



Identifikasi Miskonsepsi Mahasiswa Pada Pembelajaran Daring Matematika Kimia Melalui Tes Diagnostik *Three Tier Multiple Choice*

¹Rina Elvia, ²Salastri Rohiat, ³Sura Menda Ginting

Prodi Pendidikan Kimia, FKIP, Universitas Bengkulu, Jl. WR. Supratman, Kota Bengkulu, Indonesia 38171

Email: relvia@unib.ac.id

Article History

Received: October 2021

Revised: November 2021

Published: December 2021

Abstract

The aim of this study is to determine the misconceptions of Chemistry Mathematics course participants during online learning in Chemistry Education Study Program, University of Bengkulu in the 2020/2021 academic year. This research starts with an online learning process for 4 meeting using Zoom meeting application and Google Classroom using synchronous and asynchronous methods. The method used to detect misconceptions is to provide a Three tier multiple choice diagnostic test consisting of multiple choice question, clear reasons in the form of an essay, and the level of confidence in answering and giving reasons. The tool used in this research is attest tool in the form of a diagnostic test and non-test tool in the form of an interview. Data collection techniques were conducted through test sheets in the form of a Google Forms application and short interviews about diagnostic tests in the form of videos. Data analysis was conducted on response options, reasons, and confidence in responding. The results showed that online learning had an impact on the misconceptions about Chemistry Mathematics course participants with a range of 0-50% where the highest misconception identification results were found in the application of inverse trigonometric functions by 50%, while 0% misconceptions were obtained in the basic concepts of algebraic functions and conversion of rational equations into a partial fractions.

Keywords: Chemistry Mathematics, Diagnostic Test, Three-Tier Multiple Choice

Sejarah Artikel

Diterima: Oktober 2021

Direvisi: November 2021

Dipublikasi: Desember 2021

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi miskonsepsi yang terjadi pada peserta mata kuliah Matematika Kimia selama pembelajaran daring di Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Bengkulu pada tahun akademik 2020/2021. Penelitian ini diawali dengan proses pembelajaran daring selama 4 kali pertemuan dengan durasi per pertemuan 3x50 menit dengan metode synchronous dan asynchronous menggunakan aplikasi Zoom meeting dan Google Classroom. Adapun metode yang digunakan untuk mengidentifikasi miskonsepsi adalah pemberian tes diagnostik berbentuk *three tier multiple choice*, yang terdiri dari soal pilhan ganda, alasan terbuka dalam bentuk *essay*, dan tingkat keyakinan dalam menjawab dan memberikan alasan. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen tes berupa tes diagnostic dan instrumen non tes dalam bentuk wawancara. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui lembar tes dalam bentuk aplikasi Google Form serta wawancara singkat terkait tes diagnostik dalam bentuk video. Analisis data dilakukan terhadap pilihan jawaban, alasan serta tingkat keyakinan dalam memberikan jawaban. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran daring memberikan dampak miskonsepsi pada peserta mata kuliah Matematika Kimia dengan rentang 0-50% dimana hasil identifikasi miskonsepsi tertinggi ditemukan pada aplikasi fungsi invers trigonometri sebesar 50%, sedangkan miskonsepsi sebesar 0% diperoleh pada konsep fungsi aljabar dasar serta perubahan persamaan rasional menjadi fraksi parsial.

Kata kunci : Matematika Kimia, Miskonsepsi, Tes Diagnostik, Three Tier

*Multiple Choice***PENDAHULUAN**

Pandemi Covid-19 yang melanda hampir semua negara di dunia termasuk Indonesia, telah membawa perubahan dalam segala aspek kehidupan, terutama proses pembelajaran dari tingkat dasar sampai perguruan tinggi. Proses pembelajaran di perguruan tinggi yang selama ini berjalan dalam bentuk tatap muka (*luring*) berubah menjadi pembelajaran online (*daring*). Hal ini dilakukan sesuai dengan anjuran pemerintah bahwa perkuliahan harus diselenggarakan dengan skenario yang mampu mencegah berhubungan secara fisik antara mahasiswa dengan dosen maupun mahasiswa dengan mahasiswa (Firman & Rahayu, 2020). Berkaitan dengan hal ini, maka pembelajaran harus dilaksanakan dengan memanfaatkan teknologi sesuai dengan model pembelajaran abad 21. Pembelajaran dengan memanfaatkan teknologi sebenarnya sudah lama berkembang di negara maju, namun dengan adanya pandemi Covid-19 ini mengharuskan pendidik dan peserta didik beradaptasi dengan teknologi dalam proses pembelajaran terutama di Indonesia. Menurut Milman (2015) pemanfaatan teknologi digital memberikan peluang bagi mahasiswa dan dosen untuk tetap bisa melaksanakan proses pembelajaran walaupun tidak berkumpul dalam satu tempat, namun bisa dilakukan dimana saja. Bentuk perkuliahan yang dapat dijadikan salah satu solusi dalam masa pandemi covid-19 adalah pembelajaran *daring* dengan menggunakan berbagai platform yang telah banyak dikembangkan seperti *Google meet*, *Zoom*, *Google Classroom* dan lain-lain. Menurut Moore dkk (2011) & Kuntarto (2021) pembelajaran *daring* merupakan pembelajaran yang mampu mempertemukan mahasiswa dan dosen dengan menggunakan jaringan internet dengan aksesibilitas, konektivitas, dan fleksibilitas untuk menghasilkan interaksi pembelajaran. Penelitian yang dilakukan oleh Zhang et al., (2004) menunjukkan bahwa penggunaan internet dan teknologi multimedia dalam pembelajaran bisa merubah cara penyampaian pengetahuan dan dapat menjadi alternatif pembelajaran yang dilaksanakan dalam kelas tatap muka (*luring*).

Sesuai dengan surat edaran Rektor Universitas Bengkulu bulan April tahun 2020 bahwa pembelajaran di Universitas Bengkulu selama masa pandemi Covid-19 dilaksanakan secara *daring* dengan menggunakan metoda *synchronous* dan *asynchronous*. Program Studi Pendidikan Kimia sebagai salah satu bagian dari Universitas Bengkulu juga telah menerapkan sistem pembelajaran *daring* untuk semua mata kuliah pada semester gasal tahun akademik 2020/2021 termasuk Matematika Kimia. Dalam proses pembelajarannya, mata kuliah Matematika Kimia pada masa pandemic ini menggunakan kombinasi metoda *synchronous* dan *asynchronous* dimana metode *synchronous* dilaksanakan dengan memanfaatkan aplikasi *Zoom meeting* sedangkan sistem *asynchronous* dilaksanakan dengan menggunakan aplikasi *Google Classroom*. Pertemuan tatap maya melalui *Zoom* dimanfaatkan untuk menjelaskan konsep yang dipelajari dalam mata kuliah terkait serta interaksi dalam bentuk diskusi dan tanya jawab antara dosen dan mahasiswa terkait masalah-masalah yang mereka temui dalam proses pembelajaran serta materi yang telah dipelajari. Adapun metode *asynchronous* dengan aplikasi *Google Classroom* dimanfaatkan sebagai tempat upload materi yang akan dan sudah dipelajari, tempat pengumpulan tugas serta diskusi secara *asynchronous*.

Pembelajaran *daring* merupakan alternatif pembelajaran dalam masa pandemic Covid-19 yang memberikan banyak dampak positif terhadap kegiatan belajar mengajar dari tingkat dasar sampai Perguruan Tinggi, antara lain KBM tetap dapat dilaksanakan walaupun siswa dan guru tidak bertatap muka secara langsung, guru dan siswa menjadi paham dan dapat merasakan kemajuan teknologi untuk proses pembelajaran. Namun demikian, dalam prosesnya pembelajaran *daring* ini tetap menghadapi kendala baik dari sisi guru ataupun siswa. Menurut penelitian Lizha (2020), kendala yang dihadapi mahasiswa dalam proses pembelajaran *daring* adalah keterbatasan sinyal internet, dimana kekuatan koneksi internet masing-masing tempat akan berbeda, sehingga ada beberapa mahasiswa yang terkendala

dalam pembelajaran, antara lain suara yang terdengar putus-putus. Hal ini akan mengakibatkan penjelasan yang diperoleh mahasiswa juga tidak lengkap, sehingga berdampak pada pemahaman mahasiswa. Demikian juga dengan peserta MK Matematika Kimia di Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Bengkulu, dimana adanya keberagaman daerah asal mahasiswa dan mereka belajar di rumah masing-masing, ada sebagian daerah mereka yang terkendala dengan lemahnya sinyal internet, bahkan terkadang seringnya terjadinya pemadaman listrik mengakibatkan hilangnya sinyal internet sehingga berdampak pada proses pembelajaran pada mahasiswa tersebut.

Matematika Kimia merupakan salah satu mata kuliah wajib di Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Bengkulu yang ditawarkan kepada mahasiswa semester I pada tiap tahunnya. Matematika Kimia merupakan mata kuliah dasar dengan bobot 3 SKS. dimana materi yang dibahas merupakan konsep yang sangat penting dalam penyelesaian hitungan kimia. Adapun silabus mata kuliah ini berisi tentang konsep dasar matematika (manipulasi fungsi aljabar, fungsi trigonometri, limit, turunan dan integral) yang diperlukan untuk perhitungan kimia serta penggunaan bilangan, notasi ilmiah serta satuan beserta konversinya menjadi bentuk satuan yang lain. Di samping ilmu matematikanya, dalam mata kuliah ini dibahas secara langsung aplikasinya dalam beberapa perhitungan kimia sederhana. Mengingat pentingnya posisi mata kuliah ini, maka mahasiswa harus benar-benar memahami konsep yang dipelajari serta dapat mengaplikasikan dengan tepat dan teliti dalam perhitungan kimia terutama untuk pembahasan materi kimia lanjut seperti Kimia Fisika dan Kinetika Kimia. Pembelajaran daring yang dilaksanakan beserta kendala yang dihadapi beberapa mahasiswa terkait lemahnya sinyal internet serta mahasiswa yang masih hanya mengandalkan ilmu yang mereka peroleh secara mandiri, jarang berdiskusi dengan teman karena masih belum terlalu kenal antara satu dengan yang lain sehingga interaksi antar mahasiswa juga kurang dalam proses pembelajaran daring, berpotensi menimbulkan miskonsepsi kepada mahasiswa terhadap materi-materi tertentu. Adanya miskonsepsi yang cukup banyak akan mengakibatkan mahasiswa kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan dalam bidang kimia lanjut terutama yang terkait dengan perhitungan dan penggunaan satuan dalam hitungan kimia.

Menurut Novak & Gowin (Suparno, 2013) miskonsepsi merupakan suatu bentuk interpretasi dari konsep-konsep dalam suatu bentuk pernyataan yang tidak dapat diterima. Misalnya, pengertian yang tidak akurat tentang suatu konsep, penggunaan konsep yang salah dalam menyelesaikan masalah, kesalahan dalam penerapan konsep, perbedaan dalam memaknai suatu konsep, konsep yang kacau, dan hubungan hierarkis konsep-konsep yang kurang tepat (Wahyuningsih dkk., 2013). Oleh karena itu, miskonsepsi dapat terjadi secara konsisten di dalam pikiran siswa, sehingga pendidik harus peka terhadap miskonsepsi yang mungkin terjadi pada peserta didik agar pendidik bisa merancang serta melaksanakan proses pembelajaran yang efektif untuk mengatasi dan meminimalkan miskonsepsi terhadap materi yang dipelajari. Konsep yang dipelajari dalam matematika kimia merupakan konsep dasar yang harus dikuasai dan dipahami oleh siswa sebagai dasar untuk menyelesaikan perhitungan kimia lebih lanjut, sehingga kekonsistenan miskonsepsi yang ada dalam pikiran siswa akan berdampak besar dalam mata kuliah kimia lanjut. Terkait besarnya dampak yang ditimbulkan, maka miskonsepsi harus diidentifikasi sehingga pendidik dapat mengambil tindakan yang tepat untuk membantu peserta didik memahami dan menerapkan konsep yang lebih ilmiah (Tuysuz, 2009). Miskonsepsi yang terjadi pada mata kuliah Matematika Kimia juga akan berdampak kepada mata kuliah lanjut yang terkait dengan materi kimia yang melibatkan perhitungan dan konversi satuan dalam beberapa konsep penting materi kimia.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengidentifikasi tingkat pemahaman serta miskonsepsi terhadap materi tertentu pada peserta didik adalah dengan menggunakan instrumen tes diagnostik yang diberikan kepada peserta didik setelah proses pembelajaran dilakukan. Tes Diagnostik dapat digunakan untuk menemukan kelemahan pemahaman

beberapa bagian dari suatu materi pelajaran serta menyediakan alat untuk menemukan penyebab kelemahan serta kekuatan dari pokok bahasan yang dipelajari oleh peserta didik (Suwanto, 2013). Menurut Treagust (2002) prinsip dasar dari tes diagnostik yaitu pendidik harus mempertimbangkan kemampuan dasar yang telah dimiliki oleh peserta didik jika ingin memahami pemikiran peserta didik terkait konsep-konsep ilmu pengetahuan yang mereka peroleh dalam proses pembelajaran yang dilaksanakan.

Tes diagnostik *three tier multiple choice (TTMC)* merupakan salah satu jenis tes diagnostik yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi dan mengukur tingkat kephahaman serta miskonsepsi pada peserta didik. Tes diagnostik model *TTMC* melibatkan tiga tingkat tes meliputi jawaban, alasan dan tingkat keyakinan dalam memberikan jawaban. Tingkat pertama merupakan soal pilihan ganda dengan empat pengecoh dan satu kunci jawaban yang harus dipilih peserta didik. Tingkat kedua merupakan alasan peserta didik dalam memilih jawaban pada tingkat pertama berupa alasan terbuka ataupun alasan tertutup. Tingkat ketiga berupa tingkat keyakinan peserta didik dalam memilih jawaban pada tingkat pertama serta mengemukakan alasan pada tingkat kedua. Keunggulan yang dimiliki tes diagnostik model *TTMC* ini adalah: (1) mampu mendiagnosis kesalahan konsep yang dialami peserta didik lebih mendalam, (2) dapat menentukan bagian-bagian materi yang memerlukan penekanan dan pemahaman konsep yang lebih mendalam pada saat pembelajaran, (3) bisa merencanakan pembelajaran yang lebih baik untuk membantu mengurangi miskonsepsi peserta didik terkait materi-materi yang memerlukan pemahaman konsep dan aplikasi dari konsep yang lebih mendalam dalam bentuk contoh soal supaya lebih mudah dipahami. Menurut Gurel (2015), *three tier diagnostic test* lebih akurat dalam memunculkan miskonsepsi yang terjadi pada siswa karena melalui tes tingkatan keyakinan dapat mendeteksi persentase kurangnya pengetahuan yang dimiliki oleh peserta didik. Terkait pengembangan tes diagnostik ini, para peneliti dapat menggunakan beragam metode diagnosis kesalahpahaman bisa berupa wawancara, tes terbuka, dan juga peta konsep. Keragaman dalam metode pengumpulan data ini memungkinkan para peneliti untuk mendapatkan informasi yang lebih detail dan komprehensif tentang miskonsepsi siswa serta menjadi dasar yang baik untuk mengembangkan alat penilaian diagnostik yang valid dan reliabel, sehingga tes diagnostic model *TTMC* ini memiliki kelebihan yakni dapat membedakan siswa yang kurang paham ataupun yang mengalami miskonsepsi dalam topik tertentu.

Penggunaan tes diagnostic sebagai upaya mengungkap miskonsepsi pada peserta didik telah banyak dilakukan oleh para peneliti. Penelitian yang dilakukan Samsul Hadi, dkk (2015) menunjukkan bahwa tes diagnostik dapat mengungkap kesulitan belajar kompetensi dasar kejuruan siswa SMK. Syarifatul Mubarak, dkk (2016) menyatakan bahwa tes diagnostik *three tier multiple choice* dapat mengungkap 166 jenis temuan miskonsepsi dengan berbagai kombinasi yang dialami peserta didik pada mata pelajaran kimia pokok bahasan larutan asam-basa. Penelitian yang dilakukan Intan Savira, dkk (2019) menunjukkan bahwa tes diagnostik *3TMC* yang dikembangkan bisa digunakan untuk mengungkap miskonsepsi yang dialami oleh siswa pada materi Larutan Penyangga. Adapun penelitian yang dilakukan Mentari, dkk (2014) menunjukkan bahwa tes diagnostik berhasil mengungkap miskonsepsi siswa SMA pada mata pelajaran kimia khususnya materi Larutan Penyangga. Kirbulut, dkk (2014) telah menggunakan tes diagnostic dalam bentuk *Three Tier Multiple Choice* untuk mengungkap miskonsepsi siswa pada materi Wujud Zat. Penelitian yang dilakukan Pratiwi, dkk (2020) penggunaan tes diagnostic *Five Tier Multiple Choice* berhasil mengungkap tingkat kemampuan berpikir kritis siswa SMA dalam pembelajaran Kimia pada Materi Hidrolisis Garam

Sebagai upaya untuk mendapatkan informasi serta menggali miskonsepsi yang mungkin terjadi pada peserta mata kuliah Matematika Kimia selama proses pembelajaran daring pada masa pandemi Covid-19 maka dirasa perlu untuk mengidentifikasi kesulitan dan

miskonsepsi mahasiswa pada beberapa pokok bahasan yang dipelajari melalui pemberian tes diagnostik berbentuk *three tier multiple choice*.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Bengkulu pada tahun akademik 2020/2021. Subjek penelitian adalah mahasiswa peserta mata kuliah Matematika Kimia kelas B yang berjumlah 20 orang. Data miskonsepsi siswa diperoleh dari hasil tes diagnostik berbentuk *three tier multiple choice*, dimana *tier 1* merupakan soal dalam bentuk pilhan ganda, *tier 2* menunjukkan alasan terbuka dalam bentuk essay dan *tier 3* merupakan pilihan tingkat keyakinan mahasiswa dalam meberikan jawaban dan alasan, dimana tingkat keyakinan ini terdiri dari menebak, tidak yakin sampai kategori sangat yakin. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berupa tes berbentuk pilihan ganda (*multiplechoice*) dengan jumlah pilihan jawaban 4 buah, dengan 3 opsi sebagai pengecoh dan satu opsi sebagai kunci jawaban. Skor soal yang dijawab benar = 1 dan yang dijawab salah = 0. Demikian juga untuk alasan memberikan jawaban, jika alasan benar skor = 1, namun jika alasan salah, skor = 0. Data hasil tes diagnostik berupa jawaban soal, alasan dan tingkat keyakinan dalam menjawab soal dan menyampaikan alasan diinterpretasikan kedalam bentuk pemahaman utuh, miskonsepsi dan kurang paham, seperti terlihat pada tabel 1.

Teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut : (a) Wawancara, digunakan untuk melakukan studi pendahuluan guna menemukan permasalahan-permasalahan yang harus diteliti serta mengetahui pendapat rekan sejawat mengenai instrumen tes diagnostik *three tier multiple choice* yang dikembangkan. Selanjutnya wawancara juga dilakukan setelah tes dilaksanakan. Adapun teknik wawancara diberikan dalam bentuk pertanyaan-pertanyaan kepada beberapa peserta mata kuliah terkait perasaan, kemampuan dalam mengerjakan soal serta kendala yang dihadapi selama tes dilaksanakan. Wawancara ini dilakukan setelah peserta mata kuliah mengikuti tes diagnostic, dimana jawaban atas pertanyaan yang diajukan kepada peserta terpilih disampaikan melalui video singkat yang dikirimkan via pesan multimedia (b) Dokumentasi, pada penelitian ini, dokumentasi dalam bentuk file dalam google form, video terkait testimony setelah megikuti tes diagnostic, foto-foto kegiatan dan instrument soal yang dihasilkan., (c) Angket, angket dibagikan kepada mahasiswa peserta MK, dalam bentuk angket penilaian. Angket penilaian dibagikan kepada subjek uji coba dalam hal ini peserta mata kuliah matematika kimia kelas A, (d) Tes. Tes ini dilakukan dalam bentuk tes diagnostic *three tier multiple Coice* yang dilakukan pada peserta mata kuliah kelas B untuk mendapatkan data terkait identifikasi miskonsepsi mahasiswa peserta mata kuliah. Tes dilakukan secara online dengan menggunakan aplikasi *Google Form*. Pengumpulan data dilakukan melalui pemberian soal tes diagnostik *three tier multiple choice* kepada peserta mata kuliah Matematika Kimia secara daring dalam waktu 2 x 60 menit untuk pengerjaan soal sebanyak 20 soal yang meliputi topik fungsi aljabar, fungsi trigonometri, fungsi eksponensial serta aplikasinya dalam perhitungan kimia.

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi analisis benar/salah jawaban pada tingkat 1, selanjutnya analisis benar/salah alasan atas jawaban yang diberikan pada tingkat satu yang disimpulkan dalam jawaban tingkat 2, selanjutnya analisis tingkat ketiga terkait keyakinan atas jawaban dan alasan yang disampaikan. Adapun interprestasi atas data yang diperoleh disesuaikan dengan klasifikasi jawaban yang ditampilkan pada Tabel 1. Selanjutnya hasil interprestasi dijadikan dalam bentuk presentase untuk masing-masing klasifikasi jawaban. Dengan demikian akan diperoleh data jumlah mahasiswa yang mengalami miskonsepsi sesuai dengan butir-butir soal dan topik yang diujikan. Adapun rumus perhitungan persentase untuk penghitungan jumlah miskonsepsi adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

Keterangan : P = Persentase masing-masing klasifikasi

f = Jumlah peserta tes sesuai klasifikasi (paham/miskonsepsi/kurang paham)

N = Jumlah peserta MK yang mengikuti tes

Tabel 1. Interpretasi Hasil Tes Diagnostik *Three Tier Multiple Choice*

Tingkat 1	Kombinasi Jawaban		Klasifikasi jawaban
	Tingkat 2	Tingkat 3	
Benar	Benar	Yakin/ Sangat yakin	Pemahaman utuh
Benar	Salah	Yakin/Sangat yakin	Miskonsepsi
Salah	Benar	Yakin/Sangat yakin	Miskonsepsi
Salah	Salah	Yakin/Sangat yakin	Miskonsepsi
Benar	Benar	Tidak Yakin	Kurang Paham
Benar	Salah	Tidak Yakin	Kurang paham
Salah	Benar	Tidak Yakin	Kurang paham
Benar	Salah	Menebak	Kurang paham
Salah	Salah	Menebak	Kurang paham

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran miskonsepsi yang terjadi pada peserta mata kuliah Matematika Kimia setelah proses pembelajaran daring dengan menggunakan tes diagnostik model *Three Tier Multiple Choice* pada tahun akademik 2020/2021. Sebelum tes ini dilaksanakan, peserta mata kuliah sudah mengikuti pembelajaran daring selama 4 kali pertemuan dengan waktu 3 x 50 menit untuk masing-masing pertemuan. Pada setiap topik yang dipelajari pada masing-masing pertemuan dilakukan proses belajar mengajar dengan metode ceramah, diskusi, tanya-jawab serta latihan soal. Selama proses pembelajaran daring, dosen tidak bisa memantau sepenuhnya aktivitas serta sejauh mana pemahaman peserta MK, sehingga diperlukan evaluasi dalam bentuk pemberian tes diagnostic untuk mendapatkan data tingkat pemahaman serta miskonsepsi yang dialami peserta MK yang lebih akurat dan komprehensif terkait topik yang telah dipelajari.

Untuk mendapatkan data tingkat miskonsepsi mahasiswa pada perkuliahan Matematika Kimia, maka peserta mata kuliah diberikan tes diagnostic dalam bentuk *three tier multiple choice* seperti contoh yang terlihat pada Gambar 1. Soal dalam bentuk dokumen elektronik disajikan dengan menggunakan aplikasi *Google Form*. Jawaban yang dipilih oleh peserta MK akan langsung terekam secara elektronik baik pilihan jawaban soal ataupun tingkat keyakinan. Sedangkan khusus untuk alasan, disediakan tempat upload jawaban dalam bentuk dokumen jpeg ataupun pdf. Aplikasi *Google Form* digunakan untuk mengumpulkan data hasil tes diagnostic yang dilakukan secara daring, dan batas waktu pengerjaan soal diatur selama 2 x 60 menit, apabila melewati waktu yang ditentukan maka dokumen soal akan terkunci dan jawaban tidak bisa lagi dikirimkan. Sedangkan kekurangan dari tes secara daring ini adalah kita tidak bisa mengontrol langsung sewaktu peserta mata kuliah mengerjakan soal, apakah pengerjaan soal sudah dilakukan sesuai dengan petunjuk soal yang diberikan.

Nobelium (Nb), merupakan unsur yang ditemukan tahun 1958 yang memiliki waktu paruh 10 menit pada kondisi tertentu. Jika dalam suatu sampel mengandung 1 gram Nobelium, jumlah Nb yang tersisa pada waktu t dirumuskan sebagai berikut :

$$A(t) = (0.5)^{t/10}$$

Jumlah Nobelium yang tersisa setelah waktu 0,5 jam adalah :

A. 0,125 gram

B. 0,025 gram

C. 0,70 gram

D. 0,25 gram

Alasan ... (Silakan Upload Foto/File alasan dari jawaban anda) *

Tingkat keyakinan jawaban (pilih salah satu) *

Menebak

Sangat Tidak Yakin

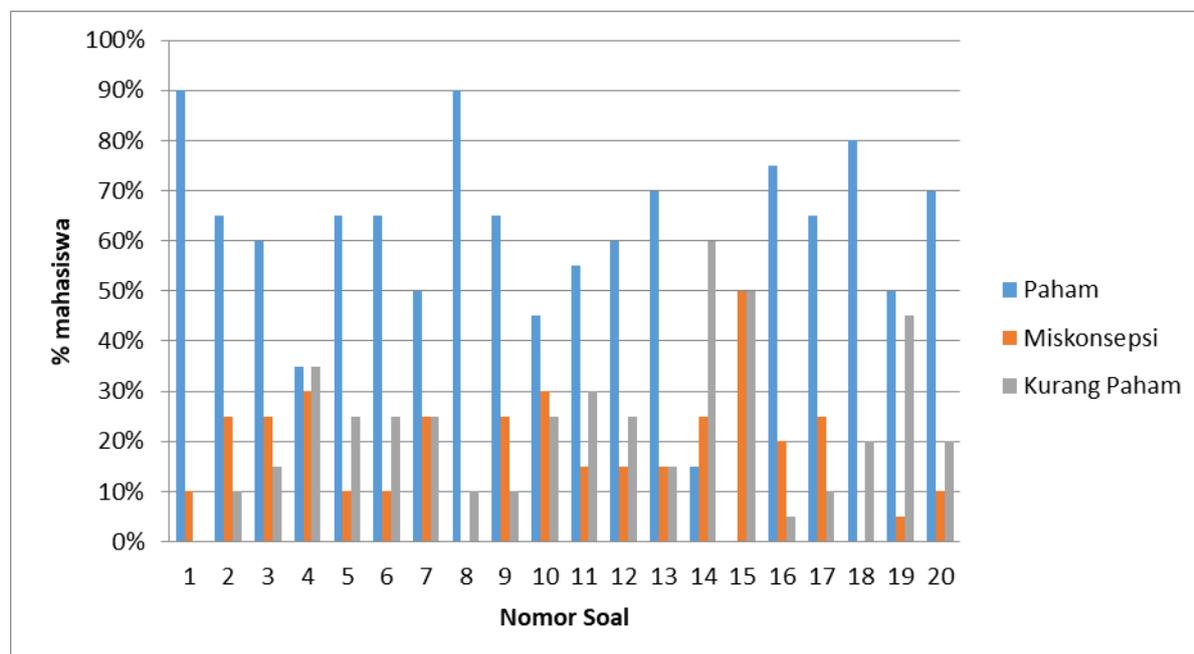
Tidak Yakin

Yakin

Sangat Yakin

Gambar 1. Contoh soal tes diagnostik *three tier multiple choice*

Adapun data hasil tes diolah dan diinterpretasikan kedalam bentuk tingkat pemahaman mahasiswa untuk setiap butir soal tes. Hasil interpretasi data tes diagnostic bagi peserta mata kuliah Matematika Kimia untuk setiap butir soal yang diuji dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan Gambar 2. dapat dilihat bahwa tingkat miskonsepsi yang terjadi pada perkuliahan Matematika Kimia berdasarkan pengerjaan soal tes diagnostic *three tier multiple choice* berkisar antara 0-50% dengan tingkat miskonsepsi yang berbeda untuk masing-masing butir soal. Miskonsepsi tertinggi terdapat pada jawaban soal nomor 15, dengan tingkat miskonsepsi sebesar 50%, sedangkan pada soal nomor 8 dan nomor 18 tidak terjadi miskonsepsi (miskonsepsi 0%). Jika ditinjau dari konsep soal yang diberikan maka miskonsepsi tertinggi ditemukan pada konsep aplikasi fungsi invers trigonometri, sedangkan konsep soal yang tidak terjadi miskonsepsi pada konsep fraksi parsial dan aplikasi fungsi eksponensial sederhana



Gambar 2. Klasifikasi Tingkat Pemahaman Mahasiswa Hasil Tes Diagnostik

Berdasarkan hasil analisis jawaban, alasan dan tingkat keyakinan mahasiswa dalam memberikan jawaban untuk masing-masing soal yang diberikan dapat dilihat bahwa tingkat pemahaman mahasiswa tertinggi yakni sebesar 90% pada soal nomor 1 tentang konsep dasar fungsi aljabar dan soal nomor 8 tentang perubahan bentuk persamaan rasional menjadi bentuk fraksi parsial yang masih merupakan bahagian dari fungsi aljabar. Adapun sedikit miskonsepsi terjadi pada soal nomor 1 sebesar 10%, sedangkan pada soal nomor 8 miskonsepsi yang terjadi pada mahasiswa sebesar 0% dan kategori kurang paham konsep sebanyak 10%. Salah satu bentuk miskonsepsi mahasiswa pada topik aplikasi fungsi eksponensial sederhana dalam perhitungan kimia dapat dilihat pada Gambar 3, yang merupakan salah satu jawaban peserta MK terkait soal yang diberikan dalam Gambar 1.. Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa salah satu jawaban mahasiswa yang mengalami miskonsepsi terjadi dalam aplikasi dalam perhitungan kimia, dalam hal ini ada kesalahan konsep satuan waktu yang digunakan, dimana konversi waktu yang diterapkan oleh peserta MK ini adalah konversi dari satuan jam ke satuan detik, padahal dalam soal waktu paruh diberikan dalam satuan menit, sehingga terjadi kesalahan penghitungan dalam pengaplikasian fungsi eksponensial ini dalam perhitungan kimia. Hal ini bisa terjadi karena peserta MK ini tidak melibatkan satuan dalam menyelesaikan perhitungan sesuai soal yang diberikan. Dalam hal ini peserta MK belum menerapkan konsep tentang pentingnya satuan diikutkan dalam proses perhitungan kimia.

20

$$A(t) = (0,5)^{t/10}$$

$$= 0,5^{\frac{1800}{10}}$$

$$t = 0,5 \text{ jam} = 1800$$

$$= 0,5^{180}$$

$$= 6,52 \times 10^{-55}$$

Gambar 3. Miskonsepsi mahasiswa pada topik aplikasi fungsi eksponensial sederhana dalam perhitungan kimia

Hasil analisis terhadap hasil tes diagnostik menunjukkan bahwa terjadi miskonsepsi pada mahasiswa yang mengambil mata kuliah Matematika kimia kelas B, dimana dari 20 soal yang diberikan, hasil tes untuk 18 butir soal menunjukkan tingkat miskonsepsi yang berbeda pada masing-masing butir soal dan indikator yang akan dicapai dalam proses pembelajaran. Tingkat miskonsepsi yang terjadi pada peserta mata kuliah matematika kimia tahun akademik 2020/2021 pada materi fungsi aljabar, fungsi trigonometri, fungsi eksponensial serta aplikasinya dalam perhitungan kimia bervariasi dari 10-50%. Sedangkan tingkat pemahaman peserta MK juga bervariasi dari 15-90% serta kekurangpahaman terhadap konsep yang telah dipelajari bervariasi dari 5-60%.

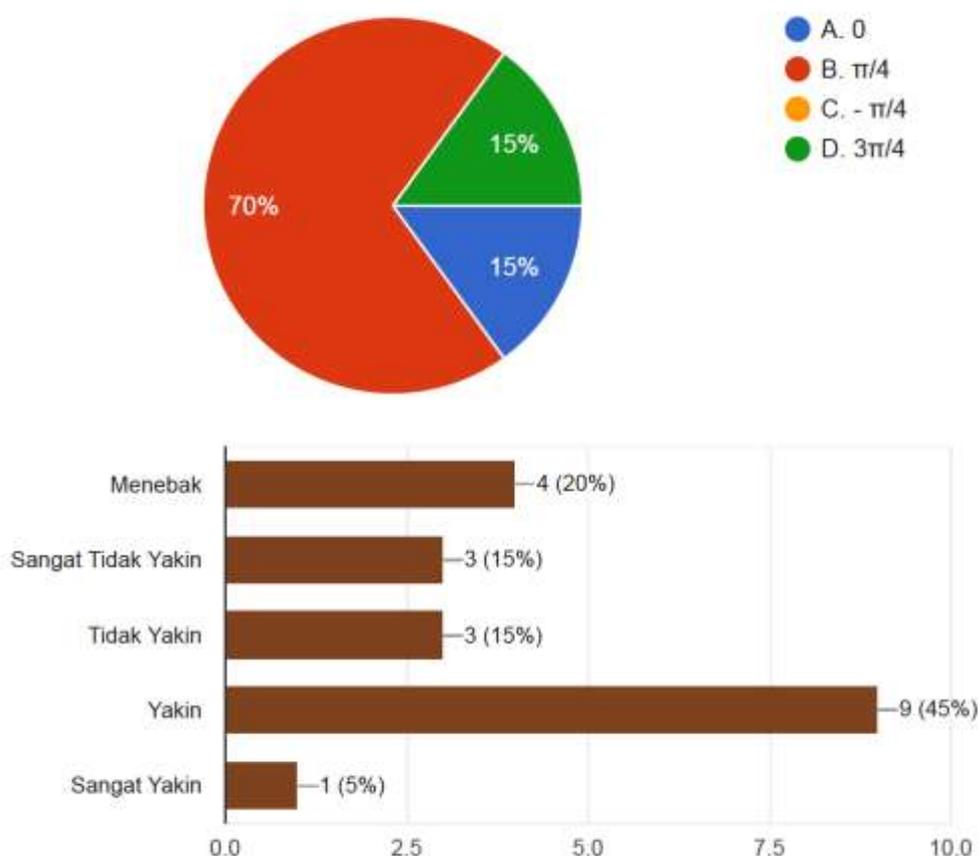
Adapun miskonsepsi yang berhasil diidentifikasi setelah pengolahan data tes diagnostic adalah sebagai berikut: (1) 10% mahasiswa mengalami miskonsepsi dalam menyederhanakan persamaan fungsi aljabar yang berbentuk persamaan polinomial baik bahagian pembilang ataupun penyebut, dimana sebagian peserta mata kuliah langsung mencoret angka $12x^4$ pada bahagian pembilang dengan $12x^4$ bahagian penyebut dimana masing-masingnya terhubung dengan tanda tambah baik bahagian penyebut atau pembilang, (2) 30% mahasiswa mengalami miskonsepsi dalam penyelesaian persamaan yang melibatkan $\sum f(x)$ baik dalam bentuk fungsi aljabar sederhana ataupun aplikasinya dalam perhitungan kimia, (3) 5-30% mahasiswa miskonsepsi dalam menafsirkan grafik fungsi trigonometri, fungsi eksponensial dan juga persamaan linier sebagai aplikasi konsep matematika dalam perhitungan kimia, (4) 10-25% mahasiswa mengalami miskonsepsi pada aplikasi operasi aritmetika dasar dalam manipulasi persamaan kimia, (5) 25% mahasiswa miskonsepsi dalam mengaplikasikan teorema Pythagoras dalam perhitungan kimia, dan (6) 50% mahasiswa mengalami miskonsepsi dalam menyelesaikan fungsi invers trigonometri,

Pada Gambar 4. dapat dilihat sebaran jawaban mahasiswa dalam menjawab soal tentang fungsi invers trigonometri beserta tingkat keyakinannya. Berdasarkan jawaban dan tingkat keyakinan dapat dilihat bahwa memang sebagian besar mahasiswa tidak/kurang yakin dengan jawaban yang diberikan, dimana hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa kurang paham terkait konsep yang digunakan untuk penyelesaian soal tersebut. Di samping itu terlihat bahwa 50% mahasiswa yakin dan sangat yakin akan jawaban yang mereka pilih, namun yang memberikan jawaban yang benar hanya sebesar 15%. Berdasarkan data ini dapat disimpulkan bahwa miskonsepsi yang terjadi pada topik ini tergolong cukup tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, dapat dilihat bahwa miskonsepsi yang terjadi pada mahasiswa pada mata kuliah Matematika Kimia ada pada beberapa bagian konsep antara lain manipulasi fungsi aljabar, aplikasi operasi aritmetika dasar dalam perhitungan kimia menafsirkan grafik fungsi trigonometri serta menafsirkan fungsi invers trigonometri. Menurut Nurkamilah (2021), miskonsepsi yang bisa terjadi dalam pemahaman konsep matematika adalah miskonsepsi general, miskonsepsi notasi, miskonsepsi penspesialisasian serta miskonsepsi Bahasa. Jika ditinjau dari hasil penelitian ini, dapat dilihat bahwa miskonsepsi yang terjadi pada mata kuliah matematika kimia meliputi miskonsepsi penspesialisasian dan miskonsepsi general. Pada sebagian kecil mahasiswa juga terjadi miskonsepsi dalam hal miskonsepsi Bahasa, dimana miskonsepsi Bahasa menurut Wahyuni, dkk dalam Nurkamilah (2020) menyebutkan bahwa miskonsepsi bahasa dapat berupa kesalahan dalam mengubah informasi ke dalam bahasa matematika. Adapun faktor yang bisa menyebabkan miskonsepsi pada pembelajaran kimia khususnya materi Stoikiometri menurut Wiwiana (2020) kemampuan peserta didik, rendahnya minat belajar peserta didik, dan cara mengajar dalam kelas. Menurut hasil penelitian Jusniar, dkk (2020), tentang miskonsepsi yang terjadi dalam pembelajaran kimia, dimana untuk konsep dan topik yang berkaitan, terjadi miskonsepsi pada konsep materi Laju Reaksi yang memberikan dampak miskonsepsi pada topik Keseimbangan Kimia. Hasil penelitian Jusniar ini menunjukkan bahwa miskonsepsi yang terjadi pada salah satu topik, maka akan terjadi

miskonsepsi lebih lanjut pada konsep berikutnya jika konsep ini merupakan materi dan topik yang berkelanjutan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah didapatkan, salah satu penyebab miskonsepsi yang terjadi dalam mata kuliah Matematika Kimia adalah belum optimalnya proses pembelajaran yang digunakan secara daring, dimana interaksi antara peserta mata kuliah dan interaksi pengajar dengan peserta mata kuliah juga kurang maksimal karena adanya beberapa kendala yang dihadapi antara lain sinyal yang kurang stabil bagi beberapa orang peserta mata kuliah, serta kurangnya keaktifan bertanya dari peserta mata kuliah terkait materi yang kurang dipahami, sehingga kesalahan konsep sangat mungkin terjadi baik selama proses pembelajaran ataupun setelah pembelajaran dilaksanakan. Di samping itu, jika dikaitkan dengan penelitian Jusniar, dkk (2020), miskonsepsi yang terjadi pada beberapa topik Matematika Kimia ini juga dapat disebabkan oleh miskonsepsi yang berlanjut dari konsep yang belum dipahami pada topik-topik sebelumnya. Berdasarkan penelitian Ali, dkk (2020) kemampuan kognitif siswa juga dipengaruhi oleh kemampuan awal siswa, dimana siswa yang memiliki kemampuan awal yang tinggi akan menghasilkan kemampuan kognitif yang lebih baik dibandingkan dengan siswa dengan kemampuan awal yang rendah. Dengan demikian miskonsepsi yang terjadi pada peserta MK Matematika Kimia ini juga bisa disebabkan oleh kemampuan awal mahasiswa yang berbeda, dalam hal ini dikaitkan dengan penguasaan konsep awal matematika yang telah mereka pelajari di tingkat Sekolah Menengah Atas.



Gambar 4. a, Distribusi jawaban untuk soal nomor 15, dan b. tingkat keyakinan mahasiswa dalam memilih jawaban soal no 15

Berdasarkan hasil analisis terhadap hasil tes diagnostic serta hasil identifikasi miskonsepsi pada pembelajaran matematika kimia, dapat dilihat bahwa proses pembelajaran

daring memberikan efek yang besar pada pemahaman konsep untuk sebahagian mahasiswa. Hal ini bisa terjadi karena selama proses pembelajaran daring dengan menggunakan *Zoom meeting*, dosen tidak bisa memantau hasil kerja mahasiswa secara langsung terkait pengerjaan latihan soal, sehingga dosen belum mengetahui bahagian konsep mana yang masih belum dipahami ataupun terjadi miskonsepsi pada diri mahasiswa. Dengan demikian salah satu hal yang perlu dilakukan dosen untuk menindaklanjuti terjadinya miskonsepsi pada beberapa konsep adalah meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa terkait materi-materi yang menjadi miskonsepsi pada peserta mata kuliah, sehingga untuk mempelajari kimia lanjut yang melibatkan aplikasi konsep matematika, peserta mata kuliah sudah memiliki konsep yang tepat dan benar dalam menyelesaikan perhitungan kimia. Di samping itu diperlukan penerapan model pembelajaran yang lebih bervariasi dalam proses pembelajaran daring yang menuju kepada peningkatan ketrampilan berfikir serta pemahaman konsep mahasiswa. Berdasarkan penelitian Andriani, dkk (2017), penerapan model pembelajaran POE berorientasi *Chemoentrepreneurship* dapat meningkatkan ketrampilan inferensi dan pemahaman konsep siswa pada Materi Larutan Penyangga. Dengan demikian penggunaan model pembelajaran yang tepat dalam proses pembelajaran daring akan dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa sehingga dapat mengurangi miskonsepsi yang mungkin terjadi pada mahasiswa terutama untuk konsep-konsep yang masih kurang dipahami.

Jika ditinjau dari mahasiswa sebagai peserta mata kuliah Matematika Kimia, maka dengan mengikuti tes diagnostic ini bisa mengevaluasi sejauh mana pemahaman mereka terkait materi yang telah dipelajari. Hal ini didukung dari data hasil wawancara dalam bentuk video yang dikirimkan oleh beberapa peserta mata kuliah terpilih, bahwa dengan mengikuti tes diagnostic dengan model *three tier multiple choice* ini bisa mengungkapkan kepada diri mereka tentang tingkat pemahaman mereka diiringi dengan tingkat keyakinan mereka dalam memberikan jawaban. Pada waktu dosen mengirimkan kunci jawaban kepada peserta mata kuliah, maka mahasiswa bisa menyadari ketidakpahaman ataupun kesalahan konsep yang mereka pahami, sehingga mahasiswa lebih giat lagi untuk mempelajari lebih lanjut dengan belajar dari kesalahan dalam proses pengerjaan soal tes diagnostik.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dan analisis data yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa pembelajaran daring yang dilakukan pada mata kuliah Matematika Kimia memberikan dampak miskonsepsi pada mahasiswa peserta mata kuliah Matematika Kimia tahun akademik 2020/2021 dengan tingkat miskonsepsi 10-50% secara keseluruhan. Adapun tingkat miskonsepsi tertinggi terjadi pada aplikasi fungsi invers trigonometri, sedangkan miskonsepsi tidak terjadi pada konsep fungsi aljabar dasar serta perubahan persamaan rasional menjadi fraksi parsial.

SARAN

Untuk mengurangi miskonsepsi yang terjadi bagi mahasiswa dalam mata kuliah Matematika Kimia disarankan untuk bisa memahami secara utuh factor-faktor penyebab ketidakpahaman ataupun kesalahan konsep dalam topik-topik tertentu, sehingga diharapkan semua peserta mata kuliah bisa memahami secara keseluruhan terkait materi yang dipelajari. Di samping itu, disarankan bagi pengampu mata kuliah bisa menggunakan model yang tepat selama proses pembelajaran daring sehingga miskonsepsi bisa diminimalkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan bagi FKIP Universitas Bengkulu yang telah mendanai kegiatan penelitian ini, serta kepada seluruh mahasiswa peserta mata kuliah yang telah berpartisipasi aktif dalam kegiatan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Siswaningsih, W., Hernani, H., dan Rahmawati, T.(2015), Profil Miskonsepsi Siswa SMA Pada Materi Hidrokarbon Menggunakan Tes Diagnostik Pilihan Ganda Dua Tingkat, *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia: Kajian Hasil Penelitian Pendidikan Kimia*, 1(2), 200–206.
- Firman, Sari, R.R.(2020), Pembelajaran Online di Tengah Pandemi Covid-19, *Indonesian Journal of Educational Science (IJES)*, 2(2), 81-89.
- Milman, N. B.,(2015), *Distance Education. In International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition* <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.92001-4>.
- Moore, J. L., Dickson-Deane, C., & Galyen, K. (2011). *E-Learning, online learning, and distance learning environments: Are they the same? Internet and Higher Education* <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2010.10.001>
- Kuntarto, E.,(2017), Keefektifan Model Pembelajaran Daring dalam Perkuliahan Bahasa Indonesiadi Perguruan Tinggi. *Indonesian Language Education and Literature*,3(1), 99-110. [10.24235/ileal.v3i1.1820](https://doi.org/10.24235/ileal.v3i1.1820).
- Zhang, D., Zhao, J. L., Zhou, L., & Nunamaker, J. F. (2004). Can e-learning replace classroom learning? *Communications of the ACM* . <https://doi.org/10.1145/986213.986216>.
- Dzalila, L.Q.A., Annisa, A., Saifuddin, Z., (2020), Pengaruh Pembelajaran Daring pada Masa Pandemi Covid-19 terhadap Tingkat Pemahaman Belajar Mahasiswa, *Jurnal Signal*, 8(2), 203-214.
- Syarifatul M.,Endang S, Edy C.(2016), Pengembangan Tes Diagnostik Three Tier Multiple Choice Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Kelas XI, *Journal of Innovative Science Education*, 5(2), 101-110.
- Gurel, D.K., Eryilmaz, A., McDermott, L.C.(2015), A Review and Comparison of Diagnostic Instruments to Identify Students' Misconceptions in Science, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5), 989-1008.
- Suparno, P .(2013), *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep dalam Pendidikan Fisika*. Jakarta: PT.Grasindo.
- Savira, I, Wardani, S., Warjito dan Noorhayati, A.(2019), Desain Instrumen Tes Three Tiers Multiple Choice untuk Analisis Miskonsepsi Siswa Terkait Larutan Penyangga, *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 13(1), 2277 – 2286.
- Mentari, L., Suardana, I.N, Subagia, I.W., (2014) Analisis Miskonsepsi Siswa SMA Pada Pembelajaran Kimia Untuk Materi Larutan Penyangga, *e-Journal Kimia Visvitalis Universitas Pendidikan Ganesha Jurusan Pendidikan Kimia* , 2(1), 76-87.
- Hasan, P., Laliyo, L.A.R., Botutihe, D.N., Abdullah, R.(2020), Identifikasi Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dengan Menggunakan Five-Tier Multiple Choice pada Materi Hidrolisis Garam, *Hydrogen : Jurnal Kependidikan Kimia*, 8(2), 74-84.
- Kirbulut, Z. D. & Geban, O. (2014). Using three-tier test to assess students' misconceptions of states of matter. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10 (5), 509-521.
- Nurkamilah, P, dan Afriansyah, E.A., (2021) Analisis Miskonsepsi Siswa pada Bilangan Berpangkat, *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 49-60.
- Wiwiana, Hasri, Husain, H. (2020) Analisis Miskonsepsi Peserta Didik Menggunakan Certainty of Response Index (CRI) pada Materi Stoikiometri, *Chemistry Education Review, Pendidikan Kimia PPs UNM*, 4(1), 10- 15.
- Jusniar, Effendy, Budiasih, E., Sutrisno (2020). Misconceptions in Rate of Reaction and their Impact on Misconceptions in Chemical Equilibrium, *European Journal of Educational Research*, 9(4), 1405-1423.

- Mu'minin, A.A., Dasna, I.W., Suharti (2020), Efektivitas POGIL pada Pembelajaran Kesetimbangan Kimia terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Siswa dengan Kemampuan Awal Berbeda, *Hydrogen : Jurnal Kependidikan Kimia*, 8(1), 29-39.
- Andriani, R., Muhali, Dewi, C.A.,(2017), Pengaruh Model Pembelajaran POE (Predict-Observe-Explain) Berorientasi Chemoentrepreneurship Terhadap Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Larutan Penyangga, *Hydrogen : Jurnal Kependidikan Kimia*, 5(2), 94-101.
- .