

DESAIN TES DIAGNOSTIK TWO-TIER UNTUK ANALISIS PEMAHAMAN KONSEP KELARUTAN DAN HASIL KALI KELARUTAN

Fattya Rosyada^{a*}, Kasmadi Imam Supardi^a, Kasmui^a, dan Nafiroh Sriwijayanti^b

^aJurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang, Gedung D6 Lantai 2 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang, 50229, Telp (024)8508035

^b MA Negeri 1 Brebes, Jalan Yos Sudarso 16 Pasarbatang Brebes, 52212, Telp (0288)672243
E-mail: fattya2506@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development (R&D)* yang bertujuan untuk menghasilkan instrumen tes diagnostik two-tier untuk analisis pemahaman siswa pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan serta menguji kelayakan instrumen ditinjau dari validitas dan reliabilitas. Metode penelitian yang digunakan adalah pengembangan instrumen tes metode 4D, terdiri atas tahapan *define, design, develop, and dissemination*. Metode pengambilan data yang dilakukan yaitu metode observasi, tes, wawancara, dan angket. Data yang diperoleh pada penelitian ini adalah hasil validasi ahli, hasil tahap uji coba 1, uji coba 2, implementasi uji skala kecil dan skala besar, serta hasil angket tanggapan siswa. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan metode deskriptif kuantitatif. Instrumen tes diagnostik two-tier yang telah dikembangkan memenuhi kriteria valid dan reliabel. Hasil validasi ahli mengenai kelayakan instrumen mendapat rerata skor 36,8 dari jumlah skor total 44 dengan kategori sangat layak dan reliabilitas sebesar 0,72. Hasil rekapitulasi analisis profil pemahaman tiap siswa pada keseluruhan 23 butir soal tes diagnostik two-tier menunjukkan profil pemahaman utuh sebesar 25,15%, profil tidak paham sebesar 40,64%, profil menebak 2,98%, profil kurang paham 25,23% dan profil terjadi miskonsepsi sebesar 5,96%. Berdasarkan hasil penelitian tes diagnostik two-tier yang dikembangkan layak, praktis, dan efektif untuk analisis pemahaman konsep siswa.

Kata Kunci: pemahaman konsep, tes diagnostik, two-tier multiple choice

ABSTRACT

This research is a *Research and Development (R & D)* which aims to produce two-tier diagnostic test instrument for analysis of student's understanding of solubility and solubility product constant as well as to test instrument feasibility in terms validity and reliability. The research method used is the development of 4D method test instrument, consisting of *define stage, design, develop, and dissemination*. Methods of data retrieval were observation method, test, interview, and response questionnaire. The data obtained in this study are the results of expert validation, the results of the first trial, second trial, the implementation of small and large scale test, and student questionnaire results. The data of the research were analyzed using quantitative descriptive method. The developed two-tier diagnostic test instrument meets the valid and reliable criteria. Expert validation results on the feasibility of the instrument got the average score of 36,8 from the total score of 44 with very decent category and reliability of 0,72. The results of the recapitulation of the student profile analysis of the students on the overall 23 items of two-tier diagnostic tests showed a full comprehension profile of 25,15%, 40,64% unfamiliar profiles, 2,98% guess profiles, less understood profiles 25,23% and a misconception profile of 5,96%. Based on the results of the two-tier diagnostic test research developed feasible, practical, and effective for understanding student concept analysis.

Keywords: diagnostic test, two-tier multiple choice, understanding of concepts

PENDAHULUAN

Pembelajaran yang efektif adalah pembelajaran yang dapat mengkondisikan siswa mencapai kemajuan secara

maksimal sesuai dengan kemampuan yang dimilikinya (Depdiknas, 2007). Hal ini tidak cukup dicapai melalui penggunaan model

pembelajaran yang baik namun perlu ditunjang pula dengan sistem evaluasi yang baik. Proses evaluasi tentunya memiliki beberapa fungsi yang memiliki tujuannya tersendiri, salah satunya adalah fungsi diagnostik guna mengetahui kesulitan masalah-masalah yang sedang dihadapi siswa dalam proses/kegiatan belajarnya, sehingga berdasarkan informasi tersebut maka dapat dirancang dan diupayakan untuk menanggulangi dan atau membantu yang bersangkutan mengatasi kesulitannya dan atau memecahkan masalahnya (Hamalik, 2010). Kesulitan-kesulitan yang dihadapi oleh siswa selama kegiatan belajar sangat beragam. Salah satu kesulitan siswa yang paling signifikan yaitu kesulitan siswa dalam memahami materi yang diajarkan, salah satunya materi pada mata pelajaran kimia.

Kimia merupakan mata pelajaran yang memiliki kompleksitas yang cukup tinggi, dimana terdapat banyak sekali konsep abstrak yang dipelajari oleh siswa (Rachmawati, 2014). Hasilnya siswa membangun suatu pemahaman pribadi terhadap fenomena dan konsep sains yang mereka terapkan dalam pelajaran sains. Konsepsi yang dibangun oleh siswa dengan berdasarkan pemahaman pribadi, memunculkan implikasi dimana siswa membangun pemahaman konsep yang tidak lengkap (Dahar, 2011). Konsep yang salah yang telah tertanam kuat dalam benak peserta didik akan mereka anggap sebagai sesuatu yang benar, dan mereka cenderung untuk mengaplikasikan konsep yang mereka anggap benar terhadap

konsep yang baru mereka terima. (Mubarak *et al.*, 2016). Kesulitan dalam belajar dapat diindikasikan dari kemampuan siswa dalam memahami konsep dan kemampuan berpikir memecahkan masalah/soal. Siswa secara terus-menerus memiliki konsep-konsep yang tidak tepat, maka akan menimbulkan masalah belajar di masa yang akan datang (Wahyuningsih *et al.*, 2013).

Cara yang digunakan untuk mengetahui pemahaman konsep siswa diantaranya adalah dengan penggunaan peta konsep, wawancara, dan tes diagnostik. Tes diagnostik *two-tier* merupakan salah satu tes diagnostik yang mana soalnya merupakan soal bertingkat dua (Chandrasegaran, 2007). Tingkat pertama terdiri atas pertanyaan dengan lima pilihan jawaban, sedangkan tingkat kedua terdiri atas lima pilihan alasan yang mengacu pada jawaban pada tingkat pertama (Suprijono, 2009).

Berdasarkan hasil wawancara kepada guru kimia kelas XI di MA Negeri 1 Brebes, didapatkan kesimpulan bahwa selama ini guru tidak menggunakan tes diagnostik untuk mengukur pemahaman konsep siswa dan soal yang digunakan dari tahun ke tahun tetap sama, sehingga menyebabkan pemahaman siswa tidak terukur. Guru memperoleh informasi mengenai pemahaman konsep siswa dari hasil ulangan harian dan alat ukur yang digunakannya berupa bentuk soal pilihan berganda biasa atau esai. Mengingat pentingnya pemahaman siswa dalam

pembelajaran kimia, maka sebaiknya perlu dikembangkan tes diagnostik di sekolah.

Tes diagnostik *two-tier multiple choice* memiliki dua keuntungan dibandingkan dengan pilihan ganda biasa, yaitu : (a) mengurangi tingkat kesalahan pengukuran. Pada pilihan ganda biasa dengan lima pilihan jawaban, ada 20% jawaban dipilih dengan benar. Jawaban benar yang dipilih secara acak, akan dihitung juga dalam penilaian, hal ini menyebabkan tidak tahu secara pasti kemampuan siswa. Soal *two-tier multiple choice*, siswa hanya dianggap benar jika menjawab kedua tingkat secara benar, sehingga mengurangi tingkat kesalahan penilaian, (b) tes *two-tier multiple choice* memungkinkan untuk menilai dua aspek dalam satu fenomena. Pada tingkat pertama siswa diminta untuk menjawab gejala yang terjadi, kemudian pada tingkat kedua siswa diminta untuk menjelaskannya. Hal ini memungkinkan dapat menilai pengetahuan dan pemahaman konsep siswa (Tüysüz, 2009).

Rumusan masalah dalam penelitian ini, antara lain (1) bagaimana kriteria kelayakan tes diagnostik *two-tier* yang dikembangkan dilihat dari validitas dan reliabilitas (2) bagaimana profil pemahaman konsep siswa pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan instrumen tes diagnostik *two-tier* dan menguji validitas dan reliabilitasnya, serta menganalisis pemahaman konsep siswa SMA/MA pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di MA Negeri 1 Brebes pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan yang dilakukan mulai 26 Maret 2018 sampai dengan 12 Mei 2018. Penelitian ini merupakan penelitian dengan menggunakan metode *Research and Development* (R&D). Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4-D yang dikembangkan oleh Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel dan Melvyn I. Semmel (1974) dengan tahapan penelitian yaitu: (1) *Define* (Pendefinisian), (2) *Design* (Perancangan), (3) *Develop* (Pengembangan), dan (4) *Disseminate* (Penyebaran).

Subjek penelitian dalam penelitian ini adalah sebanyak 6 kelas siswa kelas XI MA Negeri 1 Brebes. Siswa kelas XI MIA 2 untuk uji coba 1, siswa kelas XI MIA 1 untuk uji coba 2, siswa kelas XI IIS 2 untuk implementasi uji skala kecil, sedangkan untuk implementasi uji skala besar adalah siswa kelas XI MIA 3, XI MIA 4, dan XI IIS 4. Teknik pengambilan sampel adalah *random* atau acak.

Metode pengumpulan data dengan menggunakan metode observasi, tes, angket, dan wawancara. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu soal tes, lembar angket, lembar wawancara, lembar validasi instrumen. Analisis instrumen tes dengan cara menghitung validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda butir soal. Validitas instrumen tes dilakukan dengan menggunakan rumus korelasi *point biserial* dan reliabilitas menggunakan rumus KR-21 (Arikunto, 2012). Lembar angket tanggapan siswa digunakan untuk mengetahui respon siswa

terhadap penerapan tes diagnostik. Analisis hasil penelitian dilakukan secara deskriptif-kuantitatif.

Data hasil tes diagnostik *two-tier* dianalisis berdasarkan kombinasi jawaban soal tingkat pertama, tingkat kedua, dan hasil wawancara. Tipe jawaban siswa di kalkulasi dan diubah ke dalam bentuk persentase.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini meliputi (1) tahap pendefinisian (*define*), (2) tahap perancangan (*design*), (3) tahap pengembangan (*develop*). (4) tahap penyebaran (*dissemination*) melalui penulisan artikel dalam jurnal.

Tahap pendefinisian (*define*) terdiri atas kajian lapangan dan kajian pustaka. Hasil kajian lapangan pada MA Negeri 1 Brebes di tinjau dari aspek Kurikulum telah mengimplementasikan Standar Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah sesuai dengan Permendikbud Nomor 59 Tahun 2014 dengan Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada mata pelajaran kimia dengan nilai 70. Siswa yang tuntas pada materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan tidak lebih dari 40%. Angka ketuntasan yang sangat rendah tersebut dikarenakan siswa dirasa banyak mengalami kesulitan belajar. Hasil kajian literatur yaitu cara yang digunakan untuk mengetahui pemahaman konsep siswa diantaranya adalah dengan menggunakan peta konsep, wawancara diagnostik, dan tes diagnostik.

Tahap perancangan (*design*) meliputi (1) penyusunan indikator dan kisi-kisi soal, (2) penyusunan draft awal tes, dan (3) penyusunan draft pertanyaan wawancara. Penulisan butir soal diawali dengan pembuatan kisi-kisi soal yang mengacu pada silabus pembelajaran kimia yang di terapkan di MA Negeri 1 Brebes yaitu silabus mata pelajaran kimia sesuai kurikulum 2013. Kisi-kisi soal didasarkan pada kompetensi dasar ke-3 dan ke-4. Indikator materi yang harus dipahami siswa pada materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan meliputi Keseimbangan garam yang sukar larut, Kelarutan, Hasil Kali Kelarutan, Pengendapan, Pengaruh Ion Senama terhadap Kelarutan, dan Pengaruh PH terhadap kelarutan. Setiap indikator tersebut disesuaikan dengan Indikator Pemahaman Konsep (IPK).

Penyusunan draft awal tes diagnostik pada materi kelarutan dan hasil kelarutan ini didasarkan pada indikator ketercapaian pembelajaran dan kisi-kisi soal yang telah dirancang. Soal tes yang berjumlah 30 butir soal sebagai draft ujicoba 1 di ujicobakan di kelas XI MIA 2 dan soal tes cadangan yang berjumlah 30 butir soal sebagai draft uji coba 2 diujicobakan di kelas XI MIA 1. Penyusunan soal didasarkan pada indikator pembelajaran yang merujuk pada silabus kurikulum 2013 dan IPK. Penyusunan daftar pertanyaan wawancara mengacu pada indikator soal Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan. Pelaksanaan wawancara bertujuan untuk melihat kemampuan siswa seberapa paham dalam menjelaskan cara

penyelesaian butir soal yang telah dikerjakan sebelumnya. Wawancara dilakukan secara klasikal di kelas maupun di luar jam pelajaran. Sesi wawancara terdiri atas pendahuluan yang meliputi pertanyaan seberapa paham siswa mampu menjelaskan pengertian dari Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan. Hal ini sesuai penelitian Hidayah *et al.* (2017) yang menunjukkan lembar wawancara pendukung tes diagnostik dapat digunakan untuk mendeteksi miskonsepsi dan menganalisis pemahaman konsep siswa kelas XI materi larutan penyangga dan hidrolisis.

Tahapan penelitian selanjutnya adalah tahap *develop*. Tahap ini terdiri atas dua kegiatan yang dilakukan secara berturut-turut, yaitu (1) penilaian/validasi ahli dan (2) uji coba instrumen tes diagnostik. Rekapitulasi hasil yang dikumpulkan peneliti bahwa instrumen tes telah di validasi oleh 5 validator yang terdiri atas 3 dosen ahli dan 2 guru kimia MAN. Hasil validasi dengan rerata skor 36,8 dari skor total 44 yang menunjukkan respon baik dan instrumen layak digunakan dilapangan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ulfah *et al.*, (2015) berupa pengembangan media tes diagnostik. Media yang dikembangkannya layak digunakan dan dapat menganalisis pemahaman konsep siswa. Oleh karena itu, pengembangan instrumen tes diagnostik *two-tier* praktis dan layak untuk di lakukan uji coba di MA Negeri 1 Brebes. Uji coba soal pada penelitian ini dilakukan dua kali yaitu uji coba 1 dan uji coba 2. Uji coba 1 Instrumen

tes (draft 1) yang telah di validasi oleh validator ahli dilaksanakan untuk memperoleh masukkan langsung dilapangan jika masih terdapat beberapa perbaikan perangkat instrumen tes yang digunakan. Penelitian uji coba 1 ini terdiri atas 30 butir soal materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan. Kegiatan uji coba 1 dilakukan terhadap 35 siswa MA Negeri 1 Brebes di kelas XI MIA 2. Setelah kegiatan uji coba dilakukan, kemudian di analisis validitas, daya pembeda, dan tingkat kesukaran dari hasil jawaban keseluruhan yang telah dikerjakan siswa. Hasil uji coba 1 didapatkan 15 butir soal yang valid dari materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Butir soal yang valid pada uji coba 1 yaitu nomor 5, 6, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, dan 30. Kategori daya pembeda yang digunakan meliputi tipe soal baik, cukup, dan jelek sedangkan kategori tingkat kesukaran meliputi mudah, sedang, dan sukar. Kegiatan uji coba 2 dilakukan terhadap 34 siswa MA Negeri 1 Brebes di kelas XI MIA 1. Instrumen tes uji coba 2 (draft 2) terdiri atas 30 butir soal materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Hasil uji coba 2 didapatkan 8 butir soal yang valid. Butir soal yang valid pada uji coba 2 yaitu nomor 10, 13, 14, 17, 18, 23, 24, dan 28. Oleh karena itu, didapatkan 23 butir soal valid dan layak dipakai untuk dilanjutkan ke uji coba skala kecil. Jumlah soal yang valid sudah memenuhi keseluruhan indikator yang ingin dicapai dan mencapai jumlah soal yang diharapkan minimal 20 soal. Hasil dari analisis soal pada uji coba 1 dan uji coba 2 akan menghasilkan soal-soal yang valid dan dikumpulkan menjadi produk

akhir yang akan digunakan pada uji skala kecil untuk diuji realibilitasnya. Penyusunan nomor butir soal yang valid pada uji coba 1 dan 2 menjadi nomor pada butir soal produk akhir.

Kegiatan uji skala kecil dimulai dengan membagikan instrumen tes soal kepada 33 siswa di kelas XI IIS 2. Instrumen tes yang digunakan pada kegiatan tes diagnostik merupakan instrumen tes produk akhir yaitu hasil dari uji coba 1 dan 2 yang terdiri atas 23 butir soal yang memenuhi kriteria validitas. Hasil tes pada subjek skala kecil selanjutnya digunakan untuk menentukan reliabilitas instrument tes. instrumen soal dikatakan reliabel jika $r_{11} \geq 0,70$. Hasil perhitungan secara statistik reliabilitas soal dihitung menggunakan rumus KR 21 dan didapatkan reliabilitas sebesar 0,72.

Uji coba skala besar dilakukan untuk memperoleh informasi berkaitan dengan profil pemahaman konsep siswa. Kegiatan uji skala besar dilaksanakan pada beberapa kelas yakni XI MIA 3, XI MIA 4, dan XI IIS 4 dengan jumlah keseluruhan

siswa yang mengikuti tes uji skala besar sebanyak 112 siswa. Instrumen tes yang digunakan pada kegiatan tes diagnostik merupakan instrumen tes produk akhir yaitu hasil dari uji coba 1 dan 2 yang terdiri atas 23 butir soal yang memenuhi kriteria validitas dan telah memenuhi realibilitas pada uji skala kecil. Jumlah waktu pelaksanaan instrumen tes diagnostik *two-tier* yang diberikan kepada subjek penelitian yakni selama 75 menit. Persoalan berkaitan dengan alokasi waktu tes yang muncul pada saat uji coba skala kecil diminimalisir dengan memberikan petunjuk pengerjaan lebih detail sebelum mengerjakan dan jumlah soal sebanyak 23 butir soal.

Hasil uji coba skala besar didapatkan analisis tipe siswa yang memiliki pemahaman utuh sebesar 25,15%, miskonsepsi positif sebesar 4,38%, miskonsepsi negatif sebesar 1,31%, miskonsepsi 0,27%, menebak 2,98%, kurang paham 25,23% dan tidak paham 40,64%. Hasil analisis profil pemahaman konsep siswa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Rekapitulasi Analisis Profil Pemahaman Konsep

Jumlah	Klasifikasi Profil Pemahaman Konsep						
	Pu	Mp	Mn	Ms	Mb	Kp	Tp
Keseluruhan	648	113	34	7	77	650	1047
Rerata	28	5	1	1	3	28	45
Persentase (%)	25,15%	4,38%	1,31%	0,27%	2,98%	25,23%	40,64%

Profil pemahaman siswa tersebut dikelompokkan berdasarkan kombinasi yang dikemukakan oleh Arslan *et al.*, (2012) dengan modifikasi disertai pengembangan wawancara. Kombinasi

jawaban yang diberikan oleh siswa serta hasil wawancara yang telah dilakukan, diperoleh data profil pemahaman utuh siswa pada tes diagnostik. Klasifikasi jawaban siswa dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Jawaban Siswa

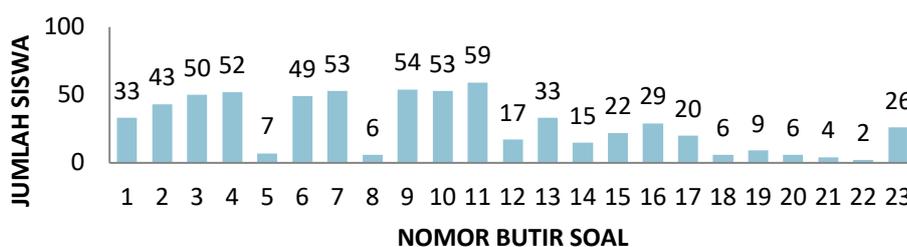
Kombinasi Jawaban			
Tingkat 1	Tingkat 2	Wawancara	Klasifikasi Jawaban Siswa
Benar	Benar	Mampu Menjelaskan	Pemahaman Utuh / (Pu)
Benar	Salah	Mampu Menjelaskan	Miskonsepsi (+) / (Mp)
Salah	Benar	Mampu Menjelaskan	Miskonsepsi (-) / (Mn)
Salah	Salah	Mampu Menjelaskan	Miskonsepsi / (Ms)
Benar	Benar	Tidak Mampu Menjelaskan	Menebak / (Mb)
Benar	Salah	Tidak Mampu Menjelaskan	Kurang Paham / (Kp)
Salah	Benar	Tidak Mampu Menjelaskan	Kurang Paham / (Kp)
Salah	Salah	Tidak Mampu Menjelaskan	Tidak Paham / (Tp)

Profil Pemahaman Siswa dengan Klasifikasi Pemahaman Utuh

Siswa dikatakan paham secara utuh jika siswa mampu menjawab soal secara benar pada tingkat pertama, menjawab benar pada tingkat kedua, dan siswa mampu menjelaskan alasan mengapa memilih kedua jawaban tersebut. Profil pemahaman utuh tertinggi ditunjukkan pada butir soal nomor 11 pada materi Hasil Kali Kelarutan yaitu sebanyak 59 dari 112 siswa. Butir soal nomor 11 memiliki indikator yaitu siswa mampu menentukan nilai K_{sp} berdasarkan kelarutan. Profil pemahaman utuh terendah ditunjukkan pada butir soal nomor 22 yaitu sebanyak 2 dari 112 siswa. Butir soal nomor 22 memiliki indikator siswa mampu menentukan pH senyawa yang sukar larut

berdasarkan nilai K_{sp} dan memiliki IPK nomor 4, 5 ,6, dan 7. IPK nomor 4 dan 5 yaitu menyajikan konsep dalam bentuk representasi matematis dan mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep. IPK nomor 6 dan 7 yaitu menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur tertentu dan mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah.

Profil pemahaman terendah terendah pada butir nomor 22 ini dimungkinkan dikarenakan soal pada nomor 22 berupa soal cerita dan pengaplikasian konsep yang rumit, sedangkan selama ini guru lebih sering memberikan soal hitungan yang sederhana. Rekapitulasi pemahaman konsep secara utuh dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Rekapitulasi Pemahaman Konsep dengan Klasifikasi Paham Secara Utuh

Profil Pemahaman Siswa dengan Klasifikasi Miskonsepsi

Berdasarkan kombinasi jawaban yang diberikan oleh siswa serta data pendukung hasil wawancara diagnosis yang telah dilakukan, diperoleh data profil miskonsepsi siswa pada tes diagnostik. Pola kombinasi jawaban dengan kategori miskonsepsi (miskonsepsi positif, miskonsepsi negatif, dan miskonsepsi). Profil miskonsepsi tertinggi ditunjukkan pada butir soal nomor 20 yaitu sebanyak 18 dari 112 siswa. Butir soal nomor 20 memiliki indikator siswa dapat menjelaskan pengaruh ion senama terhadap kesetimbangan dan memiliki IPK nomor 5 dan 6 yaitu mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep dan menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur tertentu. Ketiga tipe miskonsepsi terdeteksi pada butir soal ini. Sejumlah 14 dari 112 siswa menjawab benar pada soal tingkat pertama dan menjawab salah pada soal tingkat kedua. Sejumlah 3 dari 112 siswa menjawab salah pada soal tingkat pertama dan menjawab benar pada soal tingkat kedua, serta 1 dari 112 siswa menjawab salah pada kedua tingkatan soal, namun dapat menjelaskan dengan yakin penyelesaiannya. Tipe miskonsepsi, 1 siswa beranggapan bahwa penambahan AgNO_3 pada sistem kesetimbangan menyebabkan konsentrasi Ag^+ menurun sehingga kesetimbangan bergeser ke arah pembentukan CH_3COOAg . Siswa menganggap bahwa penambahan AgNO_3 akan menambah konsentrasi CH_3COOAg karena sama-sama memiliki ion Ag^+ dan akan menurunkan konsentrasi ion-ion

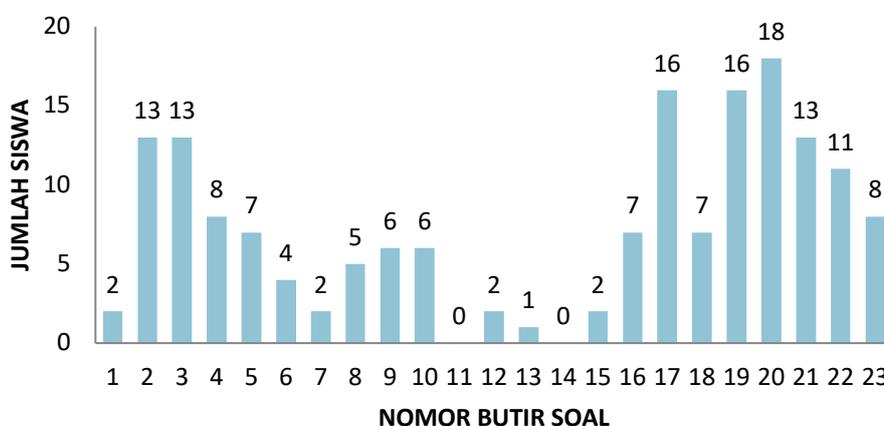
produk yang berlawanan arah dengan ion-ion reaktan. Siswa dalam konsep ini paham tentang konsep kesetimbangan yaitu penambahan ion senama pada kesetimbangan garam sukar larut akan menyebabkan kesetimbangan bergeser ke arah garam (reaktan). Namun, siswa tidak dapat memahami bahwa jika dalam kesetimbangan ditambah ion senama maka yang akan bertambah konsentrasinya adalah ion-ion produk dalam hal ini yang bertambah adalah Ag^+ .

Tipe miskonsepsi positif, 14 siswa menjawab benar pada tingkat pertama dan menjawab salah pada tingkatan kedua. Hal ini dikarenakan siswa kurang memahami pengaruh ion senama terhadap kelarutan. Siswa beranggapan bahwa penambahan AgNO_3 pada sistem kesetimbangan menyebabkan konsentrasi garam bertambah sehingga kesetimbangan bergeser ke arah pembentukan garam itu pula. Mereka menganggap bahwa sistem akan bergeser ke arah yang memiliki konsentrasi lebih banyak. Tipe miskonsepsi negatif, 3 siswa menjawab salah pada tingkatan pertama dan menjawab benar pada tingkatan kedua. Siswa menganggap penambahan AgNO_3 akan menyebabkan konsentrasi CH_3COO^- dan konsentrasi Ag^+ bertambah serta kesetimbangan akan bergeser ke arah pembentukan endapan CH_3COOAg . Siswa dalam hal ini menjawab benar bahwa jika sistem kesetimbangan ditambah ion senama maka kesetimbangan akan bergeser ke arah reaktan untuk membentuk endapan. Namun, siswa tidak memahami bahwa penambahan AgNO_3

hanya akan menyebabkan konsentrasi Ag^+ saja yang bertambah, bukan konsentrasi CH_3COO^- juga ikut bertambah. Teori yang benar seperti disampaikan oleh Jespersen, Brady dan Hyslop (2011) bahwa menurut Hukum *Le Chatelier*, posisi kesetimbangan akan bergeser untuk mengurangi reaktan atau produk yang ditambahkan atau mengganti reaktan atau produk yang telah dihilangkan. Jadi, jika pada sistem kesetimbangan ditambahkan reaktan maka sistem akan bergeser ke arah sebaliknya (atau produk) untuk mengurangi kelebihan reaktan, sedangkan jika pada sistem kesetimbangan ditambahkan produk maka

sistem akan bergeser ke arah reaktan untuk mengurangi kelebihan produk.

Persentase miskonsepsi yang tinggi dalam materi kelarutan dan hasil kali kelarutan ini dimungkinkan disebabkan karena pada saat pembelajaran dimulai siswa sudah mempunyai konsep awal mengenai apa yang hendak dipelajarinya dan konsep tersebut berbeda dengan konsep ilmiah sebenarnya yang disampaikan oleh guru, selain itu kurangnya kesiapan siswa dalam menerima materi dari guru juga menjadi penyebab miskonsepsi terjadi. Rekapitulasi pemahaman konsep dengan klasifikasi miskonsepsi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rekapitulasi Pemahaman Konsep dengan Klasifikasi Miskonsepsi

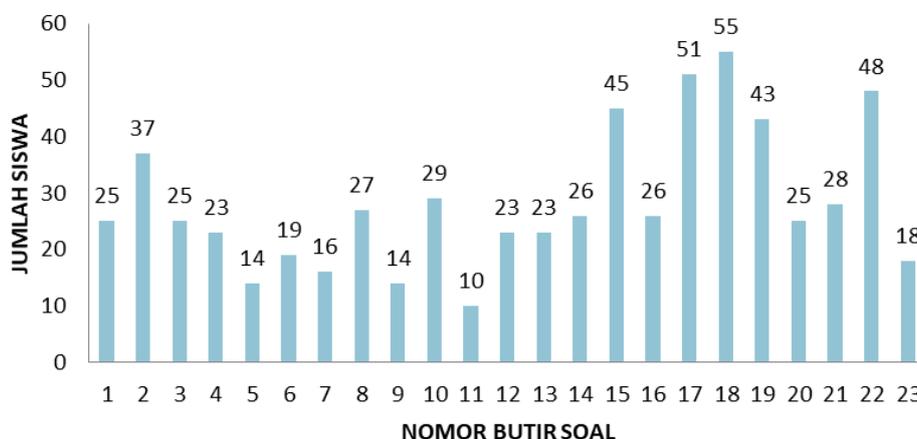
Profil Pemahaman Siswa dengan Klasifikasi Kurang Paham

Pola kombinasi jawaban pada kategori kurang paham jika siswa menjawab dengan benar soal tingkatan pertama dan menjawab salah pada soal tingkatan kedua atau sebaliknya, namun siswa tidak dapat menjelaskan penyelesaiannya maka dianggap kurang paham. Kategori ini mencapai persentase tertinggi pada butir soal nomor 18 sebanyak

55 dari 112 siswa dengan persentase sebesar 49,10%. Persentase terendah pada butir soal nomor 11 sebanyak 10 dari 112 siswa dengan persentase sebesar 8,92%. Profil pemahaman klasifikasi kurang paham disajikan pada Gambar 3. Butir soal nomor 18 memiliki indikator, siswa mampu menentukan pH senyawa yang sukar larut dan memiliki IPK nomor 4 dan 7 yaitu menyajikan konsep dalam berbagai berbentuk representasi matematis,

mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah. Rekapitulasi

pemahaman konsep dengan klasifikasi kurang paham disajikan pada Gambar 3.



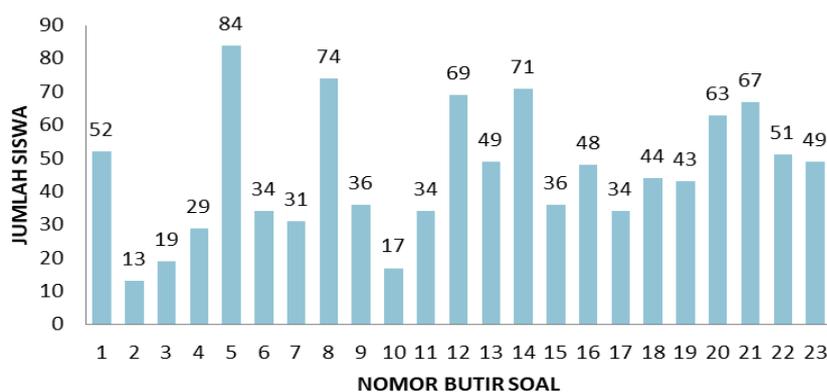
Gambar 3. Rekapitulasi Pemahaman Konsep dengan Klasifikasi Kurang Paham

Profil Pemahaman Siswa dengan Klasifikasi Tidak Paham

Pola kombinasi jawaban pada tipe profil tidak paham, jika siswa menjawab dengan salah soal tingkatan pertama dan menjawab salah pada soal tingkatan kedua, siswa tidak dapat menjelaskan penyelesaiannya maka dianggap tidak paham. Kategori ini mencapai persentase tertinggi pada butir soal nomor 5 sebanyak 84 dari 112 siswa dengan persentase sebesar 75,00%. Butir soal nomor 5 memiliki indikator siswa dapat meramalkan endapan berdasarkan nilai K_{sp} dan IPK nomor 4, 5, 6, dan 7. IPK nomor 4 dan 5 yaitu menyajikan konsep dalam bentuk representasi matematis dan mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari suatu konsep. IPK nomor 6 dan 7 yaitu menggunakan, memanfaatkan, dan memilih prosedur tertentu dan mengaplikasikan konsep atau atau

algoritma pemecahan masalah. Butir soal ini sebanyak 84 dari 112 siswa menjawab salah pada soal tingkat pertama dan menjawab salah pada soal tingkat kedua, ketika dilakukan wawancara diagnosis siswa tidak mampu menjelaskan penyelesaian.

Persentase terendah pada klasifikasi tidak paham pada butir soal nomor 2 sebanyak 13 dari 112 siswa dengan persentase sebesar 11,60%. Butir ini memiliki indikator siswa mampu menentukan hubungan K_{sp} dengan kelarutan. Persentase terendah pada klasifikasi tidak paham pada butir soal nomor 2 dikarenakan pada soal ini siswa sudah sering mendapat penjelasan dari guru dan sering mendapatkan soal-soal latihan semacam ini. Rekapitulasi pemahaman konsep dengan klasifikasi kurang paham disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Rekapitulasi Pemahaman Konsep dengan Klasifikasi Tidak Paham

Pemahaman Konsep Berdasarkan Indikator Pemahaman Konsep (IPK)

Indikator pemahaman konsep ada 7 jenis menurut Depdiknas (2002) yaitu Indikator yang pertama yaitu menyatakan ulang sebuah konsep. Persentase yang tertinggi yaitu sebanyak 46 dari 112 siswa (41%) pemahaman konsep utuh. Indikator yang kedua yaitu mengklasifikasikan objek menurut sifat-sifat tertentu. Persentase yang tertinggi yaitu sebanyak 24 dari 112 siswa (24%) pemahaman konsep utuh. Indikator yang ketiga yaitu memberi contoh dan non contoh dari konsep. Persentase yang tertinggi yaitu sebanyak 42 dari 112 siswa (38%) tidak paham konsep. Indikator yang keempat yaitu menyajikan konsep dalam berbagai bentuk representasi matematis. Persentase yang tertinggi yaitu sebanyak 48 dari 112 siswa (42%) kurang paham dan tidak paham konsep. Indikator yang kelima yaitu mengembangkan syarat perlu atau syarat cukup dari konsep. Persentase yang tertinggi yaitu sebanyak 58 dari 112 siswa (52%) paham secara utuh. Indikator yang keenam yaitu menggunakan prosedur atau operasi tertentu. Persentase yang tertinggi yaitu

sebanyak 53 dari 112 siswa (47%) tidak paham. Indikator yang ketujuh yaitu mengaplikasikan konsep atau algoritma pemecahan masalah. Persentase yang tertinggi yaitu sebanyak 49 dari 112 siswa (48%) kurang paham.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengembangan instrumen tes diagnostik two-tier untuk mendiagnosis profil pemahaman siswa pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan, dapat disimpulkan bahwa instrumen tes diagnostik two-tier yang telah disusun memenuhi kriteria valid dan reliabel. Validitasnya dengan skor 36,8 dari skor total 44 dan reliabilitas soal sebesar 0,72, maka instrumen tes diagnostik ini dapat dikatakan valid dan reliabel. Profil pemahaman konsep siswa menunjukkan 28 dari 112 siswa (25,15%) paham konsep secara utuh, 7 dari 112 siswa (5,96%) miskonsepsi, 3 dari 112 siswa (2,98%) menebak, 28 dari 112 siswa (25,23%) kurang paham konsep, dan 45 dari 112

siswa (40,64%) tidak paham konsep Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, 2012, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Arslan, H.O., C. Cigdemoglu, dan C. Moseley, 2012, A Three-Tier Diagnostic Test to Assess Preservice Teacher Misconceptions about Global Warming, Greenhouse Effect, Ozone Layer Depletion, and Acid Rain, *International Journal of Science Education*, 34(11), 1667-1686.
- Chandrasegaran, A.L., D.F. Treagust, dan M. Mocerino, 2007, The Development of a Two-Tier Multiple Choice Diagnostic Instrument for Evaluating Secondary School Students' Ability to Describe and Explain Chemical Reaction Using Multiple Level of Representation, *Journal of Chemistry Education Research and Practice*, 8(3), 293-307.
- Dahar, R. W, 2011, *Teori-Teori Belajar dan Pembelajaran*, Jakarta: Erlangga.
- Depdiknas, 2007, *Pedoman Pengembangan Tes Diagnostik Mata Pelajaran IPA SMP/MTs*, Jakarta: Ditjen Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Hamalik O, 2010, *Proses Belajar Mengajar*, Jakarta: Bumi Aksara.
- Hidayah, U. L., K. I. Supardi, dan W. Sumarni, 2018, Penggunaan Instrumen Lembar Wawancara Pendukung Tes Diagnostik Pendeteksi Miskonsepsi Untuk Analisis Pemahaman Konsep Buffer-Hidrolisis, *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(1), 2075-2085.
- Jespersen, N. D., J. E. Brady, dan A. Hyslop, 2011, *Chemistry: The Molecular Nature of Matter (sixth edition)*, USA: Courier Kendallville.
- Suprijono, A., 2009, Pengembangan Tes Diagnostik Two-Tier untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi pada Materi Kimia Siswa SMA. *Jurnal Inovasi dalam Pendidikan*, 5(33), 117-127.
- Mubarak, S., E. Susilaningsih., dan E. Cahyono, 2016, Pengembangan Tes Diagnostik *Three Tier Multiple Choice* Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Kelas XI, *Journal of Innovative Science Education*, 5(2), 101-110.
- Rachmawati, L, 2014, Pengembangan dan Penerapan Instrumen diagnostic Two-Tier Untuk Mengidentifikasi Miskonsepsi Siswa Tentang Atom dan Molekul, *Edusentris*, 1(2), 41-49.
- Thiagarajan, S., D. S. Semmel, dan M. I. Semme, 1974, *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children, A Source Book*, Indiana: Indiana University.
- Tüysüz, C, 2009, Development of Two-Tier instrument and Assess Students' Understanding in Chemistry, *Scientific Research and Essay*, 4(6), 626-631.
- Ulfah, T., Rusman, dan I. Khaldun, 2016, Analisa kesulitan Pemahaman Konsep Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Pada Siswa SMA Inshafuddin Tahun Ajaran 2015/2016, *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia*, 1(4), 43-51.
- Wahyuningsih, T., T. Raharjo, dan D.F. Masithoh, 2013, Pembuatan Instrumen Tes Diagnostik Fisika SMA Kelas XI, *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(1), 111-117.