



Tersedia online di EDUSAINS  
Website: <http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/edusains>  
EDUSAINS, 10(1), 2018, 74-82



### Research Artikel

## PERUBAHAN MODEL MENTAL MAHASISWA PADA POKOK BAHASAN VIRUS MELALUI PROGRAM PERKULIAHAN MIKROBIOLOGI BERBASIS MODEL MENTAL

### *CHANGING OF STUDENT'S MENTAL MODEL ABOUT VIRUS THROUGH MICROBIOLOGY COURSE PROGRAM BASED ON MENTAL MODEL*

**Yanti Hamdiyati, Fransisca Sudargo, Sri Redjeki, Any Fitriani**

Universitas Pendidikan Indonesia, Indonesia  
yhamdiyati@upi.edu

#### **Abstract**

*This study aims to analyze changes in mental models of students on the subject of the virus through mental model based-microbiology course. The research method is pre-experiment with one-group pretest-posttest design. Respondents of this research consists of 5 semester students of Biology education program at UPI Biology Education Department of 39 students. The mental model based-microbiology course consists of several stages (syntax). The mental modeling instrument uses concept maps, while the students' perceptions of the lecture program use a closed and open questionnaire. Data obtained in the form of concept maps before and after lectures on the subject of the virus. Concept maps are then analyzed by reference concept map. Quantitative data of the concept map is converted into qualitative data to determine the level of mental model, namely: emergent = score 1, transitional = score 2, close to extended = score 3, and complete (extended) = score 4. Questionnaire about the research program shows the change of mental model level on the subject of the virus before the implementation of the mental model based-microbiology course. is at emergent and transition level. After the implementation of the mental model based-microbiology course is at the transitional level and close to extended. This indicates an increase in the level of mental models of students through the mental model based-microbiology course.*

**Keywords:** *mental model; virus; mental model based-microbiology course*

#### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan model mental mahasiswa pada pokok bahasan virus melalui program perkuliahan Mikrobiologi Berbasis Model Mental (MBM2). Metode penelitian yang dilakukan adalah pre- experiment dengan disain penelitian one-group pretest - posttest design. Responden penelitian ini terdiri dari mahasiswa semester 5 program studi pendidikan Biologi di Departemen Pendidikan Biologi UPI sebanyak 39 mahasiswa. Program Perkuliahan MBM2 terdiri dari beberapa tahapan (sintaks). Instrumen model mental menggunakan peta konsep, sedangkan persepsi mahasiswa tentang program perkuliahan menggunakan angket tertutup dan terbuka. Data yang diperoleh berupa peta konsep sebelum dan setelah perkuliahan pada pokok bahasan virus. Peta konsep selanjutnya dianalisis berdasarkan peta konsep rujukan. Data kuantitatif peta konsep diubah menjadi data kualitatif untuk menentukan level model mental, yaitu : berkembang (emergent) = skor 1, peralihan (transitional) = skor 2, mendekati lengkap (close to extended) = skor 3, dan lengkap (extended) = skor 4. Hasil penelitian menunjukkan perubahan level model mental pada pokok bahasan virus sebelum implementasi program perkuliahan MBM2 ada pada level berkembang (emergent) dan peralihan (transitional) . Setelah implementasi program perkuliahan MBM2 ada pada level peralihan (transitional) dan mendekati lengkap (close to extended). Hal ini menunjukkan adanya peningkatan level model mental mahasiswa melalui program perkuliahan MBM2.

**Kata Kunci:** model mental; virus; Program Perkuliahan Mikrobiologi Berbasis Model Mental (MBM2)

**Permalink/DOI:**<http://dx.doi.org/10.15408/es.v10i1.7777>

## PENDAHULUAN

Mata kuliah Mikrobiologi merupakan matakuliah wajib pada program studi Pendidikan Biologi dan Biologi. Matakuliah ini bertujuan untuk memberikan dasar-dasar pengetahuan/ pemahaman tentang mikroorganisme dan aplikasinya dalam berbagai bidang kehidupan. Perkuliahan ini meliputi pendahuluan (ruang lingkup mikrobiologi, sejarah mikrobiologi, struktur prokariot & eukariot dan klasifikasi mikroorganisme tiga kingdom), pertumbuhan dan pengendalian mikroorganisme, genetika bakteri, metabolisme mikroorganisme, struktur, fisiologi, dan peranan Eubacteria, Archaeobacteria, virus, fungi, mikroalga, protozoa, dan peranan mikroorganisme tersebut dalam berbagai bidang kehidupan seperti mikrobiologi kesehatan, mikrobiologi lingkungan (tanah & air), mikrobiologi pangan dan industri. Melalui perkuliahan ini mahasiswa diharapkan menguasai konsep, prinsip, teori dan hukum mikrobiologi dan terapannya untuk memecahkan permasalahan pembelajaran di sekolah, memiliki kecakapan dan kemampuan untuk mengambil keputusan yang tepat dan profesional berdasarkan hasil analisis terhadap informasi dan data, dan mampu mengambil keputusan berdasarkan data hasil kajian dan riset serta mengkomunikasikannya dan belajar sepanjang hayat (Tim Matakuliah Mikrobiologi Biologi FPMIPA UPI, 2016).

Hasil studi pendahuluan di LPTK yang digunakan untuk subjek penelitian menunjukkan capaian hasil belajar matakuliah mikrobiologi kurang memuaskan, terutama berkaitan dengan penguasaan konsep-konsep mikrobiologi. Hal ini bisa dilihat dari rata-rata hasil tes unit teori selalu lebih rendah dibanding nilai praktikum. Kondisi ini kemungkinan disebabkan strategi pembelajaran yang diterapkan belum bisa memberikan pengalaman belajar yang bermakna, terutama dalam mengkonstruksi konsep-konsep mikrobiologi. Oleh karena itu perlu dikembangkan suatu program perkuliahan mikrobiologi yang berdasarkan teori konstruktivisme, yaitu program perkuliahan mikrobiologi berbasis model mental (MBM2). Desain program perkuliahan ini dikembangkan dengan mengkombinasikan langkah-langkah pembelajaran konstruktivisme menurut Duit *et al.* (2007) dengan kerangka jalur

pembelajaran berbasis model menurut Rea-Ramirez *et al.* (2008). Perkuliahan mikrobiologi berbasis model mental diawali dengan eksplorasi prakonsepsi untuk mengetahui sedalam apa pengetahuan mahasiswa tentang konsep-konsep mikroorganisme. Selanjutnya dilakukan restrukturisasi konsep. Pada tahapan ini mahasiswa digiring untuk mencapai model mental target atau mencapai model mental yang lebih tinggi levelnya melalui serangkaian pertanyaan pengarah. Kemudian mahasiswa diminta untuk mengaplikasikan konsep baru. Program perkuliahan mikrobiologi berbasis model mental diakhiri dengan meninjau dan mengevaluasi ide-ide baru tersebut apakah sesuai tidak dengan model mental target, yaitu model mental yang sesuai dengan pendapat para ahli.

Model mental didefinisikan sebagai menggambarkan model mental sebagai representasi internal yang dibangun oleh seseorang untuk memberikan penjelasan rasional tentang fenomena pengalaman untuk menghasilkan konsep yang lebih sederhana, memberikan dukungan untuk simulasi dan visualisasi juga memberikan penjelasan untuk fenomena dan dapat diekspresikan melalui interpretasi individu ilmiah (Greca dan Moreira, 2000, Coll, 2009, Saptono *et al.*, 2017). Interpretasi dapat didasarkan pada interaksi dengan lingkungan, memori individu, hasil belajar diagram individu, atau informasi pada artikel

Model mental merupakan penggambaran, ide-ide personal, atau representasi internal seorang individu tentang suatu fenomena, suatu kumpulan ide-ide atau konsep. Mengetahui model mental seseorang sesuatu yang sulit untuk dilakukan, oleh karena itu diperlukan *expressed models* untuk mengungkapkan model mental pembelajar, yaitu melalui peta konsep (Chang, 2010). Jadi peta konsep merupakan salah satu teknik untuk representasi eksternal.

Target asesmen peta konsep adalah mengukur aspek kognitif. Peta konsep selain digunakan dalam proses belajar mengajar, dapat diterapkan untuk berbagai tujuan yaitu : a). menyelidiki apa yang telah diketahui siswa (sebagai *prior knowledge*), b). mempelajari cara belajar, c) mengungkap miskonsepsi dan d). sebagai alat evaluasi (Dahar, 2011).

Perubahan model mental pebelajar melalui program perkuliahan MBM2 dapat dideteksi menggunakan berbagai instrumen, diantaranya menggunakan peta konsep. Peta konsep digunakan untuk menyatakan hubungan yang bermakna antara konsep-konsep dalam bentuk proposisi-proposisi. Proposisi-proposisi merupakan dua atau lebih konsep-konsep yang dihubungkan oleh kata-kata dalam suatu unit semantik. Peta konsep merupakan diagram top-down yang menunjukkan hubungan di antara konsep, termasuk kaitan silang di antara konsep dan contohnya, serta menunjukkan hubungan sistematis di antara subkonsep yang terkait (Epple, 2006). Peta konsep memiliki beberapa kelebihan bagi pebelajar, diantaranya mengembangkan struktur kognitif yang terintegrasi dengan baik, sehingga akan memudahkan belajar. Menurut Epple (2006) peta konsep dapat digunakan sebagai alat pendukung belajar bagi pebelajar, yaitu, untuk meringkas topik kunci atau memperjelas elemen dan contoh konsep yang abstrak. Peta konsep merupakan cara yang sangat bermanfaat untuk mengumpulkan informasi karena peta konsep bersifat fleksibel dan dapat diadaptasikan untuk digunakan bagi berbagai kelompok peserta didik (Kinchin, 2000). Menurut Kinchin *et al.* (2000) terdapat tiga bentuk pola peta konsep dan masing-masing pola memperlihatkan tingkatan/level linking dan monitoring dimana pola jaring (net) memiliki pola hirarki yang lebih kompleks dibandingkan pola rantai (chain) dan jari (spoke), dimana masing-masing kategori mengindikasikan tingkat kompleksitas model mental yang dimiliki oleh seseorang.

Byrne & Grace (2010) mengembangkan teknik peta konsep dengan menggunakan asosiasi foto (CoMPAT). Teknik ini dapat mengekspresikan ide-ide yang siswa miliki tentang aktivitas mikroorganisme. Peta konsep yang dihasilkan menunjukkan bahwa beberapa siswa memiliki kerangka konseptual yang lebih kompleks tentang aktivitas mikroba dibandingkan dengan beberapa siswa lainnya.

Model mental merupakan penggambaran, ide-ide personal, atau representasi internal seorang individu tentang suatu fenomena, suatu kumpulan ide-ide atau konsep. Mengetahui model mental seseorang sesuatu yang sulit untuk dilakukan, oleh

karena itu diperlukan *expressed models* untuk mengungkapkan model mental pembelajar, yaitu melalui peta konsep (Chang, 2010). Jadi peta konsep merupakan salah satu teknik untuk representasi eksternal.

Target asesmen peta konsep adalah mengukur aspek kognitif. Peta konsep selain digunakan dalam proses belajar mengajar, dapat diterapkan untuk berbagai tujuan yaitu : a). menyelidiki apa yang telah diketahui siswa (sebagai *prior knowledge*), b). mempelajari cara belajar, c) mengungkap miskonsepsi dan d). sebagai alat evaluasi (Dahar, 2011).

Hasil penelitian model mental tentang virus pada kelompok non-ahli (siswa dan guru) memiliki model mental yang kompleks tetapi tidak benar secara saintifik dibanding kelompok ahli (Jee *et al.*, 2013). Mahasiswa calon guru Biologi di Turki sudah memiliki pengetahuan tentang beberapa konsep mikroba, tetapi masih ada konsep-konsep yang belum dikuasai dan masih terjadi miskonsepsi (Kurt, 2013), begitu pula untuk konsep virus paling banyak menuliskan tentang definisi virus dan masih ada miskonsepsi tentang konsep virus (Kurt & Ekici, 2013).

Perubahan kompleksitas model mental seseorang dapat difasilitasi melalui model pembelajaran tertentu dan belum adanya informasi tentang model mental mahasiswa di Indonesia tentang virus, sedangkan virus termasuk pokok bahasan pada matakuliah Mikrobiologi, maka perlu diterapkan program perkuliahan mikrobiologi berbasis model mental menggunakan asesmen peta konsep. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan model mental mahasiswa pada pokok bahasan virus melalui program perkuliahan Mikrobiologi Berbasis Model Mental (MBM2). Penggunaan peta konsep diharapkan dapat memberikan gambaran perkembangan model mental sebelum dan setelah implementasi program perkuliahan MBM2, khususnya pada pokok bahasan virus.

## METODE

Metode penelitian yang dilakukan adalah pre-experiment dengan disain penelitian one-group pretest - posttest design. Responden dari penelitian

ini terdiri dari 39 mahasiswa semester 5 program studi pendidikan Biologi di Departemen Pendidikan Biologi UPI. Pada pelaksanaan program perkuliahan, mahasiswa dibagi menjadi 13 kelompok kecil (2-3 anggota kelompok). Pembagian kelompok didasarkan pada hasil tes kemampuan awal. Terdapat 4 kelompok akademik rendah (K1-K4), 5 kelompok akademik sedang (K5-K9), dan 4 kelompok akademik tinggi (K10-K13). Sebelum perkuliahan MBM2 dimulai, mahasiswa ditugaskan untuk membuat peta konsep berdasarkan pengetahuan yang sudah mereka miliki tentang virus.

Tabel 1. Rubrik Peta Konsep

| Skor | Deskripsi   |
|------|---|
| 4    | Lebih dari 75% konsep esensial dimunculkan, hubungan antar konsep digambarkan secara lengkap dan benar dengan kata penghubung yang tepat, hirarki dan hubungan silang juga tepat.   |
| 3    | Hanya 51-75 % konsep esensial dimunculkan, hubungan antar konsep digambarkan secara lengkap dan benar dengan kata penghubung yang tepat, hirarki dan hubungan silang juga tepat.    |
| 2    | Hanya 25-50 % konsep esensial dimunculkan, hubungan antar konsep digambarkan secara lengkap dan benar dengan kata penghubung yang tepat, hirarki dan hubungan silang juga tepat.    |
| 1    | Kurang dari 25 % konsep esensial dimunculkan, hubungan antar konsep digambarkan secara lengkap dan benar dengan kata penghubung yang tepat, hirarki dan hubungan silang juga tepat. |

Mahasiswa dalam kelompok kecil mengikuti program perkuliahan Mikrobiologi Berbasis Model Mental (MBM2) yang terdiri dari beberapa tahapan (sintaks). Selanjutnya berdasarkan pengalaman belajar yang mahasiswa dapatkan selama perkuliahan virus, mahasiswa diminta untuk merevisi peta konsep awal. Revisi peta konsep juga didasarkan pada sumber belajar yang digunakan berupa buku teks dan bahan ajar berupa power point. Peta konsep awal dan revisi dianalisis berdasarkan teknik penskoran Novak and Gowin (1985). Penilaian peta konsep mengacu pada peta konsep rujukan. Peta konsep rujukan divalidasi oleh tim pakar bidang pendidikan dan konten mikrobiologi. Selanjutnya dikembangkan rubrik

peta konsep dengan skor maksimal 4 (Tabel 1). Data kuantitatif peta konsep berdasarkan teknik penskoran Novak and Gowin (1985) diubah menjadi kriteria dengan skor 1-4 seperti pada Tabel 1 tentang rubrik peta konsep. Selanjutnya data kuantitatif tersebut digunakan untuk menentukan level model mental, yaitu : berkembang (emergent) = skor 1, peralihan (transitional) = skor 2, mendekati lengkap (close to extended) = skor 3, dan lengkap (extended) = skor 4 (modifikasi Byrne, 2011). Mahasiswa juga diminta pendapatnya tentang program perkuliahan Mikrobiologi Berbasis Model Mental (MBM2) menggunakan angket berupa pertanyaan/pernyataan tertutup dan terbuka.

Tanggapan siswa tentang program perkuliahan MBM2 berupa angket dengan 4 tanggapan pilihan. Tanggapan persetujuan yang diberikan mahasiswa dinyatakan dalam tanggapan SS (sangat setuju) dan Setuju (S), sedangkan tanggapan pertidaksetujuan dinyatakan dalam tanggapan TS (tidak setuju) dan STS (sangat tidak setuju). Selanjutnya data yang diperoleh dipersentasekan dan diinterpretasikan dengan menggunakan kriteria seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 (Riduwan, 2012).

Tabel 2. Kriteria Jumlah Responden terhadap Suatu Tanggapan

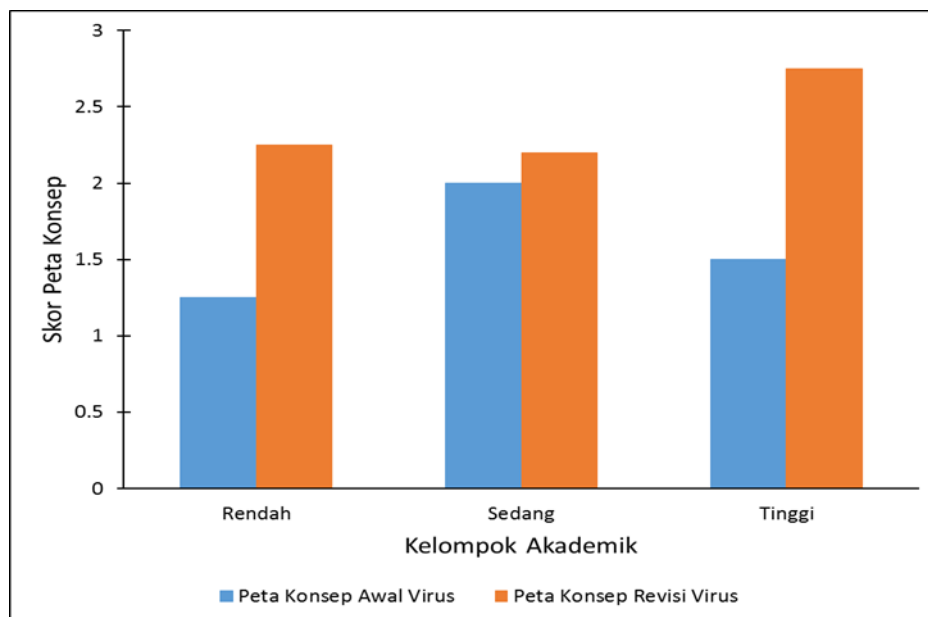
| Jumlah responden (R) dalam suatu tanggapan terhadap program dan implementasinya (%) | Kriteria          |
|---|-------------------|
| R=0   | Tak seorangpun    |
| 0<R<25  | Sebagian kecil    |
| 25≤R<50   | Hampir sebagian   |
| R=50  | Sebagian          |
| 50<R<75   | Sebagian besar    |
| 75≤R<100  | Hampir seluruhnya |
| R=100   | Seluruhnya        |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

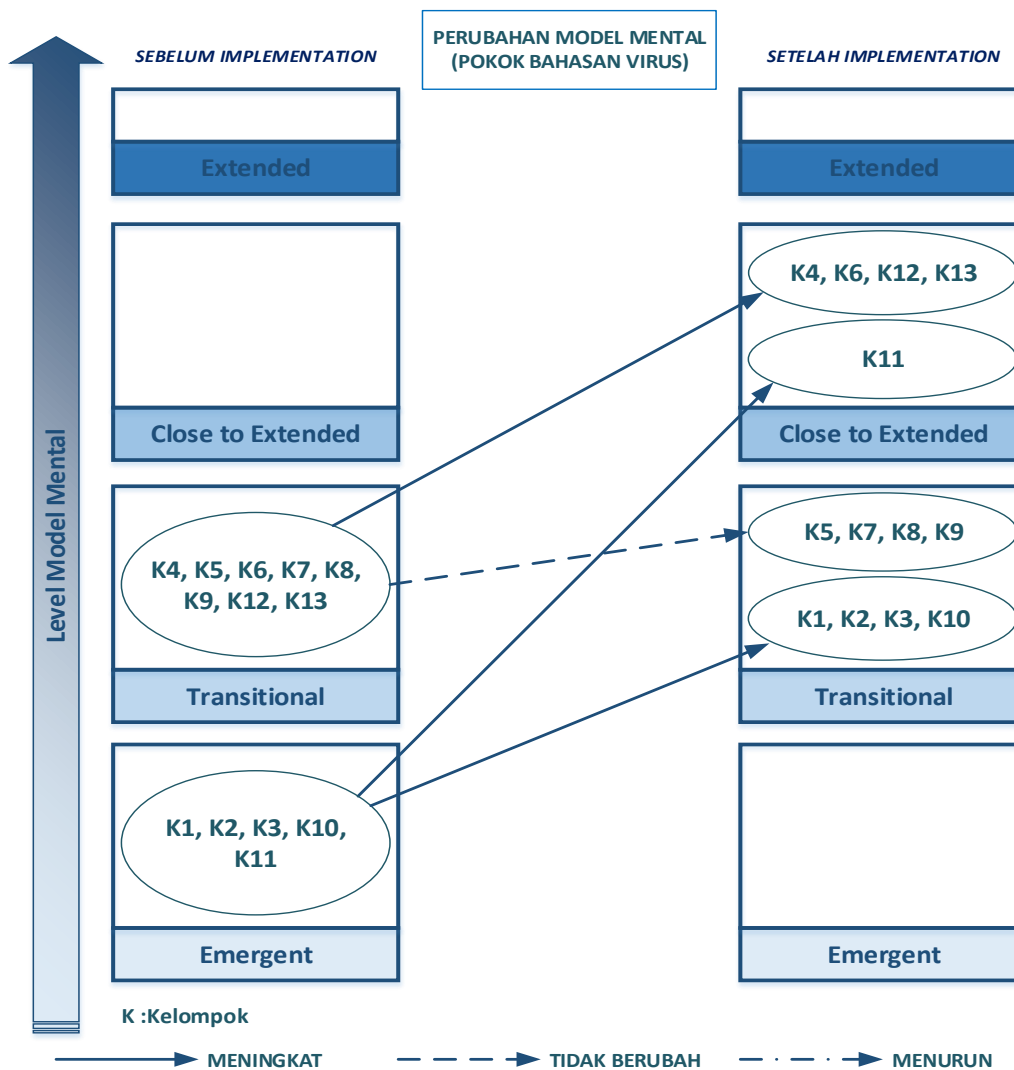
Perubahan model mental mahasiswa tentang pokok bahasan virus melalui program perkuliahan MBM2 menggunakan asesmen peta konsep dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2. Pada Gambar 1 terlihat peningkatan skor peta konsep terjadi pada semua kelompok akademik. Peningkatan skor tertinggi terdapat pada kelompok

akademik tinggi. Selanjutnya skor peta konsep dikategorikan ke dalam level model mental. Peta konsep yang dibuat mahasiswa sebelum dan setelah implementasi program perkuliahan MBM2 semuanya memiliki pola net (jaring). Hal ini menunjukkan kekomplekan model mental mahasiswa dan sejalan dengan pendapat Kinchin *et al.* (2000). Meskipun demikian terdapat perbedaan kerangka konseptual mahasiswa pada tiga kelompok akademik. Pola perubahan model mental mahasiswa tentang virus dapat dilihat pada Gambar

2. Model mental awal ada ketiga kelompok akademik tersebar pada level berkembang (emergent) dan peralihan (transisional). Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa sudah memiliki prior knowledge. Prior knowledge tentang virus mereka dapatkan sejak SMA pada matapelajaran biologi, sedangkan di perguruan tinggi melalui matakuliah Biologi umum. Hal ini sesuai dengan pendapat Hay *et al.* (2008) bahwa peta konsep dapat digunakan untuk mengidentifikasi prior knowledge pebelajar.



Gambar 1. Peta konsep awal dan akhir kelompok akademik rendah, sedang, dan tinggi



Gambar 2. Perubahan Model Mental berdasarkan Peta Konsep Awal dan Akhir Pokok Bahasan Virus. (Keterangan : K1- K4 : Kelompok akademik rendah, K5-K9 :kelompok akademik sedang, K10-K13 : kelompok akademik tinggi

Berdasarkan Gambar 2, terdapat tiga kelompok akademik rendah mengalami peningkatan skor peta konsep, yaitu dari skor 1 menjadi 2, dari level model mental emergent ke transitional. Satu kelompok akademik rendah (K4) mendapatkan skor 2 (transitional) pada peta konsep awal dan peta konsep revisi mendapatkan skor 3 (close to extended). Ada empat kelompok akademik sedang (K5, K7, K8, dan K9) tidak mengalami perubahan skor pada peta konsep revisi, tetap pada level transitional. Hanya satu kelompok akademik sedang (K6) yang mengalami perubahan level model mental dari transitional ke close to extended. Dua kelompok akademik tinggi (K10 dan K11) mengalami perubahan skor peta konsep dari emergent ke transitional (K10) dan close to extended (K11). Berdasarkan Gambar 2 terdapat 30,77% kelompok akademik yang tidak mengalami perubahan model mental dan sisanya

(69,23%) mengalami perubahan model mental (peningkatan level model mental).

Adanya peningkatan skor peta konsep menunjukkan adanya peningkatan level model mental, karena skor yang semakin tinggi menunjukkan kekompleksan model mental. Hal ini sesuai dengan pendapat Kinchin *et al.* (2000) yang menyatakan bahwa pola jaring (net) memiliki pola hirarki yang paling kompleks dan mengindikasikan tingkat kompleksitas model mental yang dimiliki seseorang. Peta konsep yang dibuat oleh semua kelompok akademik memiliki pola jaring (net). Meskipun memiliki pola peta konsep yang sama pada semua kelompok akademik, tetapi memiliki kerangka konseptual yang berbeda-beda. Beberapa kelompok akademik lebih kompleks kerangka konseptualnya dibanding dengan kelompok akademik yang lain tentang virus. Temuan dari

hasil penelitian ini ternyata kelompok akademik tinggi belum tentu memiliki kemampuan yang linier dalam membuat peta konsep. Kemungkinan hal ini disebabkan dalam membuat peta konsep diperlukan kemampuan dalam membentuk struktur kognitif pebelajar dari konsep-konsep yang mereka pahami.

Peta konsep virus yang dibuat mahasiswa menunjukkan 'expressed model' yaitu menunjukkan model mental mahasiswa tentang virus. Hal ini sejalan dengan pendapat Chang (2007) bahwa peta konsep menunjukkan eksternalisasi model mental mahasiswa. Hasil penelitian ini juga menunjukkan efektivitas program perkuliahan mikrobiologi berbasis model mental (MBM2). Tahapan atau sintaks pada program perkuliahan ini memfasilitasi pebelajar untuk merekonstruksi konsep yang telah dimilikinya menuju model mental yang lebih lengkap, yaitu model mental yang sesuai dengan ahli. Program perkuliahan ini juga memfasilitasi konstruksi konsep yang baru dimilikinya menuju model mental yang utuh atau yang lengkap. Hasil ini didukung oleh persepsi mahasiswa tentang program perkuliahan MBM2, dimana sebagian besar memberikan tanggapan yang positif (Tabel 3). Sebagian besar mahasiswa memberikan tanggapan yang baik dengan program perkuliahan ini karena meningkatkan aktifitas, keberanian mengemukakan pendapat, literasi mikrobiologi, dan penguasaan konsep mahasiswa. Hasil penelitian ini memperkuat efektivitas program perkuliahan MBM2 dalam meningkatkan level model mental mahasiswa. Hasil penelitian sebelumnya juga menunjukkan peningkatan level model mental mahasiswa tentang mikroorganisme melalui tes menggambar dan menulis pada perkuliahan MBM2 (Hamdiyati *et al.*, 2017).

Hay *et al.* (2008) berpendapat bahwa pemetaan konsep dapat digunakan untuk mengurangi pengetahuan abstrak ke representasi diagram konkret. Metode pemetaan konsep sebagai alat untuk meningkatkan kualitas pengajaran di pendidikan tinggi. Secara khusus, ini menggambarkan bagaimana pemetaan konsep dapat digunakan untuk mengubah pengetahuan abstrak dan pemahaman menjadi representasi visual yang konkrit yang dapat dibandingkan dengan

perbandingan dan pengukuran. Oleh karena itu penggunaan peta konsep masih di perlukan di perguruan tinggi, terutama untuk materi materi yang bersifat abstrak seperti materi virus pada perkuliahan mikrobiologi. Seperti yang telah dilakukan oleh Kinchin *et al.* (2005) pada matakuliah mikrobiologi. Kinchin *et al.* (2005) memberikan beberapa saran untuk mengotimalkan penggunaan peta konsep, yaitu (1) peta konsep harus mencerminkan filosofi pengajaran yang berpusat pada siswa; (2) bersifat kolaboratif; (3) berikan waktu yang cukup untuk refleksi dan pengembangan peta konsep; (4) hindari penggunaan istilah spesifik yang membatasi pengembangan konseptual.

Tabel 3. Tanggapan Mahasiswa tentang Program Perkuliahan Mikrobiologi Berbasis Model Mental

| NO.       | ASPEK YANG DISELIDIKI   | (%)   |
|-----------|---|-------|
| A         | Program perkuliahan Mikrobiologi berbasis model mental merupakan program perkuliahan yang baru bagi mahasiswa   | 71,40 |
| B         | Implementasi program perkuliahan Mikrobiologi berbasis model mental menyenangkan bagi mahasiswa   | 71,88 |
| C         | Program perkuliahan Mikrobiologi berbasis model mental merupakan program perkuliahan yang dapat meningkatkan aktivitas mahasiswa .                      | 72,63 |
| D         | Program perkuliahan Mikrobiologi berbasis model mental merupakan program perkuliahan yang dapat meningkatkan keberanian mahasiswa mengemukakan pendapat | 75,95 |
| E         | Program perkuliahan Mikrobiologi berbasis model mental merupakan program perkuliahan yang dapat meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa                | 76,35 |
| F         | Program perkuliahan Mikrobiologi berbasis model mental merupakan program perkuliahan yang dapat meningkatkan literasi mikrobiologi mahasiswa            | 73,49 |
| RATA-RATA |   | 73,47 |

## PENUTUP

Hasil penelitian menunjukkan level model mental melalui peta konsep pada pokok bahasan virus sebelum implementasi perkuliahan mikrobiologi berbasis model mental (MBM2)

semua kelompok akademik pada level *emergent* dan *transitional*. Setelah implementasi model perkuliahan MBM2 mengalami perubahan menjadi level *transitional* dan *close to extended*, tetapi ada 4 kelompok akademik tetap pada level *transitional*. Perubahan model mental ini menunjukkan adanya peningkatan level model mental mahasiswa melalui perkuliahan mikrobiologi berbasis model mental dengan menggunakan asesmen peta konsep. Sebagian besar mahasiswa (73,47%) memberikan tanggapan yang baik dengan program perkuliahan ini karena meningkatkan aktifitas, keberanian mengemukakan pendapat, literasi mikrobiologi, dan penguasaan konsep mahasiswa dalam perkuliahan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Byrne, J. 2011. Models of Micro-Organisms: Children's Knowledge and Understanding of Micro-organisms from 7 to 14 Years Old. *International Journal of Science Education*. p.1-35.
- Byrne, J. & Grace, M. 2010. Using a Concept Mapping Tool with a Photograph Association Technique (Compat) to Elicit Children's Ideas about Microbial Activity. *International Journal of Science Education*, Vol.32 (March) p. 479-500.
- Chang, S.N. 2007. Externalising Students' Mental Models through Concept Maps. *Journal of Biological Education*. Volume 41 Number 3, Summer 2007. Published Online: 13 Dec 2010.
- Coll, R, K. 2009. Do Gifted Students View and Use Mental Models Differently from Others?. *Educacion Quimica*, 1(1), 18-31.
- Creswell, J. W. 2008. *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*. Third ed. Boston: Pearson Education, Inc..
- Dahar, R.W. 1996. *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Erlangga
- Duit, R., Widodo, A., & Wodzinski, C.T. 2007. *Conceptual Change Ideas: Teachers' Views and Their Instructional Practice*. Vosniadou, S., Baltas, A., & Vamvakoussi, X. (Eds). *Reframing the Conceptual Change Approach in Learning and Instruction*. Netherland : Elsevier.
- Eppler, M.J. 2006. A comparison between concept maps, mind maps, conceptual diagrams, and visual metaphors as complementary tools for knowledge construction and sharing. *Information Visualization*, Palgr aveMacmillan Ltd. p. 202 –210.
- Greca, I.M. & Moreira, M.A. 2000. Mental, physical, and mathematical models in the teaching and learning of physics. *Science Education*, 86, 106-121. DOI:10.1002/sce.10013.
- Hay, David B., Kinchin, I.M., & Lygo-Baker, S. 2008. Making Learning Visible: The Role of Concept Mapping in Higher Education. *Studies In Higher Education*, Routledge, Taylor & Francis Group. Vol. 33, No. 3, June 2008, 295–311
- Hamdiyati, Y., Sudargo, F., Redjeki, S., & Fitriani, A. 2017. Biology Students' Initial Mental Model about Microorganism, *Journal of Physics: Conf.Series* (812). IOP Publishing.
- Jee, B.J., Uttal, D.H., Spiegel, A., & Diamond, J. 2013. Expert–novice differences in mental models of viruses, vaccines, and the causes of infectious disease. *Public Understanding of Science (PUS)*, p. 1-16
- Kurt, H. 2013. Turkish student biology teachers' conceptual structure and semantic attitudes towards microbes. *Journal of Baltic Science Education* 12(5): 085-093.



- Kurt, H. & Ekici, G. 2013. What is a virus? Prospective biology teacher's cognitive structure on the concept of virus. *Internasional Online Journal of Educational Sciences* 5(3): 736-756.
- Kinchin, I. M. 2000. Concept Mapping in Biology. *Journal of Biological Education*, 34(2), 61–68.
- Kinchin, I.M., Hay, David B. & Adams, A. 2000. How A Qualitative Approach To Concept Map Analysis Can Be Used to Aid Learning By Illustrating Patterns of Conceptual Development. *Educational Research* Vol. 42 No. 1. p. 43–57.
- Kinchin, I.M., Hay, De-Leij, F.A.A.M. & Adams, A. 2005. The Evolution of a Collaborative Concept Mapping Activity for Undergraduate Microbiology Students. *Journal of Further and Higher Education*. Vol. 29, No. 1, February 2005, pp. 1–14.
- Novak, Joseph. D. & Gowin, D. Bob. 1984. *Learning How to Learn*. Cambridge University Press.
- Rea-Ramirez, M.A., Clement, J., & Nunez-Oveido, M.C. 2008. An Instructional Model Derived from Model Construction and Criticism Theory. J.J. Clement and M.A. Rea-Ramirez (Eds). *Model Based Learning and Instruction in Science*. London: Springer. P. 23-43.
- Riduwan. 2012. *Skala Pengukuran Variabel - variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Saptono, S., Isnaeni W., & Sukaesih, S. 2017. Undergraduate Students' Mental Model of Cell Biology. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. JPPI 6 (1) 145-152.
- Tim Matakuliah Mikrobiologi. 2016. *Rencana Pelaksanaan Perkuliahan Mikrobiologi*. Departemen Pendidikan Biologi FPMIPA UPI.