakterisasi bagian-bagian organ tumbuhan; dan 2) memahami struktur organ tumbuhan serta modifikasinya.

Kegiatan perkuliahan berupa kegiatan kerja laboratorium dan diskusi. Mahasiswa membawa spesimen tumbuhan segar yang relevan dengan topik yang sedang dibahas. Selain kegiatan kerja laboratorium, mahasiswa juga melakukan observasi lapangan untuk mengidentifikasi dan mengkarakterisasi morfologi tumbuhan di suatu wilayah tertentu untuk mengaplikasikan pemahaman tentang morfologi tumbuhan. Pada kegiatan observasi lapangan, mahasiswa bekerja dalam kelompok (4-5 mahasiswa per kelompok) untuk merancang kegiatan observasi berdasarkan topik yang dipilih. Hasil pengamatan dicatat kemudian interpretasi hasil pengamatan ditulis dalam artikel ilmiah, yang mencakup pendahuluan, metode, hasil dan pembahasan, serta kesimpulan. *Scientific writing* berdasarkan hasil analisis observasi lapangan tersebut digunakan sebagai alat untuk mengukur pemikiran kritis mahasiswa. Pemikiran kritis mahasiswa dinilai menggunakan rubrik (Tabel 1). Rubrik ini diadaptasi dari Reynders et al. (2020) dan Gvili et al. (2016) dengan beberapa modifikasi.

Tabel 1. Rubrik Berpikir Kritis

Kategori	Skor			
	4	3	2	1
Pemahaman (<i>Understanding</i>)	Masalah diungkapkan dengan jelas dan komprehensif	Masalah diungkapkan dengan jelas, sebagian besar benar dan lengkap	Latar belakang bias dengan beberapa istilah tidak terdefinisi	Masalah diungkapkan tanpa memberi penjelasan
Penerapan (<i>Applying</i>)	Menggunakan pemahaman ilmiah dan prosedur yang tepat untuk mengolah data	Menggunakan pemahaman ilmiah dan sebagian prosedur tersusun dengan baik untuk mengolah data	Menggunakan prosedur pengolahan data yang kurang terorganisir	Menggunakan prosedur pengolahan data yang paling minimal
Mentransformasi (<i>Transforming</i>)	Identifikasi dan visualisasi data secara akurat	Identifikasi dan visualisasi data sebagian besar tepat	Identifikasi dan visualisasi data kurang terorganisir	Identifikasi dan visualisasi data paling minimal
Analisis (<i>Analyzing</i>)	Analisis data menggunakan prinsip ilmiah dan menyajikan hasil dengan komprehensif	Analisis data dan menyajikan hasil menggunakan prinsip ilmiah	Analisis data dan menyajikan hasil menggunakan prinsip ilmiah, namun tidak terorganisir	Kurangnya pemahaman dalam menggunakan prinsip dan prosedur ilmiah dalam menganalisis data
Sintesis (<i>Synthesizing</i>)	Menyusun kesimpulan secara akurat dengan mengintegrasikan data	Menyusun kesimpulan dengan jelas	Penyusunan kesimpulan kurang terorganisir	Kurangnya pemahaman dalam menyusun kesimpulan

Rubrik penilaian berpikir kritis terdiri atas lima kategori, yaitu *understanding*, *applying*, *transforming*, *analyzing*, dan *synthesizing*. Kategori *understanding* menggambarkan kemampuan mahasiswa dalam mengidentifikasi masalah serta merumuskan pertanyaan

penelitian. Kategori *applying* menunjukkan kemampuan mahasiswa dalam menuliskan metode melalui perancangan penelitian/observasi dan pengumpulan data di lapangan. Kategori *transforming* menunjukkan keterampilan memvisualisasikan data yang terkumpul. Kategori *analyzing* menggambarkan kemampuan analisis mahasiswa berdasarkan data yang disajikan dalam hasil dan pembahasan. Kategori *synthesizing* menunjukkan kemampuan mahasiswa dalam menyusun simpulan. Setiap kategori diinterpretasikan berdasarkan skala Likert dengan skor 4-tingkat. Skor tertinggi untuk setiap kategori adalah 4 yang sesuai dengan deskripsi pada tiap kategori. Capaian berpikir kritis mahasiswa untuk setiap kategori dihitung dalam bentuk persentase berupa jumlah kelompok yang memperoleh skor tertentu dibagi dengan jumlah total kelompok. Penilaian keseluruhan terhadap *scientific writing* digunakan untuk menggambarkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam penulisan ilmiah dengan panduan yang diadaptasi (Sickler et al., 2021) (Tabel 2).

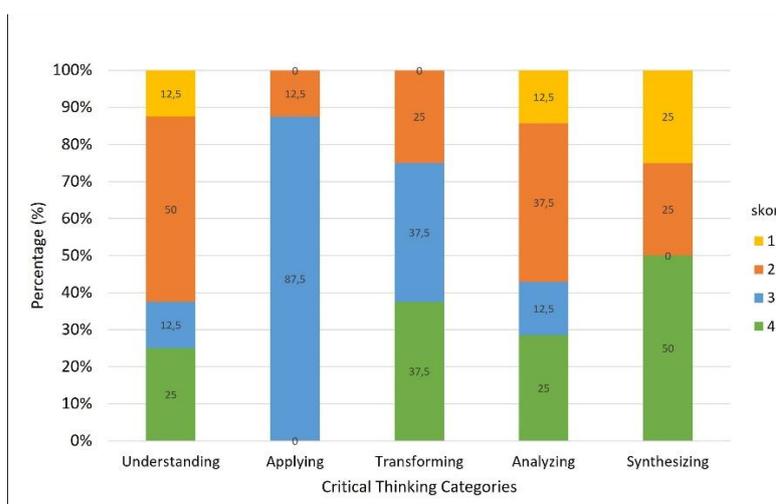
Tabel 2. Panduan Penilaian Keseluruhan Kategori *Scientific Writing*

Kriteria	Skor
Melampaui harapan (<i>Exceeds expectations</i>)	Memenuhi kriteria dengan skor 20 – 17
Memenuhi kriteria (<i>Meets expectations</i>)	Memenuhi kriteria dengan skor 16 – 13
Dalam pengembangan (<i>Developing</i>)	Memenuhi kriteria dengan skor 12 – 9
Perlu perbaikan (<i>Needs improvement</i>)	Memenuhi kriteria dengan skor 8 – 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis keterampilan berpikir kritis dalam *scientific writing* menunjukkan tingkat kemampuan berpikir kritis yang bervariasi pada setiap kategori. Skor tertinggi adalah 4 yang menunjukkan bahwa mahasiswa memahami konsep, menggunakan terminologi yang tepat, dan memberikan penjelasan secara menyeluruh. Skor terendah adalah 1 yang menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis mahasiswa masih perlu ditingkatkan; mereka belum memahami topik dan belum mampu menggunakan terminologi yang sesuai. Skor 4 menunjukkan bahwa mahasiswa melampaui harapan, sedangkan skor 3 berarti mahasiswa memenuhi harapan. Kedua skor tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa telah terampil dalam berpikir kritis yang berarti mereka mampu memahami konsep yang benar dan relevan.

Berdasarkan Gambar 1, keterampilan berpikir kritis mahasiswa memenuhi harapan pada setiap kategori. Mahasiswa pada kategori *applying* memahami metode pengumpulan data, sementara mahasiswa yang berada dalam kategori *transforming* dapat memvisualisasikan data dalam bentuk yang sesuai. Mahasiswa dalam kategori *understanding* dan *analyzing* masih dalam proses merumuskan isi penelitian mereka. Sebanyak 25% mahasiswa masih perlu meningkatkan keterampilan mereka dalam mensintesis informasi



Gambar 1. Skor Berpikir Kritis Mahasiswa

Kategori *understanding* menunjukkan kemampuan mahasiswa dalam merumuskan permasalahan morfologi tumbuhan di lokasi tertentu secara ilmiah dengan menggunakan terminologi yang relevan dan dijelaskan secara jelas. Secara umum, sebanyak 37,5% mahasiswa telah memnuhi harapan dalam memahami permasalahan morfologi tumbuhan yang dikaji. Pada skor 4, mahasiswa mampu menguraikan permasalahan secara runut sebagai berikut:

“Hutan Kota merupakan hutan kota sekaligus ruang terbuka hijau. Menurut data pemerintah Kota Bandung tahun 2024, Hutan Kota memiliki luas 3,8 hektar dan memiliki beragam jenis tumbuhan dikotil. Pertulangan pada daun tumbuhan dikotil terbagi menjadi pertulangan daun menyirip dan menjari. Dengan jenis tulang daun yang bervariasi. Namun, pemahaman tentang pertulangan daun pada daun dikotil masih belum banyak diketahui. Oleh karena itu, fokus pada penelitian ini adalah morfologi pertulangan daun dikotil di Hutan Kota. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis jenis pertulangan daun dan mengelompokkannya berdasarkan jumlah tulang daun primer pada berbagai tanaman dikotil yang tumbuh di Hutan Kota.”

Mahasiswa mampu mengaitkan konsep pertulangan daun yang dibina oleh tulang daun primer yang membentuk pertulangan menyirip dan menjari. Sekitar 50% mahasiswa masih dalam tahap mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, sedangkan 12,5% lainnya memerlukan pengembangan lebih lanjut. Pada skor 1, mahasiswa tidak mendefinisikan permasalahan variasi buah secara rinci dan tidak melakukan telaah pustaka untuk mendukung argumennya.

“Setiap spesies pada umumnya memiliki ciri dan jenis buah yang berbeda dari spesies lainnya. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis-jenis buah yang dihasilkan oleh tumbuhan berbiji di Hutan Kota.”

Kategori *applying* menggambarkan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan pengetahuan dan strategi untuk mengumpulkan data. Sebanyak 87,5% mahasiswa telah memenuhi harapan dalam menggunakan metodologi yang sesuai, sementara 12,5% lainnya masih dalam tahap mengembangkan keterampilan pengumpulan data. Pada skor 3, mahasiswa dapat menjelaskan cara pengumpulan data melalui observasi langsung dan dokumentasi visual. Contoh sebagai berikut:

“Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode eksplorasi dan observasi langsung terhadap karakter morfologi tulang daun pada tumbuhan dikotil di Hutan Kota. Setiap tumbuhan diamati dan didokumentasikan melalui pemotretan sebagai

bagian dari dokumentasi penelitian. Analisis terhadap data hasil penelitian disajikan dalam bentuk tabel dengan analisis deskriptif mengenai jenis tumbuhan dan morfologi tulang daun dikotil yang tumbuh di Hutan Kota.”

Pada skor 2, mahasiswa tidak menjelaskan pendekatan pengumpulan data dan hanya menuliskan bagaimana data disajikan melalui tabel dan diagram. Seperti kutipan berikut:

“Analisis kualitatif dilakukan dengan menggunakan tabel dan gambar untuk menggambarkan data tumbuhan yang mengalami modifikasi batang di wilayah Hutan Kota berdasarkan ciri morfologi tumbuhan yang mengalami perubahan batang.”

Kategori *transforming* menunjukkan kemampuan mahasiswa dalam menerapkan visualisasi data yang relevan untuk menggambarkan hasil observasi. Secara keseluruhan, 75% mahasiswa telah memenuhi standar dalam menggunakan tabel dan diagram. Sebanyak 25% mahasiswa masih dalam tahap mengembangkan kemampuan menyajikan hasil yang sesuai dengan konten tabel yang dibuat. Mahasiswa yang memperoleh skor 2 memiliki isi tabel yang tidak sesuai dengan topik yang diamati, meskipun telah menyusun tabel dengan benar, jelas, dan mudah dibaca (Gambar 2). Tantangan dalam melakukan transformasi data terletak pada cara mahasiswa mengintegrasikan pengetahuan secara relevan, bukan sekadar mengubah data menjadi tabel atau grafik (Harris et al., 2012).

Spesimen	Struktur Bunga				
	<i>Pedicellus</i>	<i>Receptaculum</i>	<i>Perianthum</i>	<i>Androecium</i>	<i>Gynaecium</i>
<i>Petunia</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
<i>Anggrek</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Dendrobium</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Marigold</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
<i>Salvia</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				
<i>Bougenville</i>	<input checked="" type="checkbox"/>				

Gambar 2. Skor 2 pada kategori *transforming*

Mahasiswa yang memperoleh skor 3 mampu menggunakan tabel yang jelas dan mudah dibaca. Akan tetapi, dalam menampilkan foto pengamatan pada daun tidak diberi label untuk menerangkan penjelasan yang ada pada tabel. Mahasiswa yang memperoleh skor 4 mampu menggunakan tabel yang jelas dan mudah dibaca serta menyisipkan foto yang diberi label sehingga hasil yang disajikan menjadi lebih komprehensif. Contoh penyajiannya adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Bentuk Helaian, Apeks, dan Basal Daun Pada Tumbuhan Dikotil di Kawasan Wisata Hutan Kota Babakan Siliwangi

Nama Species	Panjang (P) (cm)	Lebar (L) (cm)	Rasio (P:L)	Bentuk Daun	Bentuk Helaian	Bentuk Apeks	Bentuk Basal
Daun <i>Bauhinia</i>	13.3	13	1:1	Bipartite	Very Widely Ovate	Obcordate	Reniform
Daun <i>Passiflora</i>	12.7	17.7	2:3	Hostiform	Transversely depressed obtrullate	Apiculate	Cordate
Daun <i>Artocarpus heterophyllus</i>	10.4	15.8	5:6	Oval	Widely depressed ovate	Mucronulate	Rounded
Daun <i>Reynoutria japonica</i>	11.9	6	2:1	Cordiform	Ovate	Cuspidate	Rounded

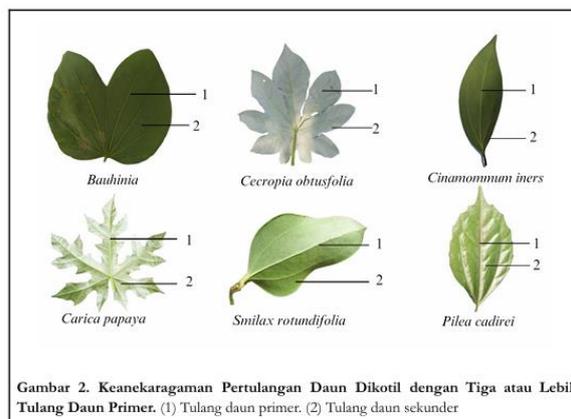
Daun *Terminalia catappa* (Ketapang)



Gambar 5. Daun *Terminalia catappa* (Ketapang)

Gambar 3. Penyajian tabel dan gambar pada kategori *transforming*. A) Skor 3

No.	Nama Species	Gambar Daun Tampak Depan	Gambar Daun Tampak Belakang	Jumlah Tulang Daun Primer	Tulang Daun Primer			Tipe Pertulangan
					Menjari Lurus Hingga ke Tepi	Melengkung dan Berkumpul di Apeks	Melengkung Tajam	
1.	<i>Bauhinia</i>			11	✓			Actinodromous
2.	<i>Cecropia obtusifolia</i>			9	✓			Actinodromous
3.	<i>Cinnamomum iners</i>			3		✓		Acrodromous
4.	<i>Carica papaya</i>			7	✓			Actinodromous



Gambar 3. B) Skor 4 pada kategori *transforming*

Kategori *analyzing* menggambarkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa dalam menganalisis temuan hasil pengamatan morfologi tumbuhan. Mahasiswa memperoleh skor 4 (25%) mampu menginterpretasikan dan menjelaskan data berdasarkan topik penelitian. Selain itu, mahasiswa memperkuat hasil analisis dengan menyisipkan referensi pendukung (tidak ditampilkan). Berikut analisis mahasiswa yang memenuhi kriteria skor 4:

“Berdasarkan hasil diperoleh bahwa kebanyakan daun tumbuhan dikotil bertulang primer satu yang ditemukan termasuk tipe pertulangan *Brochidodromous*. Suatu daun dikatakan memiliki tipe pertulangan *Brochidodromous* apabila tulang daun sekundernya bergabung bersama dalam serangkaian lengkungan yang menonjol. Artinya pada tipe *Brochidodromous* tulang daun sekundernya tidak mencapai tepi daun, melainkan membentuk rangkaian melengkung ke arah apeks daun dengan menyambung ke tulang daun sekunder di atasnya. Daun dikotil dengan tipe pertulangan *Brochidodromous* yang ditemukan di antaranya adalah *Ehretia acuminata*, *Terminalia catappa*, *Cola acuminata*, *Mangifera indica*, *Gymnema inodorum*, *Cerbera manghas*, *Durio zibenthinus*, dan *Flacourtia jangomas*. Ditemukan juga daundengan tipe pertulangan *Craspedodromous* di antaranya adalah *Cissus repens* dan *Dillenia exelsa*. Daun dengan tipe pertulangan *Craspedodromous* memiliki tulang primer yang bermula di bagian pangkal lamina daun menuju apeks daun, semakin menuju apeks ketebalan tulang primer akan semakin berkurang. Apabila tulang sekunder yang bercabang dari tulang primer semuanya berakhir mencapai tepi daun, maka tipe pertulangan daun tersebut adalah *Craspedodromous*.”

Mahasiswa yang masih dalam tahap berkembang (37,5%) melakukan penelitian temuan secara parsial. Sebanyak 25% mahasiswa perlu meningkatkan keterampilan analisis mereka. Analisis yang disampaikan masih sesuai dengan topik, namun tidak berkaitan langsung dengan materi kajian. Penjelasannya berupa kajian literatur yang menjelaskan karakter atau manfaat dari bunga yang diamati, contoh skor 1 sebagai berikut:

“Daun *Canna glauca* berbentuk oval memanjang dengan helaian yang tidak bergelombang. Ujung dan pangkal daun acutus tidak bergelombang, dan permukaan adaksial dan abaksial daun berwarna hijau muda (*limegreen*) tanpa corak. Tepi daun tidak berwarna atau transparan. Sudut arah pertumbuhan daun kurang dari 40 derajat. Batang semu *Canna glauca* berwarna hijau muda, rimpangnya tidak terlalu tebal dan memiliki permukaan berwarna hijau muda.”

Melatihkan keterampilan berpikir kritis dalam analisis penting untuk melakukan tugas berpikir dengan aktivitas mental pada pemecahan masalah dan membuat keputusan. Pada

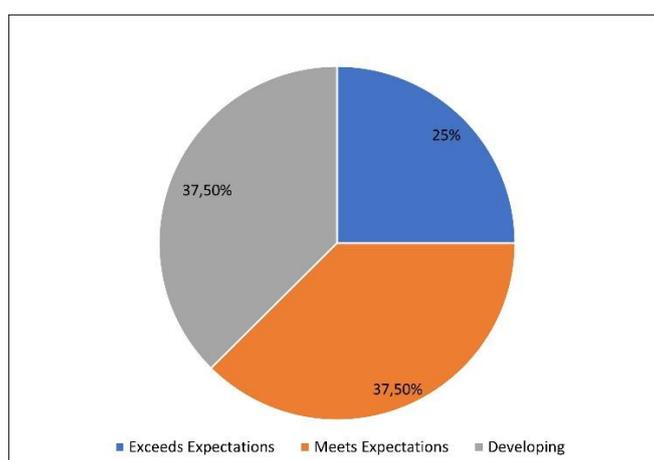
studi yang dilakukan keterampilan berpikir dengan unsur FRISCO (*Focus, Reason, Inference, Clarity, dan Overview*), kemampuan mahasiswa hanya terbatas pada unsur *focus* (dapat mengidentifikasi masalah), *reason* (mengetahui alasan), dan *overview* (meninjau kembali) (Fatmawati & Karmana, 2023). Kemampuan mahasiswa dalam penggunaan terminologi (*clarity*), analisis (*situation*), dan kesimpulan (*inference*) masih rendah dan perlu dilatihkan lebih lanjut. Hal ini terjadi karena mahasiswa tidak terbiasa melakukan integrasi pengetahuan awal mereka dengan penguatan konsep yang didapat untuk diimplementasikan pada situasi yang baru (Hasanah et al., 2016).

Kategori *synthesizing* menggambarkan kemampuan mahasiswa dalam menarik kesimpulan. Sebanyak 50% mahasiswa mampu menjelaskan temuan secara jelas dan menyelesaikan permasalahan. Berikut contoh kesimpulan dengan skor 4:

“Jenis tumbuhan dikotil yang terdapat pada wilayah pengamatan di Hutan Kota terdapat 16 jenis tumbuhan yang terbagi menjadi 14 family. Umumnya tumbuhan dikotil di Hutan Kota memiliki pertulangan daun jenis Brochidodromous dengan satu tulang daun primer dan tulang daun sekunder yang melengkung ke atas atau ke daerah apeks daun.”

Sebanyak 25% mahasiswa masih dalam tahap pengembangan, sementara 25% sisanya perlu perbaikan. Mahasiswa yang perlu perbaikan tidak menjawab pertanyaan penelitian, melainkan hanya menyampaikan pendapat pribadi, contohnya sebagai berikut:

“Berdasarkan hasil pengamatan dan studi literatur, dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman jenis bunga yang ada di Kebun Begonia sangat beraneka ragam diantaranya bunga Tagetes erecta, Gomphrena globosa, Begonia cucullata, Salvia farinacea, Melampodium divaricatum, Erigeron karvinskianus, Catharanthus roseus, Canna glauca, Hemerocallis fulva, Lantana camara, dan Impatiens walleriana. Beragam bunga yang kita temukan di Kebun Begonia memiliki keanekaragaman morfologi dan banyak ditemukan jenis perbungaan majemuk yang menarik untuk diamati dan cocok untuk dijadikan destinasi wisata juga edukasi.”



Gambar 4. Penilaian Seluruh Kategori *Scientific Writing*

Secara keseluruhan, 62,5% keterampilan berpikir kritis mahasiswa telah memenuhi harapan, sedangkan 37% masih dalam tahap pengembangan. Temuan ini menunjukkan bahwa *scientific writing* dapat melatih kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Kegiatan menulis memungkinkan mahasiswa untuk mengekspresikan hasil pemikirannya (Dowd et al., 2018) Selain itu, mahasiswa dapat mengumpulkan informasi dan menyusun argumen logis yang

mencerminkan kemampuan berpikir kritis (Dowd et al., 2018) (Clabough & Clabough, 2016). *Scientific writing* menjadi sarana untuk merekam kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Aktivitas ini tidak hanya meningkatkan keterampilan berpikir kritis, tetapi juga mendorong interaksi sosial yang positif melalui kolaborasi (Treibergs et al., 2023).

Meskipun memiliki manfaat pedagogis, *scientific writing* memiliki keterbatasan dalam menunjukkan pemahaman dan pengalaman mahasiswa selama proses pengamatan dan penulisan. Keterbatasan lain dalam penelitian ini adalah sifat umum dari hasil yang diperoleh. Data yang dianalisis dalam penelitian ini merupakan hasil penulisan ilmiah morfologi tumbuhan dengan implementasi pengamatan lapangan selama satu minggu. Oleh karena itu, sangat dimungkinkan mahasiswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis lebih lanjut melalui kegiatan pengamatan lapangan atau praktikum di masa mendatang.

KESIMPULAN

Scientific writing morfologi tumbuhan mengungkapkan kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Keterampilan berpikir kritis mahasiswa dalam *scientific writing* morfologi tumbuhan menunjukkan kemampuan mereka dalam menelaah data, namun keterampilan dalam mengidentifikasi masalah dan menganalisis data masih terbatas. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengkaji kemampuan mahasiswa dalam mengidentifikasi masalah dan menganalisis data dalam *scientific writing*. Kemampuan berpikir kritis dapat dilatihkan dengan pembimbingan pada mahasiswa per kategori sehingga progres capaian mahasiswa dapat teramati.

DAFTAR PUSTAKA

- Achurra, A. (2022). Plant blindness: A focus on its biological basis. *Frontiers in Education*, 7(October), 1–6. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.963448>
- Buck, T., Bruchmann, I., Zumstein, P., & Drees, C. (2019). Just a small bunch of flowers: The botanical knowledge of students and the positive effects of courses in plant identification at German universities. *PeerJ*, 2019(3), 1–23. <https://doi.org/10.7717/peerj.6581>
- 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.
- Diana, S., Siswandari, P., & Suwandi, T. (2024). *Perubahan Struktur Konseptual Mahasiswa Pendidikan Biologi tentang Morfologi Daun dan Bunga berdasarkan Pictorial Representation*. 21, 178–185.
- Dowd, J. E., Thompson, R. J., Schiff, L. A., & Reynolds, J. A. (2018). Understanding the complex relationship between critical thinking and science reasoning among undergraduate thesis writers. *CBE Life Sciences Education*, 17(1). <https://doi.org/10.1187/cbe.17-03-0052>
- Erkol, M., Kişoğlu, M., & Büyükkasap, E. (2010). The effect of 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>
- Fatmawati, A., & Karmana, I. W. (2023). Profil Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa pada Materi Fisiologi Tumbuhan. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 11(1), 800. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i1.7830>
- Gvili, I. E. F., Weissburg, M. J., Yen, J., Helms, M. E., & Tovey, C. A. (2016). Development of scoring rubric for evaluating integrated understanding in an undergraduate biologically-inspired design course. *International Journal of Engineering Education*, 32(1), 123–135.

- Harris, C., Berkowitz, A. R., & Alvarado, A. (2012). Data explorations in ecology: Salt pollution as a case study for teaching data literacy. *American Biology Teacher*, 74(7), 479–484. <https://doi.org/10.1525/abt.2012.74.7.9>
- Hasanah, U., Susilo, H., & Suwono, H. (2016). Kemampuan berpikir kritis mahasiswa pendidikan biologi pada matakuliah ekologi. *Seminar Nasional Pendidikan Dan Sainstek 2016. Isu-Isu Kontemporer Sains, Lingkungan, Dan Inovasi Pembelajarannya*, 624–628. <https://proceedings.ums.ac.id/index.php/snpbs/article/view/552>
- Kenyon, K. L., Onorato, M. E., Gottesman, A. J., Hoque, J., & Hoskins, S. G. (2016). Testing CREATE at community colleges: An examination of faculty perspectives and diverse student gains. *CBE Life Sciences Education*, 15(1), 1–19. <https://doi.org/10.1187/cbe.15-07-0146>
- Krtková, J. (2024). Teaching plant biology through “Plant senses”—a more engaging, holistic approach and introduction. *Theoretical and Experimental Plant Physiology*, 36(3), 491–502. <https://doi.org/10.1007/s40626-023-00305-0>
- Pany, P., Meier, F. D., Dünser, B., Yanagida, T., Kiehn, M., & Möller, A. (2022). Measuring Students’ Plant Awareness: A Prerequisite for Effective Botany Education. *Journal of Biological Education*, 58(5), 1103–1116. <https://doi.org/10.1080/00219266.2022.2159491>
- 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>
- Sickler, B. J., Bardar, E., & Kochevar, R. (2021). Measuring Data Skills in Undergraduate Student Work. *Journal of College Science Teaching*, 50(April), 1–14.
- 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>
- Stagg, B. C., & Dillon, J. (2022). Plant awareness is linked to plant relevance: A review of educational and ethnobiological literature (1998–2020). *Plants People Planet*, 4(6), 579–592. <https://doi.org/10.1002/ppp3.10323>
- Stagg, B. C., & Verde, M. F. (2019). A comparison of descriptive writing and drawing of plants for the development of adult novices’ botanical knowledge. *Journal of Biological Education*, 53(1), 63–78. <https://doi.org/10.1080/00219266.2017.1420683>
- 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>
- Ward, J. R., David Clarke, H., & Horton, J. L. (2014). Effects of a research-infused botanical curriculum on undergraduates’ content knowledge, STEM competencies, and attitudes toward plant sciences. *CBE Life Sciences Education*, 13(3), 387–396. <https://doi.org/10.1187/cbe.13-12-0231>