



Implementasi pendekatan *science writing heuristic* pada laporan praktikum berbasis multipel representasi terhadap kemampuan interpretasi

Nur Sa'adah *, Indah Langitasari, Imas Eva Wijayanti

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Jalan Raya Ciwaru No. 25 Serang, Indonesia.

* Coressponding Author. E-mail: nursaadah740@yahoo.co.id

Received: 4 April 2020; Revised: 1 July 2020; Accepted: 12 December 2020

Abstrak: Kemampuan interpretasi merupakan bagian dari kemampuan berpikir tingkat tinggi yang penting dimiliki oleh siswa untuk dapat menafsirkan dan menyimpulkan perolehan data agar siswa dapat memahami maknanya dengan baik. Kemampuan interpretasi siswa tergolong masih kurang sehingga diperlukan adanya pendekatan pembelajaran yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan interpretasi yang dimiliki siswa dalam laporan praktikum dengan format SWH yang melibatkan penggunaan kemampuan multipel representasi kimia pada konsep asam basa. Penelitian ini menggunakan desain penelitian deskriptif kuantitatif dengan melibatkan dua kelompok subjek yaitu eksperimen dan kontrol pada siswa kelas XI MIA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kemampuan interpretasi siswa dengan pendekatan SWH secara keseluruhan dikatakan baik yaitu dapat melatih kemampuan interpretasi siswa, meskipun tidak diperoleh peningkatan hasil penelitian. Implikasi penerapan pendekatan ini mampu mendorong siswa untuk menggunakan kemampuan multipel representasi kimia yang sekaligus dapat mengindikasikan kemampuan interpretasi siswa.
Kata Kunci: Kemampuan interpretasi, laporan praktikum, *science writing heuristic* (SWH)

Implementation of science writing heuristic approach in practicum reports based on multiple representations on interpretation skills

Abstract: Interpretation skills are part of high-order thinking skills that are important to have by students in order to interpret and conclude the acquisition of datas that students are can understand the meaning of the datas in good. The students' interpretation skills are still less, so needed the right learning approach. This research aims to determine the interpretation skills of students in the SWH format practicum report which involves multiple representations in chemistry on the acid-base concepts. The research used the quantitative descriptive design involving two groups of a subject are experiment and control were students of class XI MIA. The results showed that students' interpretation skills with the SWH approach as a whole got to be good it's able to train students' interpretation skills even didn't get an improvement of research results. Implication application of this approach was able to encourage students to use multiple representations skill in chemistry which to can indicated students' interpretation skills.

Keywords: interpretation skills, practicum report, science writing heuristic (SWH)

How to Cite: Sa'adah, N., Langitasari, I., & Wijayanti, I. (2020). Implementasi pendekatan science writing heuristic pada laporan praktikum berbasis multipel representasi terhadap kemampuan interpretasi. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 6(2), 195-208. doi:<https://doi.org/10.21831/jipi.v6i2.31078>



PENDAHULUAN

Belajar ilmu kimia sampai saat ini masih dirasakan sulit oleh siswa, dikarenakan ilmu kimia memiliki karakteristik bersifat abstrak dan konsep-konsepnya saling berkaitan. Salah satunya adalah konsep asam basa. Konsep asam basa dapat mempengaruhi terhadap pemahaman konsep lainnya yaitu hidrolisis, *buffer* dan ksp, sehingga setiap konsep harus dikuasai dengan benar dan diperlukan representasi ilmu kimia ke dalam tiga level yang terdiri dari level makroskopik dengan penggambaran kondisi nyata misalnya perubahan warna dan pengujian pH larutan; level submikroskopik dengan penggambaran abstrak terkait ion-ion ataupun molekul-molekul guna siswa memberikan penjelasan mengenai reaksi kimia yang terjadi dan level simbolik yang menjelaskan penggunaan rumus dan persamaan reaksi kimia (Afriansi & Nasrudin, 2014; Cahyaningtyas & Saptorini, 2013; Shui-Te et al., 2018). Konsep asam basa juga merupakan konsep kimia yang berkaitan dengan fenomena kehidupan sehari-hari seperti pada



produk pembersih, minuman dan industri (Setyaningsih *et al.*, 2019) sehingga konsep asam basa dapat disajikan dalam proses pembelajaran melalui praktikum.

Pada penelitian terdahulu telah membuktikan bahwa pemahaman konsep siswa pada topik asam basa diketahui masih kurang. Terlihat pada saat melakukan praktikum dengan topik asam basa, siswa masih salah dalam menafsirkan dan menyimpulkan data praktikum untuk dikaitkannya dengan konsep asam basa yang telah dipelajari (Pan & Henriques, 2015; Romine *et al.*, 2016). Berdasarkan pemaparan beberapa hasil penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa kemampuan interpretasi siswa masih tergolong kurang. Padahal, kemampuan interpretasi itu penting, sebab berguna bagi siswa untuk menggambarkan dan menjelaskan makna dari suatu data dan dengan begitu siswa akan mudah dalam memahami data yang diperoleh. Permasalahan kurangnya kemampuan interpretasi siswa berkaitan dengan pembelajaran kimia yang telah berlangsung.

Dalam pembelajaran kimia, kemampuan interpretasi dihasilkan setelah melakukan kegiatan pengamatan ataupun praktikum. Kemampuan interpretasi termasuk bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi. Namun pada kenyataannya, selama ini belum mengarahkan siswa dalam proses berpikir tingkat tinggi membentuk konsep kimia secara mandiri dan mengkaitkan hubungan antara kimia dengan situasi, kondisi maupun kejadian di lingkungan sekitar (Sari & Seprianto, 2018). Selain itu, pembelajaran kimia yang belum melibatkan tiga level representasi kimia, seperti halnya pada pembelajaran praktikum kimia. Pembelajaran praktikum kimia selama ini masih menerapkan cara konvensional, dimana siswa hanya menerima instruksi dari pengajar/demonstran serta penggunaan format laporan konvensional.

Pemahaman siswa terhadap kimia sangat ditentukan oleh kemampuannya mengartikan dan menginterkoneksi ke dalam tiga level representasi kimia atau disebut dengan multipel representasi kimia, yang juga termasuk bagian dari keterampilan berpikir tingkat tinggi (Sunyono, 2014). Kemampuan siswa dalam penggunaan multipel representasi kimia, secara tidak langsung mengindikasikan kemampuan interpretasi siswa. Penyaluran kemampuan siswa pada multipel representasi kimia dapat disalurkan melalui penerapan pendekatan pembelajaran yang tepat dan format laporan praktikum berbasis multipel representasi kimia yang tepat. Penerapan pendekatan *science writing heuristic* (SWH) dalam pembelajaran kimia dapat dijadikannya suatu acuan dalam penyelesaian masalah tersebut.

Pendekatan *science writing heuristic* (SWH) adalah pendekatan pembelajaran yang sekaligus dapat diaplikasikan sebagai format alternatif yang digunakan untuk membantu siswa dalam menulis laporan praktikum dan sebagai pendekatan pembelajaran yang digunakan oleh guru/pengajar guna membantu dalam mendesain kegiatan yang berhubungan dengan percobaan atau penyelidikan di laboratorium (Tseng, 2014). Pendekatan ini dapat memfasilitasi siswa dalam meningkatkan penguasaan konsep siswa, karena menuntun siswa untuk menemukan sebuah konsep hasil bentuk dari pikirannya dan format laporan SWH ini menggantikan lima bagian format laporan konvensional dari tujuan, metode, pengamatan, hasil, dan kesimpulan dengan diminta memunculkan pertanyaan, klaim pengetahuan, bukti, metode, deskripsi data, dan refleksi pada perubahan pemikiran siswa (Stephenson & Sadler-McKnight, 2016).

Hasil penelitian terdahulu menyebutkan bahwa pendekatan SWH lebih baik dalam meningkatkan hasil belajar kognitif, motivasi siswa, meningkatkan pemahaman konseptual dan kemampuan argumen serta kemampuan berkomunikasi siswa dibandingkan dengan pendekatan konvensional. Pendekatan SWH memiliki efek positif pada sikap siswa terhadap praktikum dan sains, termasuk dalam penulisan laporan asam basa dengan format SWH dapat melatih argumen siswa (Kumala, 2017; Retnosari dkk, 2017; Yaman, 2018a; Yusefni & Sriyati, 2016). Melihat permasalahan dan beberapa hasil penelitian tersebut, penelitian terhadap kemampuan interpretasi siswa belum banyak dilakukan dan penggunaan format laporan belum banyak menerapkan multipel representasi kimia serta diketahui bahwa multipel representasi kimia dapat diterapkan dalam laporan praktikum siswa dengan pendekatan SWH. Oleh karena itu, dilakukan penelitian tentang penerapan pendekatan *science writing heuristic* (SWH) pada laporan praktikum siswa berbasis multipel representasi kimia terhadap kemampuan interpretasi siswa.

METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian adalah deskriptif kuantitatif. Metode ini bertujuan untuk mendeskripsikan peristiwa yang terjadi pada saat sekarang dalam bentuk angka yang bermakna (Sudjana, 2004, p.53). Penelitian ini dilaksanakan di dua kelas XI MIA di salah satu SMA di Kota Serang pada semester ganjil. Satu kelas sebagai kelas eksperimen yang menggunakan pendekatan

science writing heuristic (SWH) pada laporan praktikum berbasis multipel representasi kimia, sedangkan satu kelas lainnya sebagai kelas kontrol yang menggunakan format laporan konvensional.

Teknik pengambilan sampel yang dilakukan adalah teknik *purposive sampling*. Penelitian ini secara garis besar terdiri dari 3 tahapan penelitian yaitu tahap persiapan, tahap pelaksanaan dan tahap analisis data. Pada tahap persiapan dilakukan studi literatur, merumuskan masalah, pembuatan instrumen, validasi instrumen serta pengolahan data hasil validasi instrumen. Tahap pelaksanaan dilakukan penerapan pendekatan SWH pada kelompok eksperimen dan pendekatan konvensional pada kelompok kontrol. Tahap selanjutnya yaitu tahap analisis data, dimana dilakukan pengolahan data dan penarikan kesimpulan.

Instrumen penelitian terdiri dari Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Siswa (LKS), lembar observasi kegiatan siswa, *template* laporan dan rubrik penilaian laporan yang telah divalidasi oleh 3 orang ahli dalam bidang pendidikan kimia. Data hasil penelitian diperoleh dari penilaian laporan praktikum siswa dan penilaian observasi kegiatan siswa.

Laporan praktikum dinilai secara keseluruhan dengan mencari nilai rata-rata setiap komponen laporan dengan mengacu pada Rubrik Penilaian Laporan Praktikum terhadap indikator kemampuan interpretasi. Skor penilaian laporan secara keseluruhan dihitung dengan rumus di bawah ini dan interpretasi kriteria penilaiannya dapat dilihat pada Tabel 1.

$$\text{Persentase (X)}: \frac{\text{skor tiap aspek}}{\text{skor maksimal tiap aspek}} \times 100\%$$

Tabel 1. Kriteria Penilaian Komponen Laporan

Persentase (%)	Kriteria
$X \geq 90$	Baik sekali
$80 \leq X < 90$	Baik
$70 \leq X < 80$	Cukup
$60 \leq X < 70$	Kurang

Sudjana (2011, p.118)

Data Hasil penilaian komponen laporan praktikum selanjutnya dianalisis dan dijelaskan secara deskriptif. Data penilaian laporan yang diperoleh didukung dengan data penilaian observasi kegiatan siswa. Penilaian dilakukan dengan pemberian skor sesuai kriteria penilaian dan skor penilaian yang diberikan yaitu skor 4 (sangat sesuai); skor 3 (sesuai); skor 2 (kurang sesuai) dan skor 1 (tidak sesuai). Selanjutnya, data penilaian observasi kegiatan siswa untuk setiap komponennya dari keseluruhan siswa dihitung nilai rata-rata dan persentasenya dengan rumus di bawah ini dan interpretasi kriteria penilaiannya dapat dilihat pada Tabel 2.

$$\text{Persentase (X)}: \frac{\text{Skor rata-rata}}{\text{Skor penilaian tertinggi}} \times 100\%$$

Tabel 2. Kriteria Penilaian Observasi Kegiatan Siswa

Persentase (%)	Kategori
$X > 85\%$	Sangat baik
$70\% < X \leq 85\%$	Baik
$55\% < X \leq 70\%$	Cukup
$40\% < X \leq 55\%$	Kurang

Widoyoko (2009, p.238)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan interpretasi yaitu kemampuan pemberian arti yang digunakan untuk menafsirkan maksud dari bacaan, tidak hanya dengan kata-kata, tetapi juga mencakup pemahaman suatu informasi dari seluruh ide (Ruseffendi, 2006). Kemampuan interpretasi dapat berguna bagi siswa untuk menafsirkan dan menyimpulkan perolehan data agar didapatkan suatu informasi maupun gambaran terhadap permasalahan yang ada untuk mendapatkan pemahaman suatu konsep kimia, sehingga akan mudah dalam mempelajari ilmu kimia. Dalam pembelajaran kimia, kemampuan interpretasi dapat diperoleh setelah melakukan kegiatan penyelidikan, pengamatan ataupun praktikum. (Facione, 2016; Rustaman, 2015).

Pada penelitian ini, kemampuan interpretasi siswa dianalisis pada komponen laporan praktikum siswa sebagai data utama yang hasil analisisnya dapat disajikan pada Tabel 3 untuk kelompok eksperimen (format laporan SWH) dan Tabel 4 untuk kelompok kontrol (format laporan konvensional) dan didukung dengan penilaian observasi kegiatan siswa.

Tabel 3. Hasil Penilaian Komponen Laporan Kelompok Eksperimen

Komponen laporan	Persentase nilai (%)	
	Percobaan I	Percobaan II
Pertanyaan awal	87,14	85
Tes/Percobaan	98,57	96,67
Observasi	93,1	93,5
Klaim dan membandingkan	98,1	77,38
Bukti dan analisis data	79,86	76
Refleksi	51,67	68,1
Rata-rata	84,74	82,77

Tabel 3 menjelaskan persentase nilai rata-rata siswa secara keseluruhan dalam komponen laporan praktikum pada kelompok eksperimen yang diperoleh untuk percobaan pertama sebesar 84,74% dan percobaan kedua sebesar 82,77% dengan kriteria keduanya adalah baik. Sementara pada kelompok kontrol (Tabel 4) diperoleh persentase nilai percobaan pertama sebesar 78,30% dan percobaan kedua sebesar 74,53% dengan kriteria keduanya adalah cukup. Data tersebut didukung dengan penilaian observasi yang disajikan dalam Tabel 5.

Tabel 4. Hasil Penilaian Komponen Laporan Kelompok Kontrol

Komponen laporan	Persentase nilai (%)	
	Percobaan I	Percobaan II
Pertanyaan awal	52,85	52,85
Prosedur percobaan	98,57	95,71
Hasil	91,2	84,52
Pembahasan	77,43	73,85
Kesimpulan	71,43	65,71
Rata-rata	78,30	74,53

Tabel 5. Hasil Penilaian Observasi Kegiatan Siswa pada Kelompok Eksperimen dan Kontrol

Indikator kemampuan interpretasi	Persentase (%)			
	Percobaan I		Percobaan II	
	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol
Menggambarkan permasalahan	69,5	69,5	88,25	78,5
Mencatat setiap pengamatan	83	78,5	81,25	77,75
Menghubungkan hasil pengamatan, menjelaskan makna suatu data dan mengelompokkan	69,5	62,5	72,25	63,25
Menemukan pola dan menyimpulkan	61,5	56,25	60,75	56,25
Rata-rata	70,87	66,68	75,63	68,94

Tabel 5 tersebut menjelaskan persentase nilai rata-rata observasi kegiatan siswa secara keseluruhan pada kelompok eksperimen diperoleh hasil untuk percobaan pertama sebesar 70,87% dan percobaan kedua sebesar 75,63% dengan kriteria keduanya adalah baik. Sementara itu, persentase nilai rata-rata observasi kegiatan siswa pada kelompok kontrol yang diperoleh untuk percobaan pertama sebesar 66,68% dan percobaan kedua sebesar 68,94% dengan kriteria keduanya adalah cukup.

Indikator kemampuan interpretasi siswa yang digunakan dalam penelitian ini diadopsi dari Facione (2016), Rustaman (2015) dan Wariantio (2011, p.19) meliputi menggambarkan permasalahan, mencatat setiap pengamatan, menghubungkan hasil pengamatan, menjelaskan makna dari suatu data, mengelompokkan, menemukan pola dari pengamatan dan menyimpulkan. Indikator tersebut akan dijelaskan secara deskriptif. Berikut pemaparan pada tiap indikatornya.

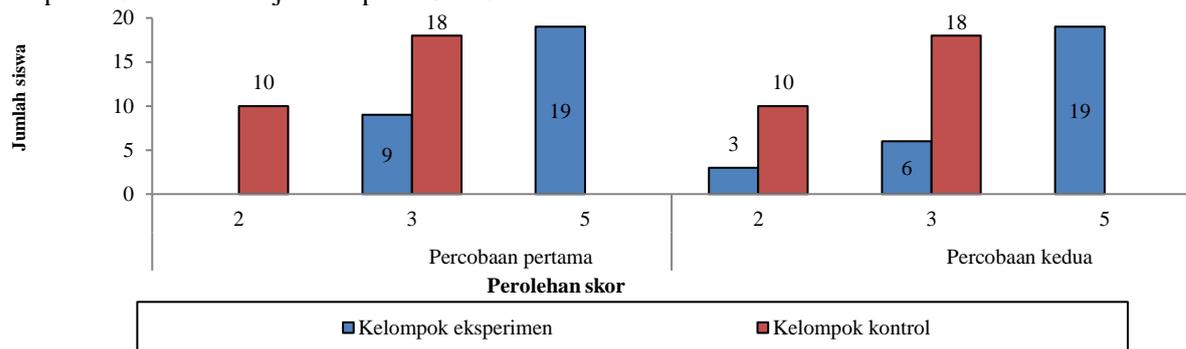
Menggambarkan Permasalahan

Analisis indikator menggambarkan permasalahan terdapat dalam komponen laporan pertanyaan awal untuk kedua kelompok serta dalam komponen tes/percobaan pada kelompok eksperimen ataupun komponen prosedur percobaan pada kelompok kontrol.

Komponen pertanyaan awal

Pertanyaan awal adalah salah satu komponen awal pada laporan praktikum. Siswa dikatakan mampu menggambarkan permasalahan jika pertanyaan awal dituliskan berkaitan dengan topik yang dibahas yaitu asam basa dan sesuai wacana dalam LKS serta dapat dibuktikan melalui percobaan yang dilakukan. Seperti yang diungkapkan oleh Latifah *et al* (2017) dan Magfirah *et al* (2015) bahwa kemampuan interpretasi dapat dimunculkan melalui pembelajaran yang memuat percobaan, dikarenakan untuk memperoleh informasi dapat dilakukan dengan penyelidikan guna mencari jawaban ataupun memecahkan masalah terhadap pertanyaan yang dirumuskan.

Rumusan pertanyaan siswa muncul didasarkan pada kasus yang terdapat pada LKS. Perolehan skor siswa pada komponen pertanyaan awal dalam laporan praktikum terhadap indikator menggambarkan permasalahan ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Perolehan Skor Siswa dalam Komponen Pertanyaan Awal

Gambar 1 menjelaskan bahwa indikator menggambarkan permasalahan yang dianalisis dalam komponen pertanyaan awal pada kelompok eksperimen untuk percobaan kedua menunjukkan adanya penurunan perolehan skor yaitu adanya perolehan skor 2 sebanyak 3 siswa, sehingga terlihat pada hasil penilaian laporan praktikum pada Tabel 4 diperoleh penurunan persentase nilai dari 87,14% menjadi 85,00% sedangkan kelompok kontrol pada Tabel 5 diperoleh hasil yang sama yaitu 52,85% (tidak adanya perubahan). Berbeda dengan hasil perolehan penilaian observasi kegiatan siswa untuk kedua kelompok tersebut yaitu adanya peningkatan persentase nilai (Tabel 5). Hal ini tidak selaras dengan hasil penilaian komponen laporan yang seharusnya juga memperoleh peningkatan pada penilaian laporan. Cuplikan sampel pertanyaan awal dalam laporan untuk kedua kelompok dapat disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Sampel Pertanyaan Awal yang Siswa Tuliskan pada Laporan Praktikum

No.	Percobaan	Cuplikan Pertanyaan Awal
1.	Pertama	Berapa nilai pH yang terkandung pada obat maag?
2.		Mengapa obat maag dapat menetralkan asam lambung?
3.		Adakah perubahan pH pada asam lambung (larutan HCl) setelah diberikan obat maag?
4.	Kedua	Bahan apa saja yang bersifat asam/basa yang dapat digunakan sebagai bahan percobaan hujan asam?
5.		Bagaimana perubahan trayek pH air murni pada percobaan hujan asam?

Tabel 6 menjelaskan bahwa sampel pertanyaan awal tersebut cukup mampu menggambarkan permasalahan. Berdasarkan data yang telah dipaparkan, bahwa kemampuan menggambarkan permasalahan terhadap komponen pertanyaan awal pada kelompok eksperimen dengan komponen SWH lebih baik dan berefek baik untuk siswa. Hal ini serupa dengan hasil penelitian terdahulu dimana pendekatan SWH memiliki efek positif pada sikap siswa terhadap praktikum dan sains yaitu memberikan hasil belajar kognitif dan motivasi siswa yang lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional (Nurhalimah *et al.*, 2017; Yaman, 2018).

Komponen Tes/Prosedur Percobaan

Pada komponen ini, siswa dikatakan dapat menggambarkan permasalahan jika penggambaran permasalahan pada komponen pertanyaan awal dapat dibuktikan dalam percobaan dengan penulisan perencanaan percobaan yang tepat seperti adanya penerapan konsep kimia dalam prinsip percobaan dengan tepat, penulisan alat dan bahan yang lengkap serta langkah kerja percobaan secara berurut.

Seperti yang diungkapkan oleh Latifah *et al* (2017) bahwa kemampuan interpretasi dapat dimunculkan melalui percobaan dan pastinya sebelum melakukan percobaan tentu diperlukan perencanaan. Dalam merencanakan percobaan, siswa dapat menentukan apa yang akan dilaksanakan berupa alat, bahan, langkah kerja serta menjelaskan faktor dalam percobaan yang dilakukan. Faktor disini dapat dikatakan seperti penerapan suatu konsep kimia dalam prinsip percobaan (Novia *et al.*, 2015; Putra & Sujarwanto, 2017).

Permasalahan yang tertera dalam komponen ini terdapat pada prinsip percobaan. Sebagian siswa masih kurang dalam mencantumkan prinsip percobaan, sebab siswa belum terbiasa untuk mencantumkan prinsip percobaan pada setiap laporan praktikum yang biasa mereka buat. Faktor utama yang menyebabkan siswa masih kurang dalam mencantumkan prinsip percobaan adalah kurangnya dorongan pada siswa untuk berpikir tingkat tinggi dalam membentuk suatu konsep kimia secara mandiri dan menghubungkan antara kimia dengan kejadian di lingkungan sekitar sehingga cukup sulit bagi siswa dalam memutuskan faktor penentu pada percobaan (Putra & Sujarwanto, 2017; Sari & Seprianto, 2018).

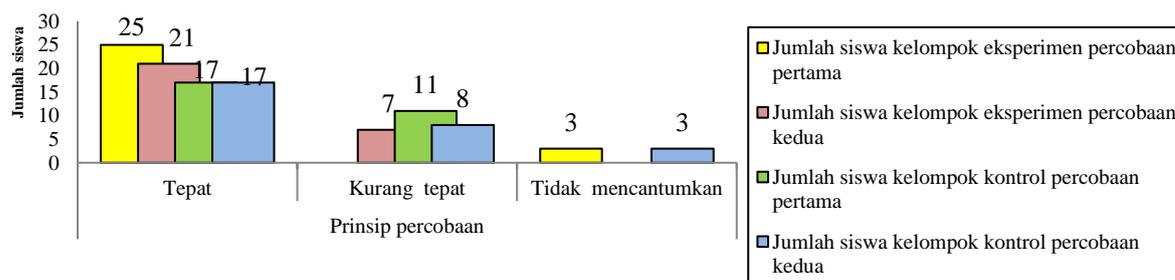
Rekap analisis jawaban laporan siswa pada prinsip percobaan dalam komponen tes/prosedur ditunjukkan pada Gambar 2.

Gambar 2 menjelaskan bahwa indikator menggambarkan permasalahan yang diukur pada komponen tes/prosedur khususnya dalam prinsip percobaan untuk percobaan pertama kelompok eksperimen didapatkan hasil yang lebih besar dibandingkan kelompok kontrol. Penurunan skor terjadi pada percobaan kedua untuk kedua kelompok tersebut, terlihat pada Tabel 4 yaitu penurunan persentase nilai dari 98,57% menjadi 96,67%, begitupun pada Tabel 5 yaitu penurunan persentase nilai dari 98,57% menjadi 95,71%. Hal ini dikarenakan terdapatnya pengaruh dalam persentase nilai yang diperoleh pada penilaian observasi kegiatan siswa (Tabel 5) yaitu adanya ketidakselarasan hasil dengan persentase penilaian komponen laporan yang seharusnya persentase nilai pada laporan percobaan kedua diperoleh peningkatan. Selain itu, pada komponen ini hanya kelompok eksperimen saja siswa diminta untuk merencanakan percobaan sehingga saat pembelajaran, pada kelompok kontrol kurang adanya penguraian mengenai prinsip percobaan yang diterapkan oleh siswa. Cuplikan sampel penulisan prinsip percobaan untuk kedua kelompok disajikan pada Tabel 7.

Namun secara keseluruhan, persentase pada kelompok eksperimen dengan pendekatan SWH lebih baik dibandingkan pada kelompok kontrol dengan pendekatan konvensional. Hal tersebut, sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Muhaemin (2017) bahwa pendekatan SWH dapat menunjukkan adanya peningkatan kemampuan kognitif dan keterampilan proses sains (KPS). Merencanakan percobaan merupakan salah satu indikator KPS, Suhanda dan Suryanto (2016) menyimpulkan untuk aspek menerapkan konsep kimia yang diukur dengan penerapan pembelajaran kimia berbasis proyek didapatkan kriteria dari cukup menjadi baik sedangkan dalam pendekatan SWH, kedua percobaan diperoleh kriteria baik sekali. Artinya bahwa pendekatan SWH memang memberikan efek yang positif dalam pembelajaran.

Mencatat Setiap Pengamatan

Mencatat setiap pengamatan adalah indikator berikutnya dalam kemampuan interpretasi yang diadopsi dari Rustaman (2015). Mencatat setiap pengamatan, berarti siswa melakukan pengamatan. Indikator tersebut dilatih pada komponen observasi dalam kelompok eksperimen dan komponen hasil pada kelompok kontrol. Kriteria siswa mampu mencatat setiap pengamatan yaitu adanya pengumpulan atau penggunaan fakta-fakta yang relevan dan data-data yang diperoleh, disertakan dalam format tabel dengan lengkap dan tepat (Kumala, 2017; Rustaman, 2015).

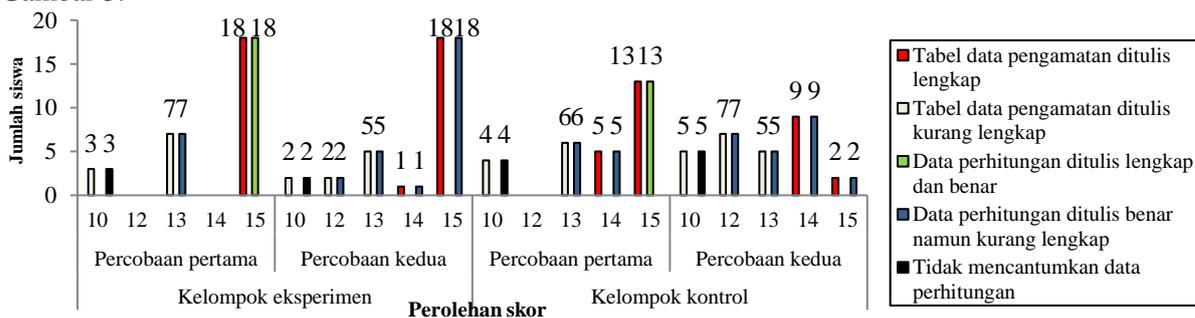


Gambar 2. Diagram Analisis Prinsip Percobaan

Tabel 7. Prinsip Percobaan yang Siswa Tuliskan Pada Laporan Praktikum

Percobaan	Kelompok	Cuplikan Prinsip Percobaan	Analisis
Pertama	Eksperimen	<p>Pada percobaan ini menerapkan konsep asam basa teori Arrhenius, dimana:</p> <p>Asam = melepaskan H^+. Contoh:</p> $HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$ <p>Basa = Melepaskan OH^-. Contoh:</p> $Mg(OH)_2(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$ <p>Dalam percobaan ini juga menjelaskan reaksi netralisasi yang termasuk dalam penerapan teori Arrhenius, dimana reaksi antara asam dan basa yang menghasilkan garam dan air. Adapun pengujian asam basa dapat digunakan dengan indikator asam basa seperti universal dan alami.</p>	Prinsip percobaan yang dituliskan sudah tepat namun kurang membahas keseluruhan percobaan yang dilakukan yaitu pada reaksi netralisasi, dimana siswa hanya terfokus pada teori Arrhenius saja dalam menjelaskan sifat dari masing-masing larutan yang diuji.
	Kontrol	<p>Penyakit maag adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh kelebihan asam lambung, sehingga merasakan sakit. Maag dan sering sendawa secara alami. Lambung memproduksi suatu asam yang disebut asam klorida (HCl) yang membantu proses pencernaan protein. Asam pada lambung terkena maag, mengakibatkan kondisi perut menjadi sangat asam, yakni kisaran pH 1. Sakit maag dapat direedakan dengan minum obat maag. Zat utama pada obat maag diamsusikan adalah $Al(OH)_3$ dan $Mg(OH)_2$. Zat ini disebut dengan antasida. Antasida adalah senyawa yang mempunyai kemampuan menetralkan asam lambung dengan meningkatkan derajat keasaman lambung normal berkisar pH 3-5. Namun, masing-masing zat mempunyai daya kerja dalam menetralkan yang berbeda-beda.</p>	Prinsip percobaan peredaan sakit maag yang dituliskan oleh siswa kurang tepat dikarenakan siswa lebih menuliskan teori dasar tentang sakit maag dan obat maag yang dapat menetralkan asam lambung secara umum.
Kedua	Eksperimen	<p>B) Prinsip Percobaan</p> <p>Pada percobaan ini berlandaskan teori asam basa Lewis. Dimana menurut Lewis adalah sebagai berikut:</p> <p>Asam adalah zat yang dapat menerima elektron (PEB)</p> <p>Misal: $H^+ + NH_3 \rightarrow NH_4^+$</p> <p>Asam + Basa</p> <p>Basa adalah zat yang dapat mendonorkan elektron (PEB)</p>	Prinsip percobaan yang dituliskan sudah tepat namun kurang menuliskan persamaan reaksi kimia berdasarkan hasil yang diperoleh pada percobaan hujan asam yaitu menghasilkan zat asam lemah (H_2CO_3).
Kedua	Kontrol	<p>Prinsip percobaan</p> <p>Hujan asam adalah massa air hujan yang memiliki tingkat keasaman (pH) lebih kecil dari 5,6. Dalam air hujan, nilai pH 5,6 adalah ambang batas normal dalam teori keasaman air hujan. Menurut teori asam basa Arrhenius, Asam merupakan zat yang jika dilarutkan dalam air akan melepaskan ion hidrogen (H^+). Dan dalam percobaan hujan asam juga menggunakan prinsip teori asam basa menurut Bronsted-Lowry, Asam merupakan senyawa yang molekulnya mampu menyerahtakan proton (H^+), Sedangkan basa merupakan yang mampu menerima proton (H^+). Berikut proses terbentuknya hujan asam:</p> <p>1. pembentukan asam sulfat (H_2SO_4)</p> $SO_2 + OH \rightarrow HSO_3$ $HSO_3 + O_2 \rightarrow H_2SO_4 + SO_2$ $SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ <p>2. pembentukan asam Nitrat (HNO_3) pada siang hari:</p> $NO_2 + OH \rightarrow HNO_3$ <p>Sedangkan pada malam hari:</p> $NO_2 + O_3 \rightarrow NO_3 + O_2$ $NO_2 + NO \rightarrow H_2O_2$ $N_2O_4 + H_2O \rightarrow HNO_3$ <p>dan pada percobaan ini menggunakan indikator universal untuk mengetahui pH larutan.</p>	Prinsip percobaan hujan asam, siswa lebih menuliskan teori dasar tentang hujan asam seperti bagaimana proses terbentuknya hujan asam secara umum.

Pada komponen ini, siswa juga menerapkan kemampuan representasi kimia pada level simbolik yaitu berupa penggunaan rumus dalam perhitungan. Misalnya, perhitungan pH larutan asam basa. Hal ini sesuai dengan yang telah dijelaskan oleh Shui-te (2018) bahwa dalam level representasi simbolik, di dalamnya menjelaskan penggunaan rumus dan persamaan reaksi kimia. Rekap data analisis jawaban siswa terhadap indikator mencatat setiap pengamatan dalam komponen laporan observasi disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram Analisis Jawaban Siswa dalam Komponen Observasi/Hasil

Gambar 3 menjelaskan bahwa indikator mencatat setiap pengamatan yang diukur dalam komponen observasi/hasil pada kelompok eksperimen terjadi peningkatan skor pada percobaan kedua. Sementara pada kelompok kontrol diperoleh penurunan skor yang lebih signifikan terdapat pada skor 15. Peningkatan persentase tersebut dapat terlihat juga pada Tabel 3 yaitu persentase nilai dari 93,1% menjadi 93,5% sedangkan pada kelompok kontrol memperoleh penurunan persentase nilai terlihat pada Tabel 4 yaitu persentase dari 91,2% menjadi 84,52%. Secara keseluruhan pendekatan SWH cukup mampu melatih kemampuan interpretasi siswa lebih baik dibandingkan dengan pendekatan konvensional.

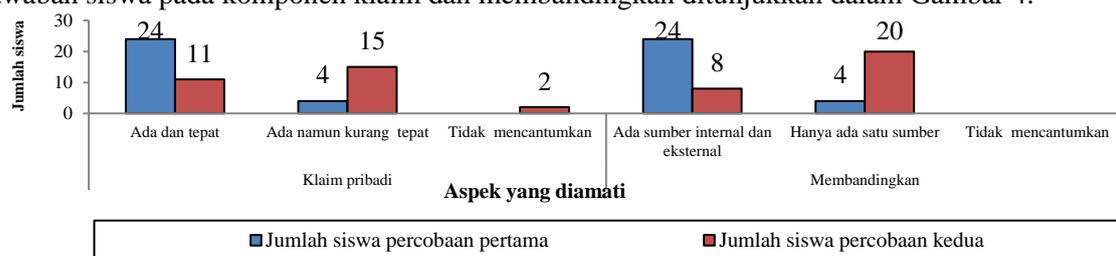
Selain itu, pada saat kegiatan praktikum berlangsung, siswa kelompok eksperimen terlihat lebih aktif dan antusias dalam melakukan percobaan. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Yusefni & Sriyati (2016) bahwa pembelajaran dengan pendekatan SWH juga secara relevan dapat lebih baik dalam meningkatkan penguasaan konsep dan kemampuan berkomunikasi siswa, sehingga dapat melatih siswa untuk lebih berinteraksi dengan aktif dalam pembelajaran.

Menghubungkan Hasil Pengamatan, Menjelaskan Makna Suatu Data dan Mengelompokkan

Pada pembahasan selanjutnya, terdapat beberapa indikator kemampuan interpretasi yaitu menghubungkan hasil, menjelaskan makna data dan mengelompokkan. Ketiga indikator tersebut saling berkaitan dimana dalam menghubungkan hasil pengamatan, siswa diminta untuk menghubungkan perolehan data pengamatan dengan bukti ataupun teori yang ada, kemudian siswa menjelaskan maknanya dan siswa akan dapat mengelompokkannya sesuai kriteria data. Analisis indikator-indikator tersebut dapat dilakukan dalam komponen laporan praktikum yaitu klaim dan membandingkan serta bukti dan analisis data untuk kelompok eksperimen dan komponen pembahasan untuk kelompok kontrol.

Komponen Klaim dan Membandingkan

Komponen ini hanya terdapat dalam komponen laporan format SWH saja. Klaim merupakan jawaban atau kesimpulan sementara yang dibuat oleh siswa setelah melakukan penyelidikan. Siswa membuat klaim atas data yang diperoleh dan berkaitan dengan pertanyaan awal dan dituliskan perbandingan data baik dari sumber internal maupun eksternal. Sumber internal yaitu berasal dari hasil membandingkan data dengan kelompok lain sedangkan sumber eksternal berasal dari teori yang tertera dalam beberapa sumber seperti buku maupun materi yang diberikan oleh guru/pengajar. Tujuannya agar didapatkan data yang lebih akurat. Seperti yang diungkapkan oleh Tseng (2014) bahwa pendekatan SWH, terdapat dialog antar siswa dalam berargumentasi dan mengembangkan pertanyaan, mengumpulkan data yang menghasilkan bukti untuk mendukung klaim yang membahas pertanyaan awal. Rekap analisis data jawaban siswa pada komponen klaim dan membandingkan ditunjukkan dalam Gambar 4.



Gambar 4. Diagram Analisis Jawaban Siswa Pada Komponen Klaim Dan Membandingkan

Gambar 4 menjelaskan bahwa indikator menghubungkan hasil pengamatan yang diukur dalam komponen klaim dan membandingkan, pada percobaan pertama diperoleh skor yang lebih besar dibandingkan pada percobaan kedua dimana siswa lebih tepat dalam membuat klaim pribadi dan mencantumkan 2 sumber perbandingan data yaitu sumber internal dan eksternal. Terlihat pada penilaian laporan praktikum kelompok eksperimen (Tabel 3) yaitu persentase nilai percobaan pertama diperoleh lebih besar berkisar 98,1% dibandingkan pada percobaan kedua berkisar 77,38%. Persentase nilai keduanya dikatakan cukup baik. Sementara itu, data observasi (Tabel 5) menunjukkan adanya peningkatan untuk penilaian indikator ini. Penilaian observasi tersebut tidak selaras dengan hasil penilaian komponen laporan, dikarenakan pada percobaan kedua hanya sedikit siswa yang menuliskan klaim dengan tepat dan menuliskan sumber perbandingan dengan lengkap.

Sama halnya pada penelitian yang dilakukan oleh Kumala, (2017) mengungkapkan bahwa penerapan pendekatan SWH pada aspek klaim untuk menjawab pertanyaan diperoleh hasil dengan kriteria

kurang, yang berarti siswa pada komponen klaim masih perlu dilakukan pelatihan lebih. Berikut merupakan cuplikan penulisan klaim yang ditulis oleh siswa pada percobaan pertama dan kedua disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Cuplikan Klaim pada Percobaan Pertama dan Kedua

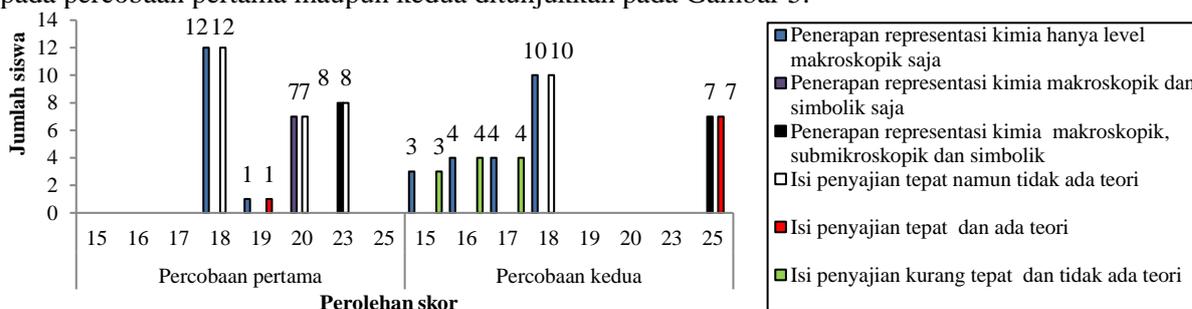
Percobaan	Cuplikan Klaim
Pertama	Berdasarkan hasil percobaan didapat bahwa beberapa larutan bersifat netral, asam kuat dan asam lemah. Namun larutan seperti NaOH, obat maag merk X dan Y yang seharusnya bersifat basa tapi saat praktikum menjadi netral, kemudian saat pencampuran HCl dan obat maag merk X dan Y bersifat asam kuat yang seharusnya asam lemah.
Kedua	Berdasarkan data didapat bahwa pH air murni dicampur dengan BTB memiliki pH= 5 bersifat asam lemah, dicampur dengan PP, MM dan bunga sepatu serta kertas memiliki pH= 7 bersifat netral dan sisa reaksi percobaan sederhana hujan asam memiliki pH=8 bersifat basa lemah.

Tabel 8 merupakan cuplikan klaim untuk kedua percobaan dan diperoleh analisis yang sama yaitu siswa kurang menunjukkan dalam menjawab pertanyaan awal, terlihat hanya membahas hasil percobaan yang diperoleh dan kurang dalam menghubungkan hasil pengamatan secara menyeluruh.

Komponen Bukti dan Analisis Data/Pembahasan

Kemampuan interpretasi yang dilatih dalam komponen bukti dan analisis maupun pembahasan adalah menjelaskan makna dari suatu data dan mengelompokkannya. Menurut Subali et al. (2015) menekankan bahwa kemampuan interpretasi data berkaitan dengan pemahaman konsep yang dimiliki. Interpretasi bukan hanya sekedar membaca, melainkan menekankan pada pemahaman konsep dan memaknainya berdasarkan teori yang terkait. Karakteristik ilmu kimia seperti yang diungkapkan oleh Afriansi dan Nasrudin (2014) adalah bersifat abstrak, diperlukan representasi ilmu kimia ke dalam tiga level tersebut. Oleh karena itu, dalam komponen ini siswa dikatakan mampu untuk mencapai kedua indikator tersebut apabila siswa dapat menerjemahkan data ke dalam 3 level tersebut dengan pemahaman konsep kimia yang dimiliki berdasarkan teori yang berkaitan dan mengelompokkan data tersebut sesuai dengan kriteria data. Seperti yang diungkapkan oleh Sunyono (2013) bahwa pemahaman siswa terhadap kimia sangat ditentukan oleh kemampuannya menerjemahkan dan menginterkoneksi ketiga level representasi kimia.

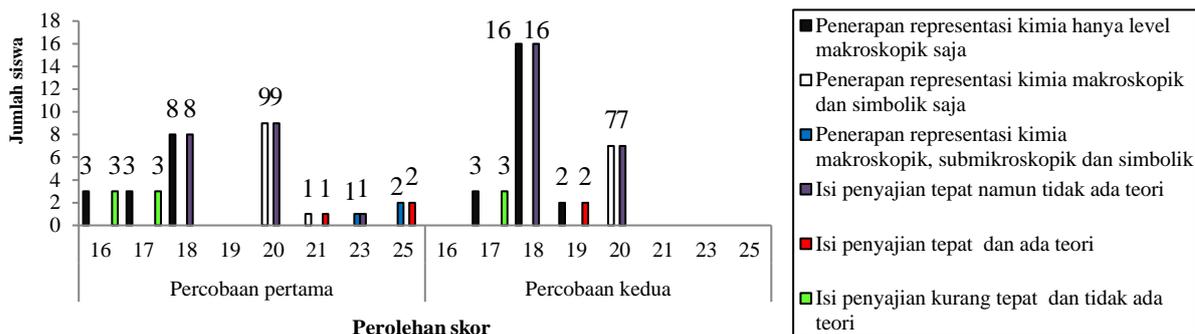
Rekap analisis jawaban siswa terhadap komponen bukti dan analisis untuk kelompok eksperimen pada percobaan pertama maupun kedua ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Analisis Jawaban Siswa dalam Komponen Bukti dan Analisis Data

Gambar 5 menjelaskan bahwa indikator menjelaskan makna dari suatu data dan mengelompokkan yang diukur pada komponen bukti dan analisis data. Pada percobaan pertama diperoleh skor yang lebih besar dibandingkan pada percobaan kedua meskipun terdapat perolehan skor 25. Artinya, pada percobaan pertama siswa lebih dapat menginterpretasikan data ke dalam 3 level representasi kimia, meskipun masih terdapatnya kekurangan pada level simbolik dan submikroskopik. Hasil tersebut terlihat pula pada penilaian laporan praktikum (Tabel 3) dimana percobaan pertama yaitu sebesar 79,86% dan pada percobaan kedua sebesar 76%.

Selanjutnya, rekap analisis jawaban siswa terhadap komponen pembahasan untuk kelompok kontrol dapat disajikan pada Gambar 6 baik pada percobaan pertama maupun kedua. Gambar 6 menjelaskan bahwa kelompok kontrol diperoleh hasil yang sama seperti pada kelompok eksperimen. Hasil tersebut terlihat pula pada penilaian laporan praktikum (Tabel 4) dimana percobaan pertama yaitu sebesar 77,43% dan pada percobaan kedua sebesar 73,85%.



Gambar 6. Diagram Analisis Jawaban Siswa dalam Komponen Pembahasan

Tabel 9. Cuplikan Penulisan Pembahasan Analisis Data dengan Melibatkan Tiga Level Representasi Kimia

Percobaan	Level	Cuplikan Pembahasan Analisis Data Laporan
Pertama	Makroskopik	Pada percobaan terjadi kesalahan, dimana pada larutan NaOH, obat maag merk X dan Y seharusnya bersifat basa tetapi menjadi netral dan asam. Hal ini dikarenakan menurut teori Arrhenius, dimana asam adalah zat yang menghasilkan ion H ⁺ dan basa adalah zat yang menghasilkan ion OH ⁻ dengan pH larutan basa bernilai >7. Kemudian pada pencampuran obat maag dengan HCl pun tidak adanya perubahan pH yaitu masih pH 1 bersifat asam kuat, seharusnya pHnya menjadi asam lemah. Hal ini dikarenakan kurang ketelitian dari praktikan dan kurang sterilnya alat-alat praktikum.
	Simbolik dan Mikroskopik	<p>Handwritten student work for the first experiment showing chemical equations and particle diagrams for Mg(OH)₂, Al(OH)₃, and NaOH reactions with HCl. The diagrams use circles to represent atoms and show the dissociation of ions before and after the reaction.</p>
Kedua	Makroskopik	Pencampuran larutan asam yaitu asam cuka dengan basa yaitu baking soda dimana menghasilkan garam CH ₃ COONa bersifat basa lemah dan H ₂ O. Kemudian pada pencampuran itu diperoleh gas CO ₂ yang mengakibatkan balon menjadi mengembang dan digunakan pada percobaan hujan asam. Gas CO ₂ tersebut dialirkan pada air murni yang telah ditetesi beberapa indikator yaitu BTB, PP, MM & alami (bunga sepatu & kertas) dan diperoleh pH berkisar 5 untuk BTB & alami sesuai dengan pH ambang batas normal hujan asam yaitu 5,6 serta diperoleh pH tetap yaitu 7 untuk indikator PP dan MM. Adanya perubahan pH dikarenakan saat gas CO ₂ dialirkan pada air murni terbentuk zat H ₂ CO ₃ yang bersifat asam lemah. Hal tersebut dapat dijelaskan dengan teori asam basa Lewis, dimana pada H ₂ O bertindak sebagai basa dikarenakan zat yang memberikan pasangan elektron bebas (PEB) dan pada CO ₂ bertindak sebagai asam dikarenakan zat yang menerima pasangan elektron bebas (PEB).
	Simbolik dan Mikroskopik	<p>Handwritten student work for the second experiment showing chemical equations and particle diagrams for the reaction of acetic acid (CH₃COOH) with sodium bicarbonate (NaHCO₃). The work includes the equation: CH₃COOH(aq) + NaHCO₃(s) → CH₃COONa(aq) + CO₂(g) + H₂O(l). Particle diagrams show the interaction between the molecules and the resulting ions and gas molecules.</p>

Terdapatnya penurunan pada hasil penilaian laporan untuk kedua kelompok tersebut memiliki pengaruh pada penilaian observasi kegiatan siswa (Tabel 5), dimana tidak selaras dengan penilaian laporan praktikum. Namun, secara keseluruhan kelompok eksperimen dengan komponen SWH diperoleh hasil yang lebih baik dibandingkan pada kelompok kontrol. Sama halnya pada penelitian yang dilakukan oleh Nurhalimah et al. (2017) bahwa pendekatan SWH pada siswa yang mempunyai motivasi prestasi yang tinggi dapat memberikan hasil belajar kognitif lebih baik dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional.

Menurut Yaman (2018b) dengan adanya penerapan pendekatan SWH, siswa terlibat dalam mengembangkan berbagai tingkat representasi, dikarenakan dalam kegiatan laboratorium kimia siswa umumnya terlibat fenomena kimia di semua tingkatan representasi. Tabel 9 merupakan cuplikan penulisan pembahasan analisis data dengan melibatkan ketiga level representasi kimia.

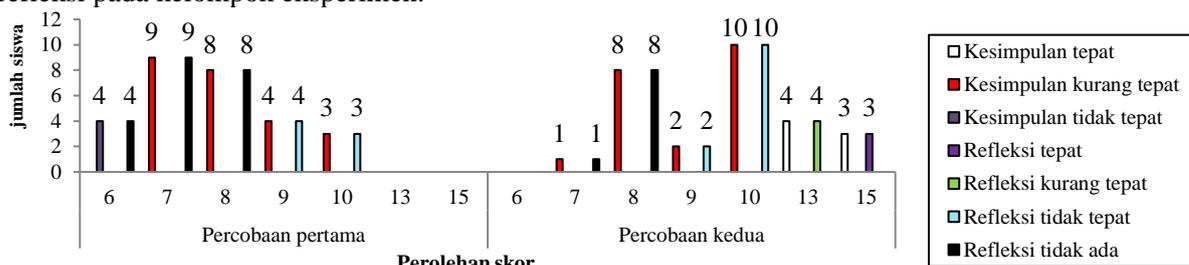
Tabel 9 tersebut menjelaskan cuplikan penulisan pembahasan dan analisis data baik percobaan pertama maupun kedua, yang dituliskan dalam 3 level representasi kimianya yaitu level makroskopik, simbolik dan mikroskopik. Baik pada percobaan pertama maupun kedua siswa dikatakan cukup baik dalam mentransferkan data ke dalam 3 level representasi kimia tersebut meskipun masih terdapatnya kesalahan dalam penulisan mikroskopik. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan untuk kedua kelompok, siswa masih kesulitan dalam menerjemahkan data pada level mikroskopik dan simbolik. Hal ini dikarenakan, siswa belum terbiasanya menggunakan level simbolik dan mikroskopik dalam pembelajaran.

Dalam penelitiannya, Amry et al. (2017) memaparkan bahwa topik asam basa merupakan topik yang kompleks, dikarenakan membahas konsep nyata, abstrak dan melibatkan level simbolik, sehingga dapat menimbulkan kecenderungan miskonsepsi bagi siswa. Oleh karena itu, bimbingan kemampuan multipel representasi penting terutama pada level mikroskopik dan simbolik.

Menemukan Pola dan Menyimpulkan

Siswa dikatakan mampu menemukan pola dan menyimpulkan data jika menuliskan kesimpulan data disertai dengan alasan berdasarkan hasil jawaban pertanyaan (Novia et al., 2015). Analisis indikator tersebut dapat dilakukan dalam komponen laporan praktikum yaitu komponen refleksi untuk kelompok eksperimen dan komponen kesimpulan untuk kelompok kontrol. Pada kelompok eksperimen, komponen refleksi digunakan untuk mengetahui apakah terdapatnya perubahan konsep kimia yang dipelajari pada siswa ataupun tidak. Berbeda halnya dengan kelompok kontrol dalam komponen kesimpulan, siswa hanya menuliskan hasil percobaan yang diperoleh secara singkat dan jelas.

Namun kedua komponen ini, melatih kemampuan interpretasi siswa dalam hal menemukan pola dari pengamatan dan menyimpulkan data. Gambar 7 menjelaskan perolehan skor siswa untuk komponen refleksi pada kelompok eksperimen.

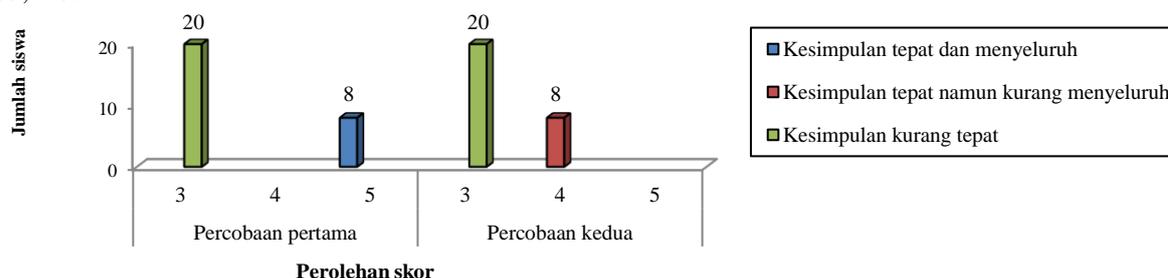


Gambar 7. Diagram Analisis jawaban siswa dalam Komponen Refleksi

Gambar 7 menjelaskan indikator menemukan pola dari pengamatan dan menyimpulkan yang diukur pada komponen refleksi. Pada percobaan kedua diperoleh skor yang lebih besar dibandingkan pada percobaan pertama. Hasil tersebut terlihat pula pada penilaian laporan praktikum (Tabel 3) dimana percobaan pertama yaitu sebesar 51,67% dan pada percobaan kedua sebesar 68,1%. Akan tetapi kriteria yang diperoleh tetap kurang. Hasil yang diperoleh pada penilaian laporan tidak selaras dengan penilaian observasi (Tabel 5), dimana penilaian observasi kegiatan siswa pada percobaan kedua diperoleh persentase yang lebih kecil dibandingkan pada percobaan pertama. Selanjutnya pada kelompok kontrol disajikan dalam Gambar 8 dimana menjelaskan rekap analisis jawaban siswa terhadap komponen kesimpulan.

Gambar 8 menjelaskan indikator menemukan pola dari pengamatan dan menyimpulkan yang diukur pada komponen kesimpulan. Pada percobaan kedua diperoleh penurunan skor yaitu dari skor 5 menjadi skor 4 dengan jumlah siswa yang sama. Hasil tersebut selaras dengan penilaian laporan

praktikum (Tabel 4) dimana percobaan pertama yaitu sebesar 71,43% dan pada percobaan kedua sebesar 65,71%.



Gambar 8. Diagram Analisis Jawaban Siswa dalam Komponen Kesimpulan

Cuplikan penulisan komponen refleksi dan kesimpulan yang ditulis oleh siswa dalam laporan praktikum baik percobaan pertama maupun kedua dapat disajikan pada Tabel 10. Tabel tersebut menjelaskan bahwa cuplikan penulisan refleksi dan kesimpulan pada percobaan pertama menuliskan kesimpulan sudah cukup tepat namun pada refleksi kurang tepat sedangkan pada percobaan kedua, penulisan kesimpulan dan refleksi sudah cukup tepat. Berdasarkan data yang diperoleh, dapat dilihat bahwa baik pada komponen refleksi maupun kesimpulan, siswa dikatakan masih kurang. Maka, diperlukan pelatihan lebih terhadap kedua komponen ini. Seperti yang diungkapkan oleh Pritananda et al. (2017) bahwa indikator menarik kesimpulan dan menemukan pola masih tergolong rendah, dikarenakan siswa jarang menggunakan informasi-informasi yang relevan untuk menyelesaikan permasalahan yang diberikan sehingga menyebabkan siswa tidak dapat membuat alternatif penyelesaian masalah yang sesuai.

Tabel 10. Cuplikan Refleksi serta Kesimpulan dalam Laporan Praktikum

Percobaan	Bagian	Cuplikan Refleksi
Pertama	Kesimpulan	Berdasarkan percobaan dapat disimpulkan bahwa obat maag merk X dan Y dapat dijadikan sebagai penetralisir asam lambung, karena keduanya bersifat basa, dan jika asam direaksikan dengan basa maka akan menjadi netral yaitu pH 2-3,5.
Kedua	Kesimpulan	Berdasarkan percobaan yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa asam cuka bersifat asam lemah, baking soda bersifat basa lemah dan pada percobaan hujan asam didapat pH sesuai dengan ambang batas normalnya pH hujan asam yaitu 5, dimana pH air yang terjadi menjadi asam. Adanya kesalahan data yang tidak sesuai terjadi pada percobaan ini, dikarenakan adanya kurang teliti dan kebersihan.
Pertama	Refleksi	Setelah saya melakukan percobaan tersebut ternyata dapat mengetahui bahwa larutan NaOH bersifat basa dan pencampuran larutan HCl dengan obat maag merk X dan Y memiliki pH=1 tetapi dari beberapa kelompok ternyata data yang didapat ada perbedaan, kemungkinan kurangnya ketelitian pada saat praktikum.
Kedua	Refleksi	Pada percobaan sederhana yang dilakukan, kita dapat mengetahui bahwa hujan asam dapat terjadi karena reaksi antara air dengan salah satu gas yaitu CO ₂ . Teori asam basa lewis ternyata dapat menjelaskan percobaan ini. Untuk memahami level representasi kimia kita harus memahami materi sebelumnya, seperti ikatan kimia, konfigurasi elektron dan bentuk molekul.

Pembelajaran kimia dengan pendekatan SWH dalam penelitian ini untuk setiap komponennya secara keseluruhan memberikan pengaruh yang positif terhadap kemampuan interpretasi siswa pada topik asam basa di kelas XI MIA meskipun terdapat beberapa penurunan penilaian pada beberapa komponen laporan. Keberhasilan dalam penelitian ini sangat ditunjang oleh penggunaan instrumen penelitian yang baik seperti penggunaan LKS dan *template* laporan yang baik dan komunikatif agar memudahkan siswa untuk mengikuti setiap kegiatan dalam penelitian. Selain itu, penting memperhatikan pengaturan alokasi waktu pembelajaran yang sesuai dan tepat agar perolehan data hasil penelitian sesuai yang diharapkan.

SIMPULAN

Kemampuan interpretasi sebagai salah satu bagian kemampuan berpikir tingkat tinggi sangat dibutuhkan dalam pembelajaran kimia agar siswa mampu menafsirkan suatu data dengan mentransferkan data ke dalam multipel representasi kimia dengan baik. Implementasi pendekatan *Science Writing*

Heuristic (SWH) pada konsep asam basa diperoleh hasil yang baik dalam melatih kemampuan interpretasi siswa. Hasil tersebut diperkuat dengan penilaian dan penganalisisan data yang dilakukan bahwa pendekatan SWH diperoleh hasil yang lebih baik dibandingkan dengan pendekatan konvensional baik pada penilaian laporan praktikum siswa maupun observasi kegiatan siswa. Penerapan pendekatan SWH ini memberikan implikasi yang baik yaitu mampu mendorong siswa untuk menggunakan kemampuan multipel representasi kimia yang sekaligus dapat mengindikasikan kemampuan interpretasi siswa. Disamping itu berdasarkan hasil penelitian, pendekatan SWH dapat juga diimplementasikan pada keterampilan berfikir tingkat tinggi lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriansi, E. A., & Nasrudin, H. (2014). Development of students worksheet based representation of sub-microscopic level in colloid 11th grade. *Journal of Chemical Education*, 3(3), 66–74.
- Amry, U. W., Rahayu, S., & Yahmin, Y. (2017). Analisis miskonsepsi asam basa pada pembelajaran konvensional dan dual situated learning model (DSL). *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, & Pengembangan*, 2(3), 385–391. <https://doi.org/10.17977/jptpp.v2i3.8636>
- Cahyaningtyas, L. P., & Saptorini, S. (2013). Penerapan tugas berbasis modified free inquiry pada praktikum untuk meningkatkan pemahaman konsep. *Chemistry in Education*, 2(2). <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/chemined/article/view/3122>
- Facione, P. A. (2016). Proceedings of the World Molecular Imaging Congress 2016, New York, New York, September 7-10, 2016: General Abstracts. *Molecular Imaging and Biology*, 18(S2), 1–1278. <https://doi.org/10.1007/s11307-016-1031-0>
- Kumala, L. H. (2017). *Kemampuan argumentasi ilmiah peserta didik kelas XI IPA MAN 1 Pati melalui penulisan laporan praktikum asam basa dan larutan penyangga berorientasi science writing heuristic (SWH)* [UIN Walisongo]. <http://eprints.walisongo.ac.id/7861/>
- Latifah, R., Murni, F., & Widoretno, S. (2017). Penerapan guided inquiry learning untuk meningkatkan keterampilan interpretasi data siswa kelas XI IPA 4 tahun pelajaran 2016/2017 pada materi sistem ekskresi manusia. *Proceeding Biology Education Conference*, 14(1), 355–360. <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/18812>
- Magfirah, U. S., Hairida, & Sartika, R. P. (2015). Penerapan metode praktikum berbasis inkuiri terbimbing pada materi larutan penyangga kelas XI IPA SMA. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 4(10), 1–12. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/11656>
- Muhaemin, M. H. (2017). *Penerapan pendekatan science writing heuristic (SWH) untuk meningkatkan kemampuan kognitif dan keterampilan proses sains siswa SMA pada materi suhu dan kalor* [Universitas Pendidikan Indonesia]. <http://repository.upi.edu/31101/>
- Novia, R. Y., Hairida, H., & Hadi, L. (2015). Analisis keterampilan proses sains melalui self-assessment dan peer-assessment melalui self-assessment dan peer-assessment. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 4(8), 1–15. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/11175>
- Nurhalimah, S. R., Suhartono, S., & Cahyana, U. (2017). Pengembangan media pembelajaran mobile learning berbasis android pada materi sifat koligatif larutan. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 7(2), 160–167. <https://doi.org/10.21009/JRPK.072.10>
- Pan, H., & Henriques, L. (2015). Students' alternate conceptions on acids and bases. *School Science and Mathematics*, 115(5), 237–243. <https://doi.org/10.1111/ssm.12124>
- Pritananda, R., Yusmin, E., & Nursangaji, A. (2017). Kemampuan berpikir kritis siswa pada aspek inference dalam menyelesaikan soal cerita teorema pythagoras. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 6(9), 1–8. <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jpdpb/article/view/21708>
- Putra, I. A., & Sujarwanto, E. (2017). Analisis keterampilan proses sains peserta didik melalui bahan ajar multimedia interaktif alat ukur dan pengukuran dengan pendekatan behavioristik. *Momentum: Physics Education Journal*, 1(2), 91. <https://doi.org/10.21067/mpej.v1i2.2013>

- Romine, W. L., Todd, A. N., & Clark, T. B. (2016). How do undergraduate students conceptualize acid-base chemistry? Measurement of a concept progression. *Science Education*, 100(6), 1150–1183. <https://doi.org/10.1002/sce.21240>
- Ruseffendi, E. T. (2006). *Pengantar kepada membantu guru mengembangkan kompetensinya dalam pengajaran matematika untuk meningkatkan CBSA*. Tarsito.
- Rustaman, N. (2015). *Keterampilan proses sains*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sari, R. P., & Seprianto, S. (2018). Analisis kemampuan multipel representasi mahasiswa FKIP Kimia Universitas Samudra Semester II pada materi asam basa dan titrasi asam basa. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 6(1), 55–62. <https://doi.org/10.24815/jpsi.v6i1.10745>
- Setyaningsih, A., Rahayu, S., Fajaroh, F., & Parmin, P. (2019). Pengaruh pembelajaran process oriented-guided inquiry learning berkonteks isu-isu sosiosaintifik dalam pembelajaran asam basa terhadap keterampilan berargumentasi siswa SMA kelas XI. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 5(2), 168–179. <https://doi.org/10.21831/jipi.v5i2.20693>
- Shui-Te, L., Kusuma, I. W., Wardani, S., & Harjito, H. (2018). Hasil identifikasi miskonsepsi siswa ditinjau dari aspek makroskopis, mikroskopis, dan simbolik (MMS) pada pokok bahasan partikulat sifat materi di Taiwan. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(1). <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JIPK/article/view/13295>
- Stephenson, N. S., & Sadler-McKnight, N. P. (2016). Developing critical thinking skills using the Science Writing Heuristic in the chemistry laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 17(1), 72–79. <https://doi.org/10.1039/C5RP00102A>
- Subali, B., Rusdiana, D., Firman, H., & Kaniawati, I. (2015). Analisis Kemampuan Interpretasi Grafik Kinematika pada Mahasiswa Calon Guru Fisika. *Prosiding Simposium Nasional Inovasi Dan Pembelajaran Sains 2015 (SNIPS 2015)*, 2015(Snips), 269–272.
- Sudjana, N. (2004). *Metode penelitian pendidikan*. Sinar Baru Algesindo.
- Sudjana, N. (2011). *Penelitian dan penulisan pendidikan*. Sinar Baru Algesindo.
- Suhanda, S., & Suryanto, S. (2016). Penerapan pembelajaran kimia berbasis proyek untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas X SMA Negeri 2 Purworejo. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 12(2). <https://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/JIPK/article/view/15471>
- Sunyono, S. (2014). Validitas model pembelajaran kimia berbasis multipel representasi untuk meningkatkan model mental siswa pada topik struktur atom. *Prosiding SNPS (Seminar Nasional Pendidikan Sains)*, 1689–1699. <https://jurnal.fkip.uns.ac.id/index.php/snps/article/view/5097>
- Tseng, C. (2014). The effects of the science writing heuristic (SWH) approach versus traditional instruction on yearly critical thinking gain scores in grade 5-8 classrooms [University of Iowa]. In *ProQuest Dissertations and Theses*. <https://doi.org/10.17077/etd.gn2rlgs5>
- Warianto, W. (2011). *Keterampilan proses sains*. Kencana Prenada Media Group.
- Widoyoko, S. E. P. (2009). *Evaluasi program pembelajaran*. Pustaka Pelajar.
- Yaman, F. (2018). Effects of the science writing heuristic approach on the quality of prospective science teachers' argumentative writing and their understanding of scientific argumentation. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 16(3), 421–442. <https://doi.org/10.1007/s10763-016-9788-9>
- Yaman, F. (2020). Pre-service science teachers' development and use of multiple levels of representation and written arguments in general chemistry laboratory courses. *Research in Science Education*, 50(6), 2331–2362. <https://doi.org/10.1007/s11165-018-9781-0>
- Yusefni, W.-, & Sriyati, S. (2016). Pembelajaran IPA terpadu menggunakan pendekatan science writing heuristic untuk meningkatkan kemampuan komunikasi tulisan siswa SMP. *EDUSAINS*, 8(1), 9–17. <https://doi.org/10.15408/es.v8i1.1562>