



Analisis Kemampuan Representasi Gambar 3D Mahasiswa Calon Guru Biologi pada Mata Kuliah Anatomi Tumbuhan

Ermayanti

Dosen Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Palembang - Prabumulih Km. 32 Indralaya, OI, Sumatera Selatan 30662
E-mail: ermayanti@unsri.ac.id

Abstrak. Penelitian bertujuan memperoleh gambaran tentang kemampuan mahasiswa dalam menghasilkan representasi gambar struktur jaringan tumbuhan dalam bentuk tiga dimensi (3D). Subjek penelitian adalah mahasiswa yang telah mengikuti mata kuliah Anatomi Tumbuhan (n=30). Instrumen yang digunakan berupa instrumen kemampuan representasi hasil pengamatan mikroskopis dari gambar 2D ke gambar 3D yang telah divalidasi oleh pakar. Skor penilaian hasil representasi gambar 3D digunakan untuk mengukur kemampuan representasi mahasiswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan representasi gambar mahasiswa masih tergolong rendah. Rata-rata kemampuan representasi gambar 3D mahasiswa pada konsep jaringan parenkim 2,3 (sedang); jaringan kolenkim 2.0 (rendah) dan jaringan sklerenkim 1,9 (rendah). Rata-rata kemampuan representasi pada jaringan dasar adalah 2.07 (rendah). Hal ini menuntut perlunya dilakukan pengembangan pembelajaran pada mata kuliah anatomi tumbuhan yang mampu meningkatkan kemampuan representasi mahasiswa terkait dengan struktur jaringan tumbuhan dalam bentuk 3D.

Kata Kunci : representasi, gambar 3D, anatomi tumbuhan

1. Pendahuluan

Pembelajaran anatomi tumbuhan tidak hanya sekedar mengajarkan informasi, konsep-konsep, dan gambar struktur jaringan dalam bentuk dua dimensi (2D) dan tiga dimensi (3D), serta prosedur pengamatan mikroskopis yang harus diingat oleh mahasiswa, tetapi lebih kepada bagaimana melibatkan mahasiswa secara aktif di dalam proses pembelajaran dan mengembangkan nalar kemampuan spasial mahasiswa. Siswa dituntut untuk aktif dalam mengkonstruksi pengetahuan berupa perubahan konsep maupun sikap sedangkan dosen hanya memfasilitasi siswa untuk melakukan proses pembelajaran.

Mata kuliah Anatomi Tumbuhan merupakan mata kuliah yang menuntut mahasiswa untuk mengembangkan nalarnya dalam menalar struktur yang sebenarnya dari jaringan tumbuhan yaitu struktur 3D, walaupun yang dapat diamati hanya dalam bentuk 2D (Ermayanti, 2017^a). Jaringan tumbuhan bersifat mikroskopis dan hanya dapat diamati dengan menggunakan mikroskop. Oleh karena itu sangat diperlukan kemampuan mahasiswa dalam membuat representasi struktur yang sebenarnya yaitu struktur 3D (Ermayanti, 2017^a). Dengan membuat representasi diharapkan mahasiswa dapat memahami konsep terutama terkait karakteristik struktur jaringan secara lebih



utuh. Hal ini sesuai dengan informasi hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa representasi dapat meningkatkan kinerja siswa dalam belajar, serta dapat meningkatkan motivasi, kreativitas serta hasil belajar siswa (Tytler *et al.*, 2013). Hal ini juga didukung oleh pernyataan yang menyatakan bahwa dalam mempelajari sains, siswa harus belajar bagaimana menggunakan representasi sebagai alat berpikir untuk memahami, memprediksi bukan hanya sekedar menghafal dalam memahami konsep (Waldrup *et al.*, 2010). Representasi merupakan kemampuan menggambarkan atau menstimulasi beberapa ide, peristiwa, konsep atau objek dan proses (Gilbert, 2010; Gilbert, 2005; *National Research Council*, 2006). Kemampuan representasi merupakan kemampuan untuk menginterpretasikan dan membangun hubungan antara objek, representasi dan artinya (Carolan *et al.*, 2008). Representasi juga dapat berupa sebuah simbol untuk menjelaskan objek kepada seseorang atau pelajar.

Hasil penelitian sebelumnya terkait anatomi tumbuhan juga mengungkap bahwa untuk memahami konsep-konsep anatomi tumbuhan secara utuh diperlukan kemampuan berpikir spasial (Ermayanti dkk., 2016^a), berpikir logis (Ermayanti dkk., 2017^c), adanya pembingkai (*framing*) (Ermayanti, dkk., 2016^a; Ermayanti dkk., 2017^b) dan penalaran yang tinggi (Ermayanti dkk., 2017^b). Membangun struktur 3D jaringan tumbuhan dengan model Wimba, dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa terkait struktur dan fungsi (Suprpto, 2012). Hasil penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa kemampuan berpikir spasial mahasiswa dapat ditingkatkan dalam membangun gambar 2D, 3D dan model bangun 3D. Namun penelitian ini juga mengungkap masih rendahnya kemampuan mahasiswa dalam melakukan mengelola representasi dan melakukan transformasi representasi (Ermayanti, 2017^a). Berdasarkan temuan tersebut maka perlu dikaji ulang bagaimana gambaran representasi gambar 3D yang dibangun mahasiswa.

Beberapa hasil penelitian sebelumnya tersebut mengungkap pentingnya representasi terutama dalam bentuk gambar 3D dalam memahami struktur dan fungsi anatomi tumbuhan. Tetapi kelemahan dalam mengelola representasi dan melakukan transformasi representasi pada penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa perlunya dikaji ulang kelemahan-kelemahan representasi struktur 3D yang dibuat oleh mahasiswa. Sehingga yang menjadi fokus pembahasan makalah ini adalah bagaimana kemampuan representasi gambar 3D mahasiswa terkait dengan struktur dan fungsi jaringan tumbuhan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai data tambahan dalam mengatasi kelemahan-kelemahan dalam penelitian sebelumnya. Selain itu penelitian juga diharapkan dapat dijadikan dasar dalam mengembangkan program perkuliahan anatomi tumbuhan yang mampu meningkatkan kemampuan representasi mahasiswa khususnya representasi struktur jaringan tumbuhan dalam bentuk 3D.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dekriptif. Penelitian dilakukan di Program Studi Pendidikan Biologi pada sebuah Universitas Negeri Sumatera Selatan, dengan melibatkan 30



orang mahasiswa Pendidikan Biologi yang telah mengambil mata kuliah anatomi tumbuhan. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes kemampuan representasi gambar 3D yang dikembangkan sendiri oleh peneliti dan telah melalui validasi pakar serta melalui uji coba lapangan. Tes terdiri atas 6 item tertulis dalam bentuk essay pada konsep jaringan dasar (parenkim, kolenkim, dan sklerenkim). Kemampuan representasi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan representasi mengkonstruksi struktur jaringan tumbuhan dari gambar 2D menjadi gambar 3D atau sebaliknya dan mengacu pada penelitian sebelumnya terkait representasi (Alias, 2010; Ermayanti, 2017^a). Pedoman penilaian tes kemampuan representasi gambar 3D struktur jaringan tumbuhan terdapat pada Tabel 1. Nilai kemampuan representasi kemudian dianalisis dengan menghitung rata-rata skor yang diperoleh. Tingkatan kemampuan representasi merujuk pada kategorisasi dari Arikunto (2009) (Tabel 2).

Tabel 1. Rubrik Kemampuan Representasi Struktur Jaringan Tumbuhan

Indikator	Skor
1. Menggambarkan struktur jaringan dari gambar 2D ke 3D	
• Tidak membuat representasi gambar 3D, membuat representasi gambar 3D tetapi salah	0
• Representasi gambar 3D menampilkan setiap bagian dengan jelas; tidak proporsional; bentuk jaringan tidak sesuai	1
• Representasi gambar 3D menampilkan setiap bagian dengan jelas; kurang proporsional; bentuk jaringan tidak sesuai	2
• Representasi gambar 3D menampilkan setiap bagian dengan jelas; proporsional dan bentuk jaringan kurang sesuai	3
• Representasi gambar 3D menampilkan setiap bagian dengan jelas; proporsional dan bentuk jaringan sesuai.	4
2. Memberi keterangan Gambar 3D	
• Tidak memberi keterangan gambar 3D, memberi keterangan gambar tetapi salah, keterangan gambar dengan total skor ≤ 40 .	0
• Keterangan gambar dengan total skor 41- 55	1
• Keterangan gambar dengan total skor 56 - 70.	2
• Keterangan gambar dengan total skor 71 - 85	3
• Keterangan gambar dengan total skor 86 -100	4



Tabel 2. Kategori Hasil Representasi Gambar 3D

Skor Representasi	Kategori
3,2 – 4,0	Sangat tinggi
2,7 – 3,1	Tinggi
2,3 – 2,6	Sedang
1,7 – 2,2	Rendah
0 – 1,6	Sangat rendah

(Arikunto, 2012)

3. Hasil dan Pembahasan

Penelitian ini menggambarkan kemampuan representasi struktur jaringan tumbuhan pada konsep jaringan dasar (parenkim, kolenkim dan sklerenkim) dalam bentuk 3D. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa masih tergolong sedang dan rendah pada setiap konsep jaringan dasar. Data selengkapnya terdapat pada tabel 3.

Tabel 3. Kemampuan Representasi Struktur Jaringan Tumbuhan dalam bentuk 3D

No	Indikator	Skor			Rata-rata
		Parenkim	Kolenkim	Sklerenkim	
1.	Menggambar struktur jaringan dari 2D ke 3D	2,0	1,8	1,7	1.83
2.	Memberi keterangan gambar	2,6	2,2	2,0	2,27
	Rata-rata	2.3	2.0	1,9	2.07

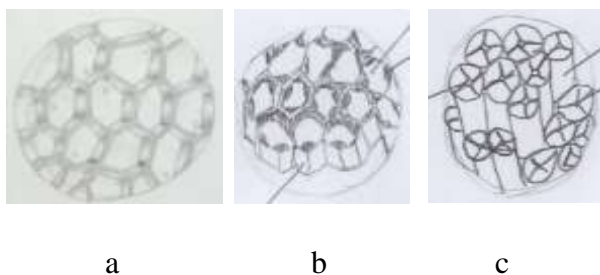
Berdasarkan data pada Tabel 3, diketahui bahwa rata-rata kemampuan representasi gambar 3D mahasiswa pada konsep jaringan parenkim 2,3 (sedang); jaringan kolenkim 2,0 (rendah) dan jaringan sklerenkim 1,9 (rendah). Sehingga dapat dikatakan bahwa rata-rata kemampuan representasi gambar mahasiswa pada konsep jaringan dasar adalah 2.07 dan tergolong masih rendah. Tabel 3 juga memberikan informasi bahwa nilai gambar 3D dan kemampuan memberi keterangan gambar tertinggi terdapat pada jaringan parenkim dan semakin menurun pada jaringan kolenkim dan sklerenkim. Namun secara keseluruhan menunjukkan bahwa perlu dilakukan perbaikan pemahaman siswa terkait struktur jaringan parenkim, kolenkim dan sklerenkim.

Representasi gambar struktur 3D yang dikonstruksi oleh mahasiswa secara umum menunjukkan tiga sisi yang berbeda. Namun representasi yang dibuat belum menampilkan setiap bagian jaringan dengan benar. Gambar tidak proporsional sehingga penggabungan gambar 2D menjadi 3D tidak terlihat secara logis. Gambar memperlihatkan bagian dan bentuk



yang jelas pada sisi penampang melintang. Pada sisi penampang membujur gambar tidak memperlihatkan karakteristik jaringan yang sebenarnya. Mahasiswa menggambar jaringan pada penampang membujur dengan bentuk menyerupai persegi panjang. Gambar juga tidak proporsional terutama pada jaringan kolenkim dan sklerenkim (Gambar 1).

Gambar yang tidak proporsional menyebabkan gambaran letak suatu jaringan yang satu diantara jaringan yang lain juga tidak tepat. Secara umum karakteristik jaringan yang muncul pada gambar 2D tidak ditampilkan pada gambar 3D, terutama terkait dengan letak jaringan satu dengan lain, ukuran suatu jaringan, posisi jaringan tidak menunjukkan apakah jaringan lebih tinggi atau lebih rendah, dan penggabungan hasil sayatan melintang dan membujur yang tidak logis. Karakteristik jaringan seperti bentuk sel, ada tidaknya rongga udara, ada tidaknya penebalan dinding sel, posisi penebalan dan bagian setiap jaringan tidak dapat digambarkan oleh mahasiswa secara tepat. Kesalahan yang terlihat dari struktur gambar 3D yang dibangun mahasiswa adalah (1) mengkonstruksi penebalan dinding sel pada jaringan kolenkim dan sklerenkim; (2) bentuk utuh satu jaringan kolenkim dan sklerenkim (Gambar 1).



Gambar 1. Contoh Representasi Gambar 3D yang dibangun oleh mahasiswa: a. parenkim; b. kolenkim; c. sklerenkim.

Temuan di lapangan menunjukkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam menggambar struktur 2D ke 3D. Berdasarkan hasil komunikasi personal dengan mahasiswa didapatkan informasi bahwa mahasiswa kesulitan menggambarkan struktur jaringan dalam bentuk 3D karena bersifat abstrak. Selain itu mahasiswa mengalami kesulitan dalam membayangkan bentuk utuh dari suatu jaringan. Mahasiswa juga belum memahami bagaimana menggambarkan struktur 3D dengan baik. Mahasiswa yang mampu menggambarkan struktur 3D jaringan tumbuhan dengan benar, menggunakan gambar-gambar 3D yang relevan sebagai bahan pembanding. Hasil penelitian ini juga didukung oleh informasi hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa memahami struktur 3D anatomi diperlukan kemampuan mahasiswa secara mental untuk memanipulasi hubungan struktur dalam 3D dari apa yang dapat mahasiswa amati melalui representasi struktur 2D (Pedersen, 2012). Selain itu visualisasi akan membantu siswa untuk memperoleh informasi dan membangun representasi mental (Berney *et al.*, 2015). Penelitian sebelumnya juga membuktikan bahwa melibatkan siswa dalam membangun struktur 3D sel, dapat



meningkatkan pemahaman siswa terkait struktur dan fungsi (Lazarowitz & Naim, 2013). Hasil-hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa dalam membuat representasi gambar 3D sangat diperlukan pemahaman mahasiswa terhadap karakteristik jaringan secara utuh. Guna memahami struktur tumbuhan secara utuh diperlukan melibatkan mahasiswa secara langsung dalam mengkonstruksi struktur jaringan tumbuhan dalam bentuk yang lebih konkret. Berdasarkan temuan ini maka perlu dikembangkan suatu program pembelajaran yang dapat melibatkan mahasiswa secara langsung dalam membuat representasi gambar 3D ataupun model bangun 3D. Untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa terkait dengan bentuk jaringan tumbuhan secara utuh dari berbagai sisi, diperlukan media berupa model bangun 3D ataupun visualisasi struktur jaringan dengan menggunakan komputer.

4. Kesimpulan

Representasi gambar struktur jaringan tumbuhan dalam bentuk 3D sangat diperlukan dalam meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap karakteristik jaringan secara utuh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan representasi gambar 3D mahasiswa tergolong rendah. Untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa pada konsep struktur dan fungsi jaringan tumbuhan sangat diperlukan suatu pembelajaran yang dapat melibatkan mahasiswa secara langsung dalam mengkonstruksi struktur jaringan tumbuhan dalam bentuk yang lebih konkret yaitu model bangun 3D.

DAFTAR RUJUKAN

- Alias M., Black, R. T., & Gray, E. D., (2002). Attitudes towards sketching and drawing and the relationship with spatial visualisation ability in engineering students. *International Education Journal*, 3 (3), 165-175.
- Arikunto, S. (2007). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT. Bumi Akasara.
- Berney, S., M. B. Entrancourt, G. Molinari, N. Hoyek. (2015). How spatial abilities and dynamic visualizations interplay when learning functional anatomy with 3D anatomical models. *Anatomical Science Education*, 1-11.
- Carolan, J., Prain, V., & Waldrip, B. (2008). Using representations for teaching and learning in science. *Teaching Science*, 54, (1), 18-23.
- Ermayanti. Rustaman, N. Y. & Rahmat, A. (2016^c). Meningkatkan Kemampuan Berpikir Logis dengan Pembelajaran Anatomi Tumbuhan berbasis Framing. *Makalah dipresentasikan pada seminar nasional: Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains*. Bandung: Tanggal 21-22 Juli 2016 ITB. (Prosiding dalam proses publikasi).



- Ermayanti, Rustaman, N. Y. & Rahmat, A. (2016^a). Spatial Thinking Mahasiswa Dalam Pembelajaran anatomi tumbuhan berbasis Framing. *Jurnal Pengajaran MIPA*. 21(2).
- Ermayanti, (2017^a). Pengembangan Program Perkuliahan Anatomi Tumbuhan Berbasis Framing pada Sistem Jaringan Tumbuhan Untuk Memfasilitasi Spatial Working Memory Calon Guru Biologi. Disertasi. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Ermayanti, Rustaman, N. Y. & Rahmat, A. (2017^b). Types of reasoning in framing based plant anatomy and its relation to spatial thinking. *International Seminar on Mathematics, Science, and Computer Science Education (MSCEIS)*. Bandung: 15 Oktober 2016. Universitas Pendidikan Indonesia (UPI). (Prosiding dalam proses publikasi).
- Ermayanti, Rustaman, N. Y. & Rahmat, A. (2017^c). Spatial thinking in framing based plant anatomy and its relation to logical thinking. *Proceedings International conference, The Asian Education Symposium (AES), Ideas for 21st Century Education. Ideas for 21st Century Education – Abdullah et al. (Eds) 2017 Taylor & Francis Group, London, ISBN 978-1-138-05343-4*
- Gilbert, J. K. (2005). *Visualization in science education*. Netherlands: Springer.
- Gilbert, J. K. (2010). The role of visual representations in learning and teaching of science: an introduction. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11 (1), 1-19.
- Lazarowitz, R. & Naim, R. (2013). Learning the cell structures with three-dimensional models: students achievement by methods, type of school and questions' cognitive level. *Sci. Educ. Technol.*, 22, 500-508.
- National Research Council (NRC). (2006). *Learning to THINK SPATIALLY*. Washington, D.C: The National Academies Press.
- Pedersen, K. (2012). Supporting students with varied spatial reasoning abilities in the anatomy classroom. *Teaching Innovation Projects*, 2 (1), 1-6.
- Waldrip, B., Prain, V., & Carolan, J., (2010). Using multi-modal representations to Improve learning in junior secondary science. *Res. Sci. Educ.*, 40, 65-80.