

Kemampuan Spasial dan Model Mental Mahasiswa Pendidikan Kimia Universitas Mataram Selama Pembelajaran Daring

Supriadi*, Wildan, Aliefman Hakim, Jeckson Siahaan, Mukhtar Haris, dan Sunniarti Ariani

Program Studi Pendidikan Kimia, Jurusan Pendidikan MIPA, FKIP, Universitas Mataram, Jl. Majapahit No. 62, Mataram NTB, 83125. Indonesia

*Corresponding Author: supriadi_fkip@unram.ac.id

Article History

Received: March 07th, 2024

Revised: April 15th, 2024

Accepted: May 20th, 2024

Abstract: Universitas Mataram telah melaksanakan pembelajaran daring selama dua semester melalui SPADA, Zoom meeting, atau Google meet, bahkan banyak yang menggunakan aplikasi Whatsapp. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kemampuan spasial dan model mental mahasiswa Pendidikan Kimia Universitas Mataram setelah melaksanakan pembelajaran daring selama pandemi pada mata kuliah kimia dasar. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen semu dengan desain penelitian one group pre-test post-test design. Penelitian ini dilaksanakan pada 48 mahasiswa Pendidikan kimia Universitas Mataram. Pengumpulan data penelitian menggunakan dua jenis instrumen, yaitu tes kemampuan spasial dan tes model mental. Data dianalisis dengan uji-t menggunakan software IBM SPSS Statistic 22. Hasil dari penelitian ini adalah tidak terjadi perubahan kemampuan spasial pada mahasiswa antara sebelum dan sesudah pembelajaran. Selain itu, model mental mereka juga tidak berubah selama pembelajaran daring. Model mental mahasiswa berbanding lurus dengan kemampuan spasial mereka.

Keywords: kemampuan spasial, Model mental, pembelajaran daring.

PENDAHULUAN

Pembelajaran daring menuntut mahasiswa untuk belajar secara lebih mandiri karena pengajar tidak bisa mengontrol mereka secara penuh ketika proses belajar mengajar (Stansfield, *et al.*, 2004). Pembelajaran daring di Universitas Mataram dilaksanakan melalui beberapa media, yaitu melalui SPADA, *Zoom meeting*, atau *Google meet*, bahkan banyak yang menggunakan aplikasi *Whatsapp*. Berdasarkan observasi penulis selama pembelajaran daring, pengajar mengalami kesulitan dalam mengontrol mahasiswa karena mereka tidak mengaktifkan video, sehingga kualitas pembelajaran menjadi kurang. Hal ini dapat menyebabkan kurangnya pemahaman mahasiswa tentang apa yang dipelajari (Rahman dkk., 2022). Pelaksanaan pembelajaran kimia secara daring di Universitas Mataram perlu dievaluasi. Evaluasi dapat dilakukan dengan menganalisis kemampuan spasial dan model mental mahasiswa (Sunyono, dkk., 2015). Chatterjee (2011) mengemukakan bahwa kemampuan spasial dan model mental penting dalam pembelajaran. Model mental adalah kemampuan dalam menghubungkan tiga representasi kimia (Supasorn, 2015). Model mental sangat penting dimiliki mahasiswa karena materi kimia yang utuh harus dipelajari melalui

tiga level representasi tersebut. Menurut Coll dan Treagust (2003) mengemukakan bahwa model mental merupakan perwakilan ide-ide dalam pikiran seseorang yang digunakan untuk menjelaskan suatu fenomena (Jansoon, *et al.*, 2009; Supriadi, dkk., 2018).

Model mental mahasiswa dikategorikan menjadi tiga, yaitu model mental inisial, model mental sintetik, dan model mental saintifik (Vosniadou & Brewer, 1992; Kurnaz & Emen, 2014). Ariani, dkk. (2020) mengemukakan bahwa model inisial merupakan model sederhana yang dikembangkan pembelajar dalam memahami suatu fenomena yang mengandung pemahaman dan gambaran submikroskopik yang salah. Model mental saintifik merupakan model mental paling canggih yang sesuai dengan pengetahuan ilmiah. Model mental sangat penting untuk dikembangkan oleh pembelajar dalam mempelajari fenomena dan konsep kimia. Tidak hanya model mental, kemampuan spasial juga berperan penting dalam mempelajari kimia, karena digunakan dalam memvisualisasikan level submikroskopik dari suatu zat (Koutalas, *et al.*, 2014; Al-Balushi, *et al.*, 2017). Harle and Towns (2011) mengemukakan bahwa kemampuan spasial dapat mempengaruhi model mental mahasiswa. Kemampuan spasial berhubungan dengan lokasi objek, bentuk objek, hubungannya

satu dengan yang lain, dan pergerakan objek (Hodgkiss, *et al.*, 2018). Kemampuan spasial merupakan kemampuan untuk memvisualisasikan gambar di dalam pemikiran seseorang (Gilbert 2005). Menurut Anggriawan dkk., (2017) kemampuan spasial mahasiswa berbanding lurus dengan pemahaman konsepnya. Dengan mengetahui model mental dan kemampuan spasial mahasiswa, pengajar dapat mempersiapkan pembelajaran yang dapat meningkatkan kedua kemampuan tersebut. Oleh karena itu, analisis model mental dan kemampuan spasial mahasiswa selama pembelajaran daring perlu dilakukan, sehingga dapat diketahui keefektifan pembelajaran daring tersebut. Hasil analisis ini akan digunakan untuk mengembangkan multimedia yang mampu meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam memvisualisasikan konsep kimia.

METODE

Penelitian ini menggunakan eksperimen semu dengan *one group pretest posttest design* menggunakan satu kelompok (kelas) dengan subjek mahasiswa yang sedang mengikuti matakuliah kimia dasar 2 tahun 2021 sebanyak 48 orang. Variabel bebas dalam penelitian ini berupa pembelajaran daring, sedangkan variabel terikatnya adalah kemampuan spasial dan model mental mahasiswa. Hipotesis penelitian ini yaitu (1) terdapat perbedaan kemampuan spasial mahasiswa sebelum dan sesudah pembelajaran daring, (2) terdapat perbedaan model mental mahasiswa sebelum dan sesudah pembelajaran daring dan (3) terdapat hubungan antara kemampuan spasial dan model mental mahasiswa. Instrumen yang digunakan ada dua jenis tes. Tes pertama berupa pilihan ganda sebanyak 30 butir soal untuk mengetahui kemampuan spasial mahasiswa. Tes kedua yaitu tes uraian tentang topik larutan untuk menganalisis model mental mahasiswa. Kategori kemampuan spasial sesuai dengan penelitian Anggriawan *et al.* (2017), dan model mental dinilai dan dikategorikan sesuai dengan kategori dari Kurnaz & Eksi (2015). Data dianalisis menggunakan uji-t dan uji regresi linear menggunakan *software IBM SPSS Statistic 22* untuk mendapatkan perbandingan antara sebelum dan sesudah pembelajaran daring. Selain itu, data model mental juga didukung dengan persepsi mahasiswa terkait pembelajaran daring.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kemampuan spasial dan model mental mahasiswa selama pembelajaran daring yang dilakukan dua semester terakhir. Penelitian ini dilakukan pada mahasiswa Pendidikan kimia Universitas Mataram Angkatan 2020. Semua mata kuliah yang diprogramkan dalam dua semester terakhir dilakukan melalui pembelajaran daring. Pembelajaran daring diterapkan pada mata kuliah kimia dasar 1, kimia dasar 2, bahasa inggris, bahasa indonesia, belajar dan pembelajaran, biologi umum, matematika dasar, pendidikan agama, PPKN, dan pendidikan pancasila. Berdasarkan wawancara, pembelajaran daring yang diterapkan tidak menghubungkan tiga tingkat representasi kimia, tidak menampilkan bentuk 3D dari suatu molekul dari berbagai sudut pandang, dan kurang menyelesaikan masalah yang ada di kehidupan. Hal ini akan berpengaruh terhadap kemampuan spasial dan model mental mahasiswa. Menurut Bongers dkk., (2020) pembelajaran seperti yang telah disebutkan tidak dapat mengembangkan model mental dan kemampuan spasial mahasiswa. Kemampuan spasial menurut Gilbert (2005) merupakan kemampuan untuk memvisualisasikan gambar di dalam pemikiran seseorang. Data kemampuan Spasial Mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 1. Kemampuan Spasial Mahasiswa

| Kategori Spasial | Kemampuan | Jumlah Mahasiswa |
|--------------------|-----------|------------------|
| Rata-Rata | | 5 |
| Di Bawah Rata-Rata | | 2 |
| Rendah | | 2 |
| Sangat Rendah | | 39 |

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa sebagian besar mahasiswa prodi pendidikan kimia angkatan 2020 memiliki kemampuan spasial sangat rendah dan tidak ada satupun yang memiliki kemampuan spasial sangat bagus. Hal ini dikarenakan pembelajaran yang dilakukan secara daring belum bisa memfasilitasi atau melatih kemampuan spasial mahasiswa. Sebagian besar kuliah daring yang dilakukan pada matakuliah kimia dasar belum menggunakan media yang tepat untuk menampilkan bentuk 3D dari suatu molekul atau senyawa kimia. Oleh karena itu sebagian mahasiswa memiliki kemampuan spasial yang sangat rendah. Menurut Fatemah, *et al.* (2020)

pengajaran konvensional yang tidak menggunakan teknologi visualisasi molekuler tiga dimensi (3D) membuat siswa sulit mengembangkan kemampuan spasial dan menyebabkan kesulitan bagi siswa dalam memahami materi atau konsep pada tingkat submikroskopik.

Berdasarkan uji-t, kemampuan spasial mahasiswa tidak berubah antara sebelum dan sesudah pembelajaran daring dengan nilai signifikansi yang lebih besar dari 0,05, yaitu sebesar 0,774. Hal ini terjadi karena pembelajaran yang diberikan tidak berkaitan dengan materi tentang kemampuan spasial. Berdasarkan wawancara dengan enam mahasiswa, pembelajaran yang mereka terima

pada semester satu dan dua tidak berkaitan dengan kemampuan spasial. Berbeda dengan kemampuan spasial, model mental mahasiswa mengalami sedikit peningkatan. Namun, belum ada mahasiswa yang mampu mencapai model mental saintifik. Dalam model mental mereka terdapat konsep alternatif. Konsep alternatif tersebut seperti menganggap senyawa elektrolit lemah seperti asam asetat dan amonium hidroksida larut sempurna dalam air membentuk ion-ion dan ada yang menganggap dia tidak membentuk ion-ion dalam air, padahal senyawa tersebut larut sebagian. Contoh model mental yang mengandung konsep alternatif diberikan pada Gambar 1.



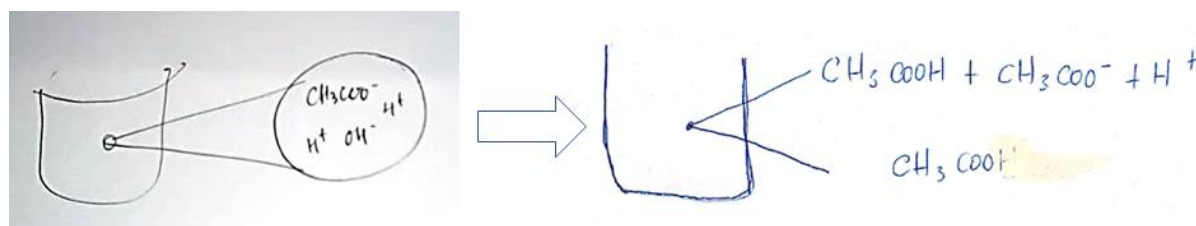
Gambar 1. Model mental mahasiswa tentang pelarutan senyawa elektrolit lemah dalam air

Persentase jenis model mental mahasiswa diberikan pada Tabel 4. Pada Tabel 4 terlihat bahwa terjadi peningkatan persentase kategori sintetik dari 0% menjadi 16,1%. Selain itu, ada juga peningkatan persentase kategori saintifik dari 0% menjadi 3,2%.

Tabel 2. Persentase model mental mahasiswa sebelum dan sesudah pembelajaran daring

| Kategori model mental | Persentase | |
|-----------------------|------------|---------|
| | Sebelum | Sesudah |
| Inisial | 100% | 80,6% |
| Sintetik | 0% | 16,1% |
| Saintifik | 0% | 3,2% |

Model mental mahasiswa yang mengalami perubahan dari inisial menjadi sintetik diberikan pada Gambar 2.



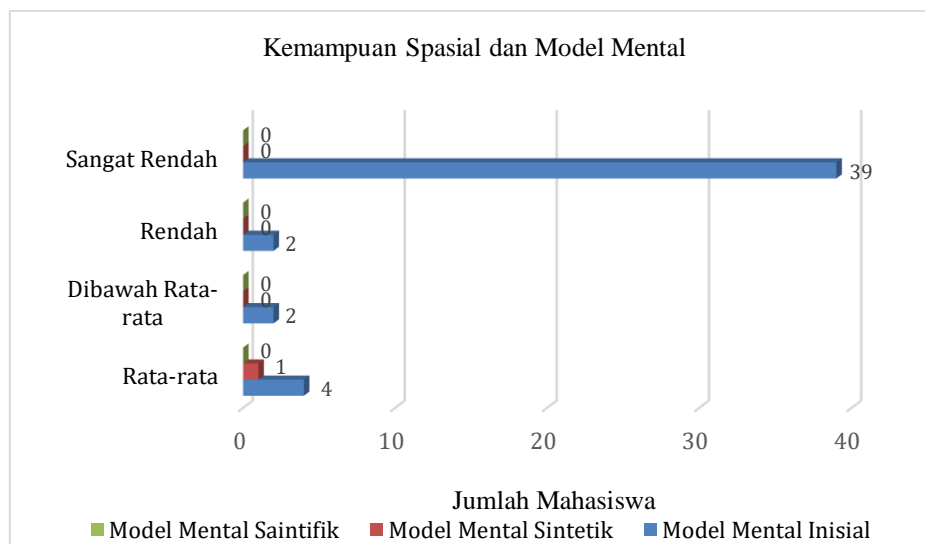
Gambar 2. Perubahan model mental dari inisial menjadi sintetik

Secara statistik, tidak terjadi perubahan model mental yang signifikan sebelum dan sesudah pembelajaran daring dimana nilai signifikansinya lebih besar dari 0,05 (0,083 > 0,05). Hal ini disebabkan karena mereka hanya mempelajari kimia dasar selama 4 SKS dan berdasarkan wawancara, pembelajaran kimia

dasar yang diterima belum menerapkan multilevel representasi. Berdasarkan hasil analisis data uji regresi berganda didapatkan bahwa terdapat hubungan antara model mental dan kemampuan spasial dengan nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 (0,01 < 0,05). Selain itu, berdasarkan uji korelasi Pearson, model mental

dan kemampuan spasial memiliki korelasi karena nilai signifikasnsi lebih kecil dari 0,05 ($0,01 < 0,05$). Hasil analisis ini disebabkan karena dalam mengembangkan model mental diperlukan kemampuan spasial, yaitu kemampuan dalam melihat benda secara tiga dimensi (3D). Hal ini

sesuai dengan penelitian Rapp (2005) yang menyatakan bahwa kemampuan spasial dapat mempengaruhi model mental siswa. Hubungan kemampuan spasial dan model mental dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik hubungan kemampuan spasial dengan model mental

Berdasarkan Gambar 3 terlihat bahwa semua mahasiswa yang memiliki kemampuan spasial sangat rendah, rendah, dan di bawah rata-rata hanya mampu mengembangkan model mental inisial ketika menjelaskan konsep pelarutan. Hanya mahasiswa yang memiliki kemampuan spasial rata-rata yang dapat mengembangkan model mental sintetik. Hal ini menunjukkan sebagian besar mahasiswa belum mampu menggambarkan tingkat molekuler proses pelarutan dan belum mampu menghubungkan tingkat makroskopik dan simbolik ke dalam tingkat submikroskopik. Pribly & Bodner (1987) mengemukakan bahwa mahasiswa yang kemampuan spasial rendah cenderung menggambar struktur yang salah (miring, tidak proporsional dan tidak simetris). Mahasiswa dengan kemampuan spasial yang rendah sering mengalami kesulitan dalam memahami konsep abstrak dalam ilmu kimia, terutama dalam memvisualisasikan interaksi antarmolekul pada tingkat submikroskopis (Rahmawati, et al., 2021). Oleh karena itu, perlu adanya pembelajaran yang dapat meningkatkan kemampuan spasial seperti animasi yang juga dapat mengembangkan model mental mahasiswa.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa kemampuan spasial mahasiswa tidak berubah selama pembelajaran daring karena pembelajaran yang diberikan tidak berkaitan dengan materi tentang kemampuan spasial. Tidak terjadi perubahan model mental yang signifikan sebelum dan sesudah pembelajaran daring karena pembelajaran yang diterima belum menerapkan multilevel representasi. Model mental mahasiswa berbanding lurus dengan kemampuan spasial mereka.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada Universitas Mataram karena telah mendanai penelitian ini melalui program PNBPNP.

REFERENSI

Al-Balushi, S. M., Al-Musawi, A. S., Ambusaidi, A. K., & Al-Hajri, F. H. (2017). The effectiveness of interacting with scientific animations in chemistry using mobile devices on grade 12 students' spatial ability and scientific reasoning

- skills. *Journal of Science Education and Technology*, 26, 70-81.
- Anggriawan, B., Effendy, E., & Budiasih, E. (2017). Kemampuan Spasial Dan Kaitannya Dengan Pemahaman Mahasiswa Terhadap Materi Simetri. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 2 (12), 1612-1619.
- Ariani, S., Effendy, E., & Suharti, S. (2020). Model Mental Mahasiswa Pada Fenomena Penghilangan Karat Melalui Elektrolisis. *Chemistry Education Practice*, 3(2), 55-62.
- Bongers, A., Beauvoir, B., Streja, N., Northoff, G., & Flynn, A. B. (2020). Building mental models of a reaction mechanism: the influence of static and animated representations, prior knowledge, and spatial ability. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(2), 496-512.
- Chatterjee, A. K. (2011). *The importance of spatial ability and mental models in learning anatomy*. Purdue University.
- Coll R. K. & Treagust, D. F. (2003). Investigation of Secondary School, Undergraduate, and Graduate Learners' Mental Models of Ionic Bonding. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (5): 464-486
- Fatemah, A., Rasool, S., & Habib, U. (2020). Interactive 3D visualization of chemical structure diagrams embedded in text to aid spatial learning process of students. *Journal of Chemical Education*, 97(4), 992-1000.
- Gilbert, J. K. (2005). Visualization: A metacognitive skill in science and science education. In *Visualization in science education* (pp. 9-27). Springer, Dordrecht.
- Harle, M. & Towns, M. (2011). A Review of Spatial Ability Literature, Its Connection to Chemistry, and Implications for Instruction. *J. Chem. Educ.*, 88 (3): 351-360
- Hodgkiss, A., Gilligan, K. A., Tolmie, A. K., Thomas, M. S., & Farran, E. K. (2018). Spatial cognition and science achievement: The contribution of intrinsic and extrinsic spatial skills from 7 to 11 years. *British Journal of Educational Psychology*, 88(4): 675-697.
- Jansoon, N., Coll, R. K., & Somsook, E. (2009). Understanding Mental Models of Dilution in Thai Students. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(2), 147-168.
- Koutalas, V. G., Antonoglou, L. D., Charistos, N. D., & Sigalas, M. P. (2014). Investigation of students' ability to transform and translate 2D molecular diagrammatic representations and its relationship to spatial ability and prior chemistry knowledge. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 152, 698-703.
- Kurnaz, M. A., & Eksi, C. (2015). An Analysis of High School Students' Mental Models of Solid Friction in Physics. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 15(3), 787-795.
- Kurnaz, M. A., & Emen, A. Y. (2014). Mental Models of the High School Students Related to the Contraction of Matter. *International Journal of Educational Research and Technology*, 4(1): 01-05
- Pribyl, J. R., & Bodner, G. M. (1987). Spatial ability and its role in organic chemistry: A study of four organic courses. *Journal of research in science teaching*, 24(3), 229-240.
- Rahman, S. A., Hadisaputra, S., Supriadi, S., & Junaidi, E. (2022). Hubungan Antara Kemampuan Spasial Terhadap Hasil Belajar Kimia. *Chemistry Education Practice*, 5(2), 163-176.
- Rahmawati, Y., Dianhar, H., & Arifin, F. (2021). Analysing students' spatial abilities in chemistry learning using 3D virtual representation. *Education Sciences*, 11(4), 185.
- Rapp, D. N. (2005). *Mental Models: Theoretical Issues For Visualizations In Science Education*. In J.K. Gilbert (Ed.), *Visualization in Science Education* (p. 43-60). The Netherlands: Springer.
- Stansfield, M., McLellan, E., & Connolly, T. (2004). Enhancing student performance in online learning and traditional face-to-face class delivery. *Journal of Information Technology Education: Research*, 3(1), 173-188.
- Sunyono, S., Yuanita, L., & Ibrahim, M. (2015). Mental models of students on stoichiometry concept in learning by method based on multiple representation. *The Online Journal of New Horizons in Education (TOJNED)*, 5(2), 30-45.
- Supasorn, S. (2015). Grade 12 students' conceptual understanding and mental models of galvanic cells before and after

- learning by using small-scale experiments in conjunction with a model kit. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(2), 393-407.
- Supriadi, S., Ibnu, S., & Yahmin, Y. (2018). Analisis model mental mahasiswa pendidikan kimia dalam memahami berbagai jenis reaksi kimia. *Jurnal Pijar Mipa*, 13(1): 1-5.
- Vosniadou, S., & Brewer, W. F. (1992). Mental Models of the Earth: A Study of Conceptual Change in Childhood accepted information that the earth is a sphere. Children and Adults Construct an Intuitive Understanding of the World Research in cognitive science, science education, and developm. *Cognitive P*, 24, 535–585. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(92\)90018-W](https://doi.org/10.1016/0010-0285(92)90018-W)
- Yerusalem, M. R., Rochim, A. F., & Martono, K. T. (2015). Desain dan Implementasi Sistem Pembelajaran Jarak Jauh di Program Studi Sistem Komputer. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 3(4), 481-492.