

Pengaruh Kemampuan Berpikir Formal dalam Menyelesaikan Soal Melalui Membaca dan Menggambar SMRs Kimia Kelas XI IPA di Kota Gorontalo

Lukman A.R Laliyo, Srimukmin Nani, Hendri Iyabu
Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Negeri Gorontalo

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh kemampuan berpikir formal dalam menyelesaikan soal membaca dan menggambar SMRs kimia. Penelitian dilakukan di SMAN 2 Gorontalo, SMAN 3 Gorontalo dan SMAN 4 Gorontalo. Subjek penelitian siswa kelas XI IPA, dengan jumlah populasi sebanyak 483 orang siswa, dan sampel 129 orang siswa diambil secara acak. Pengumpulan data menggunakan instrumen tes CK 17 item soal, tes KBF 24 item soal dan dokumentasi. Desain yang digunakan yaitu *non-eksperiment*, *cross-sectional* dan *study deskriptif*.

Penelitian ini menggunakan analisis data \bar{x} , S, %, uji t dan pola MMS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) Nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga secara statistik kemampuan berpikir formal siswa memiliki pengaruh terhadap kemampuan menyelesaikan soal melalui membaca dan menggambar SMRs; (2) Siswa yang memiliki kemampuan berpikir formal tinggi (KBF-T) secara umum memiliki kemampuan menyelesaikan soal membaca dan menggambar SMRs lebih baik dibandingkan siswa dengan kemampuan berpikir formal sedang (KBF-S) dan kemampuan berpikir formal rendah (KBF-R).

Kata Kunci: KBF, SMRs, *Cross-Sectional*, Pola MMS

PENDAHULUAN

Kemampuan penalaran formal yang dimiliki oleh siswa memegang peranan penting dalam penguasaan konsep-konsep kimia secara optimal, karena menurut penelitian Devetak (2011) variabel ini mempengaruhi pembelajaran kimia.

Banyaknya materi kimia yang meliputi konsep tentang partikel dasar yang tak dapat dilihat secara kasat mata, menyebabkan banyak siswa yang tidak menyukai pelajaran ini dan membosankan karena sulit untuk dipahami. Kebiasaan siswa yang hanya terbiasa mengandalkan informasi dari guru sebagai sumber belajar, sehingga pemahaman siswa rendah dan tidak berkembang. Padahal sekarang ini tuntutan ilmu pengetahuan dan pengembangan teknologi dalam bidang kimia membutuhkan pemahaman yang mendasar tentang konsep partikel-partikel. Contohnya dibutuhkan pada perkembangan nanomolekul. Hal ini merupakan masalah yang memerlukan perhatian dari dunia pendidikan. Melalui pemecahan masalah yang tepat, siswa diharapkan mampu memahami dan

menguasai materi ajar untuk dapat berguna dalam kehidupan nyata.

Membangun suatu pengetahuan yang terstruktur dan teratur dalam ilmu kimia harus membutuhkan penalaran dan ketelitian tinggi. Kemampuan membaca dan menggambar merupakan hal penting dalam ilmu Kimia yang harus dipahami. Kimia merupakan ilmu yang mengkaji tentang materi dan semua perubahannya. Bukan hanya bagian luar dari materi tetapi sampai keseluruhan bagian dalamnya materi tersebut. Konsep-konsep ilmu kimia dijelaskan dalam tiga tingkat level representasi yaitu makro, submikro dan simbolik. Dalam Pembelajaran kimia seluruh siswa dituntut untuk memiliki kemampuan menghubungkan ketiga level representasi kimia tersebut.

Perubahan fisik, prilaku, dan sikap siswa cenderung berlangsung sangat pesat pada usia remaja. Pada masa ini siswa lebih bersifat labil sehingga membutuhkan pengarahannya secara intensif baik yang datang dari guru maupun orang tua. Pada fase ini siswa belum secara penuh

memiliki kedewasaan untuk menentukan mana yang seharusnya diutamakan. Sehingga hal ini menjadi pemicu kurangnya pemahaman mereka terhadap pelajaran lebih khususnya pelajaran kimia. Menurut Barke & Engida (Devetak, 2011) bukan hanya kondisi yang labil saja, tetapi perbedaan jenis kelamin siswa atau gender juga memiliki pengaruh dalam penalaran.

Piaget dan Inhelder (1969; dalam Rakhmawan dan Vitasari, 2016) bahwa kesulitan siswa dalam memahami konsep abstrak ini terkait dengan perkembangan intelektual dalam diri siswa. Dalam teori perkembangan kognitif Piaget, perkembangan kognitif terbagi menjadi empat jenjang, yaitu:

- (1) *Sensori-motor stage* (0-2 tahun). Dijenjang ini seorang anak tidak terlalu berpikiran konseptual;
- (2) *preoperational thought stage* (2-7 tahun). Pada jenjang ini ditandai dengan perkembangan berbahasa;
- (3) *Concrete operation stage* (7-11 tahun). Pada jenjang ini seorang anak mulai belajar memecahkan masalah dengan logika namun hanya untuk permasalahan yang konkrit; dan
- (4) *Formal operation stage* (11-15 tahun). Pada jenjang ini seorang anak mulai belajar memecahkan setiap permasalahan baik yang konkrit maupun abstrak dengan menggunakan logika nya.

Seorang anak yang perkembangan kognitif nya telah mencapai jenjang operasi formal (*formal operation*) akan lebih mudah dalam memecahkan permasalahan-permasalahan yang ada dalam proses pembelajarannya. Dipercaya bahwa penalaran formal (*formal reasoning*) yang menjadi karakteristik pada jenjang operasi formal merupakan hal yang sangat penting bagi seorang anak untuk sukses di bidang sains dan kejuruan. Sebagaimana yang dilaporkan Thiele dan Treagust (1994) bahwa siswa tidak dapat memvisualisasikan fenomena kimia karena kemampuan penalaran formalnya tidak dikembangkan dengan baik. Sehingga Konsep-konsep kimia sulit dimengerti, tidak menarik, dan sia-sia untuk dipelajari.

Penelitian Bunce & Gabel, Kelly & Jones, Teichert & Rickey (Devetak, 2011) menunjukkan bahwa para pelajar yang mendapatkan SMRs selama proses pendidikan lebih memahami sifat dari interaksi partikel dibandingkan dengan mereka yang belajar konsep yang sama hanya dengan membaca buku teks.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan desain penelitian *non-eksperiment, cross-sectional* dan *study deskriptif*. Desain *non-eksperiment* yaitu sampel tidak diberikan perlakuan seperti mengajar, akan tetapi hanya diberikan tes. Sedangkan *cross-sectional* adalah merupakan desain penelitian yang waktu penelitiannya dilaksanakan 1 kali dan pada hari itu juga, dan desain *study deskriptif* dilakukan untuk mengetahui latar belakang/alasan jawaban soal sampel yang akan diteliti.

Penelitian ini memiliki dua variabel yakni variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebasnya adalah kemampuan berpikir formal siswa dan variabel terikat adalah persentasi kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal membaca dan menggambar SMRs. Penelitian ini dilaksanakan di tiga sekolah yang ada di Kota Gorontalo. Pelaksanaan penelitian ini dimulai dari bulan Februari sampai Juni 2017.

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI IPA yang ada di SMAN 2 Gorontalo (150 orang siswa), SMAN 3 Gorontalo (268 orang siswa) dan SMAN 4 Gorontalo (65 orang siswa), total seluruh populasi dalam penelitian ini adalah 483 orang siswa, sedangkan sampel dari penelitian ini yaitu sebanyak 129 orang siswa, diambil secara acak 2 kelas dari masing-masing sekolah (SMA Negeri 2 Gorontalo, SMA Negeri 3 Gorontalo dan SMA Negeri 4 Gorontalo). Sampel diidentifikasi dengan menggunakan kode A untuk SMAN 2 Gorontalo, kode B untuk SMAN 3 Gorontalo dan Kode C untuk SMAN 4 Gorontalo. Pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan dua instrumen yakni berupa tes CK soal SMRs, dan tes Burney soal KBF.

1. Tes CK

Tes diagnostik untuk menentukan Pengetahuan Kimia yaitu memakai tes CK (*chemical*

Knowledge). Soal untuk Kemampuan Membaca dan menggambar SMRs di ukur dengan menggunakan 17 item soal CK (7 item adalah instrumen CK dari Iztok Devetak (2011), 1 item dari e-book, 2 item dari jurnal dan validator lokal), sedangkan 7 item lainnya digunakan sebagai pengantar untuk memudahkan siswa menjawab soal-soal membaca dan menggambar SMRs. Seluruh item CK yang diujikan mencakup empat konsep yang berbeda: zat murni dan campuran (ZMDC) terdiri dari 6 item soal, reaksi kimia (RK) 3 item soal, larutan kimia (LK) 2 item soal, dan elektrolit kimia (EK) 6 item soal. Instrumen CK menunjukkan karakteristik memuaskan pengukuran yaitu *Cronbach alpha* (α) sebesar 0,80. Waktu yang diberikan untuk menyelesaikan tes CK sebesar ± 60 menit. Validasi untuk instrumen tes CK dilakukan di dua universitas kimia dan pendidikan kimia di Slovenia (Devetak, 2011). Tanggapan mereka memberikan jawaban yang benar secara ilmiah dan validasi konten untuk instrumen. Instrumen ini diuji cobakan pada 77 siswa. Keseluruhan isi instrumen CK menunjukkan angka valid 100%.

2. Tes KBF

Tingkat kemampuan berpikir formal siswa diukur dengan menggunakan tes kemampuan berpikir formal dari Burney. Instrumen tes ini berbentuk soal objektif yang terdiri dari 24 item. Materi yang diujikan diklasifikasikan kedalam tujuh kelompok, yaitu (1) sudut pantulan bola; (2) keseimbangan dalam timbangan; (3) permukaan air dalam bejana; (4) bayangan pada layar; (5) silogisme; (6) proporsi dan; (7) analogi verbal. Indeks reliabilitas dan kevalidan tes aslinya sangat tinggi yakni 0,85.

Dari 24 item soal dalam tes Burney setelah diujicobakan pada 78 orang siswa kelas IX, kelas XI dan mahasiswa tingkat pertama di perguruan tinggi di daerah South Dakota, menunjukkan bahwa tes ini memiliki reliabilitas 0,87 pada siswa kelas IX, 0,70 pada siswa kelas XI, 0,53 pada mahasiswa tingkat satu di perguruan tinggi dan 0,85 untuk seluruh sampel (Erlina, 2011).

Penelitian ini mengkategorikan kemampuan berpikir formal dalam 3 bagian yakni kemampuan berpikir formal tinggi (KBF-T), kemampuan

berpikir formal sedang (KBF-S), dan kemampuan berpikir formal rendah (KBF-R). Kategori ini didasarkan pada kategori Burney hanya mengganti formal menjadi tinggi, transisi menjadi sedang dan konkret menjadi rendah dengan menggunakan rentang skor yang sama dengan rentang skor Burney. Hal ini dapat ditunjukkan dalam Tabel 1 berikut:

Tabel 1: Kriteria Hasil Skor Tes KBF

Rentang Skor	Kriteria Burney	Kriteria KBF
17-24	Formal	Tinggi
11-16	Transisi	Sedang
0-10	Konkret	Rendah

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan analisis perhitungan dan analisis grafik. Analisis perhitungan diantaranya yaitu perhitungan rata-rata hasil tes yang diperoleh (\bar{x}), standar deviasi (S), dan persentase (%). Pengujian hipotesis dilakukan dengan uji signifikan (uji t) dan analisis grafik menggunakan pola MMS (Membaca dan Menggambar SMRs) yakni pola I, pola II, pola III dan pola IV.

a. Menghitung rata-rata hasil tes CK dan KBF

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \text{ atau}$$

$$\bar{x} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}$$

b. Menghitung nilai standar deviasi hasil tes CK dan KBF

$$S = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

(Walpole, 1997)

c. Menghitung persentasi hasil tes CK dan KBF

$$P (\%) = \frac{a}{n} \times 100\%$$

d. Menentukan t hitung untuk pengujian hipotesis

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

(Sugiono, 2015)

e. Mendeskripsikan grafik dengan Pola MMS

Pola I : Membaca + Menggambar +

Pola II : Membaca + Menggambar –

Pola III: Membaca – Menggambar +

Pola IV: Membaca – Menggambar –

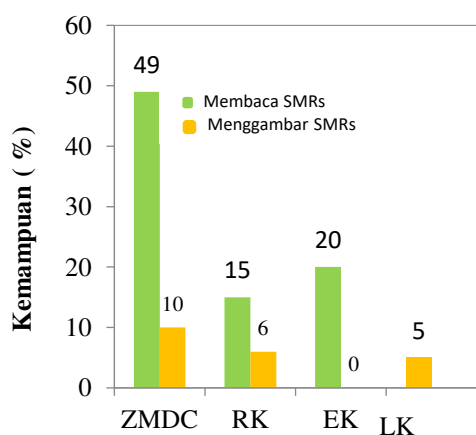
Tujuan dari penelitian ini yaitu melihat bagaimana pengaruh kemampuan berpikir formal dalam menyelesaikan soal membaca dan menggambar SMRs kimia kelas XI IPA di kota Gorontalo.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi Kemampuan Kimia Siswa dalam Menyelesaikan Soal-Soal Membaca dan Menggambar SMRs

Kemampuan membaca dan menggambar ditentukan melalui empat konsep dasar kimia yaitu zat murni dan campuran, reaksi kimia, elektrolit kimia dan larutan kimia. Skor soal CK (*Chemical Knowledge*) atau pengetahuan kimia diperoleh dari persentasi jawaban siswa pada 10 item soal membaca dan menggambar SMRs, sedangkan untuk 7 item lainnya digunakan sebagai pengantar untuk memudahkan siswa menjawab soal CK. Kemampuan membaca dan menggambar SMRs siswa diidentifikasi menggunakan pola SMRs yakni pola I sampai pola IV. Pola tersebut terdapat tanda + menyatakan kemampuan siswa tinggi dan tanda – menyatakan kemampuan siswa rendah

Berikut gambar persentasi jawaban siswa berdasarkan empat konsep dasar kimia yang diujikan:



Gambar 1. Persentasi Kemampuan Membaca dan Menggambar SMRs

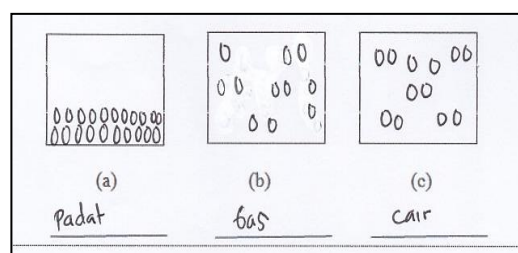
Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat persentasi kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal CK konsep zat murni dan campuran termasuk dalam kategori pola II. Siswa memiliki kemampuan membaca lebih tinggi (49%) dibandingkan

menggambar SMRs (10%). Konsep reaksi kimia termasuk dalam kategori pola II. Menunjukkan bahwa kemampuan siswa membaca (+) menggambar (-), yang artinya membaca SMRs tinggi (15%) dan menggambar SMRs rendah (6%). Kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal CK konsep elektrolit kimia termasuk dalam kategori pola II membaca (+) menggambar (-), membaca SMRs lebih tinggi (20%) daripada menggambar SMRs (0%). Soal CK konsep larutan kimia berdasarkan grafik yaitu menggambar tinggi (5%).

a. Zat Murni dan Campuran (ZMDC) Membaca dan Menggambar SMRs

Kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal membaca SMRs dibandingkan menggambar SMRs. Siswa berhasil mendapatkan rata-rata 49% pada semua item soal membaca. Sedangkan pada menggambar SMRs siswa hanya mencapai rata-rata 10%.

Kemampuan menyelesaikan soal ini dapat dilihat pula pada persentasi alasan siswa. Persentasi jawaban alasan siswa yang benar untuk item soal membaca nomor 2, 3 dan 4 adalah hanya sebesar 4, 9 dan 18 %, sedangkan persentasi jawaban salah sebanyak 96, 91 dan 82%.. Indikator capaian untuk soal membaca SMRs (2, 3, 4) dan menggambar SMRs (10a, 10b, 10c) yakni diharapkan mampu menentukan molekul unsur, senyawa, campuran serta susunan atom dan molekul dengan fase yang berbeda.

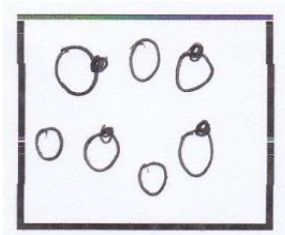


Gambar 2. Representasi jumlah molekul dan wujud zat yang salah

Siswa belum mampu dalam merepresentasikan susunan atom dan molekul dengan wujud zat yang berbeda.

b. Reaksi Kimia (Membaca Dan Menggambar SMRs)

Hasil analisis soal CK membaca SMRs reaksi kimia (6a) diperoleh rata-rata sebesar 15%, sedangkan pada menggambar SMRs hanya mencapai rata-rata 6%. Sebesar 85% siswa salah menjawab soal membaca SMRs. Mereka tidak memahami bahasa kimia simbolik. Kebanyakan siswa memilih persamaan yang salah $12A + 10B \rightarrow 6A_2B_2$. Pada soal menggambar SMRs siswa belum mampu menuliskan rumus kimia dan persamaan reaksi dari molekul unsur Hidrogen (H_2) dan Klorin (Cl_2).

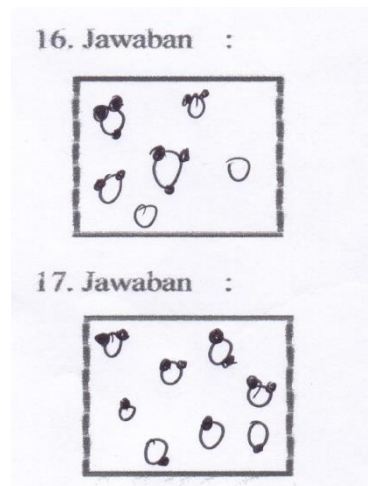


Gambar 3. Representasi ukuran klorin yang berbeda

Sebagian besar siswa belum mampu dalam menggambarkan ukuran Klorin yang berbeda antara senyawa dan sisa asamnya (anion). Ketidakkampuan ini dikarenakan siswa tidak memahami persamaan reaksi dalam bentuk submikro atau yang tidak kasat mata dikarenakan pemahaman siswa yang kurang sejak awal dan kebiasaan siswa yang kurang mencari tahu tentang konsep tersebut. Hal ini sesuai dengan persentasi alasan salah siswa untuk konsep ini yaitu sebesar 93%, dengan arti bahwa hanya 7% siswa yang mampu menjawab dengan alasan benar.

c. Elektrolit Kimia (Membaca Dan Menggambar SMRs)

Dalam membaca SMRs rata-rata siswa lebih mampu 20% dibandingkan menggambar SMRs 0%, artinya siswa sama sekali tidak mampu menjawab soal CK menggambar SMRs. Hal ini dibuktikan dengan persentasi jawaban alasan yang salah untuk soal membaca sebesar 83% untuk item soal 8a, 89% untuk item soal 8b dan 95% untuk item soal 8c sedangkan untuk soal menggambar sebesar 100% untuk item soal 16 dan 99% untuk item soal 17. Adapun representasi jawaban siswa yang salah dapat dilihat pada Gambar 4. berikut:



Gambar 4. Representasi submikroskopis asam lemah dan asam kuat yang salah

Siswa menggambar molekul asam lemah CH_3COOH terurai seluruhnya. Hal ini hanya tidak sesuai dengan teori asam lemah yang hanya terurai sebagian, atau dalam artian subjek/siswa tersebut hanya menggambarkan representasi dari teori asam kuat yang akan terurai seluruhnya.

d. Larutan Kimia (Menggambar SMRs)

Kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal CK pada konsep larutan kimia hanya dipresentasikan pada soal menggambar, karena instrumen ini tidak memuat soal membaca pada konsep larutan kimia. Rata-rata persen benar untuk soal menggambar SMRs pada item soal 14 hanya 5%, Artinya siswa memiliki kesalahan menggambar sebesar 95%. Persentasi alasan siswa yang salah sebesar 98%, hanya 2% siswa yang menjawab alasan benar. Hal ini dikarenakan siswa belum mampu menuliskan reaksi ionisasi Kalium Bromida di dalam air dan menggambarkan representasi submikroskopiknya. Berikut Gambar 5. representasi jawaban siswa yang salah.



Gambar 5. Kalium Bromida dengan ukuran berbeda

Deskripsi Kemampuan Berpikir Formal

Banyak faktor yang mempengaruhi kemampuan berpikir seseorang. Menurut penelitian Barke & Engida; Devetak, 2011, kondisi yang labil dan perbedaan jenis kelamin siswa atau gender memiliki pengaruh dalam penalaran. Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh subjek penelitian yaitu 129 orang siswa kelas XI IPA (51 orang siswa SMAN 2 Gorontalo, 39 orang siswa SMAN 3 Gorontalo, dan 39 orang siswa SMAN 4 Gorontalo) memiliki kemampuan berpikir formal rendah. Hal ini diketahui dari skor KBF rata-rata 10% (lampiran 11). Perolehan skor KBF tertinggi siswa yakni 18 benar dan skor terendah hanya 4 benar dari 24 item soal, dari hasil skor tersebut siswa dikategorikan dalam 3 kelompok. Siswa yang termasuk dalam kelompok KBF-T hanya 2 orang dengan skor 17-18, kelompok KBF-S sebanyak 61 orang dengan perolehan skor 11-16 dan kelompok KBF-R sebanyak 66 orang dengan perolehan skor dari 4-10.

Tabel 1. Pengelompokan Hasil KBF

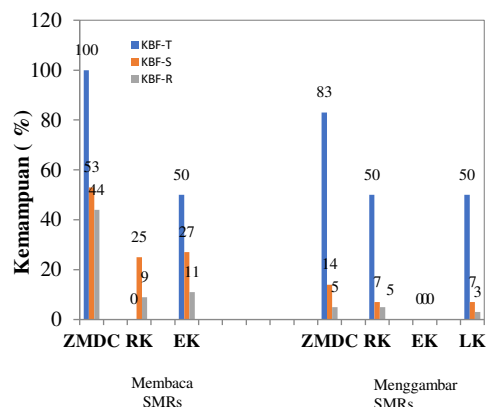
Asal Sekolah	KBF		
	Tinggi	Sedang	Rendah
SMAN 2 Gorontalo		25 orang siswa	26 orang siswa
SMAN 3 Gorontalo	1 orang siswa	18 orang siswa	20 orang siswa
SMAN 4 Gorontalo	1 orang siswa	18 orang siswa	20 orang siswa

Pengaruh Kemampuan Berpikir Formal (KBF-T, KBF-S, KBF-R) dalam Menyelesaikan Soal CK/SMRs

Pengaruh dari kemampuan berpikir formal siswa dalam menyelesaikan soal melalui membaca dan menggambar SMRs konsep zat murni dan campuran (ZMDC), reaksi kimia (RK), elektrolit kimia (EK) dan larutan kimia (LK) dapat diketahui dari perolehan persentasi jawaban 3 kelompok KBF kelas XI IPA (2 orang siswa kelompok KBF-T, 61 orang siswa kelompok KBF-S dan 66 orang siswa

kelompok KBF-R) pada setiap konsep soal CK/SMRs. Untuk menganalisis grafik digunakan adalah pola MMS I-IV (bab III). Secara umum kemampuan berpikir formal dan kemampuan menyelesaikan soal membaca dan menggambar SMRs siswa kelas XI IPA yang ada di tiga sekolah di kota Gorontalo masih tergolong rendah. Kemampuan berpikir formal merupakan kemampuan dimana siswa telah memiliki kemampuan dalam membayangkan konsep yang sifatnya abstrak. Kemampuan ini berpengaruh terhadap peningkatan hasil belajar kimia yang menunjukkan bahwa siswa memahami konsep kimia pada level representasi simbolik dan mikroskopik (Erlina, 2011).

Persentasi KBF-T, KBF-S dan KBF-R untuk soal membaca SMRs konsep larutan kimia (0%) karena soal untuk konsep ini hanya direpresentasikan pada soal menggambar SMRs. Berikut Gambar 4.8 Persentasi jawaban siswa pada soal CK berdasarkan kelompok KBF.



Gambar 6. Persentasi Kelompok KBF dalam Menyelesaikan Soal CK

KBF-T, KBF-S dan KBF-R dalam membaca dan menggambar rata-rata termasuk dalam pola II yang artinya siswa kemampuan lebih tinggi dalam menyelesaikan soal CK membaca SMRs dibandingkan menggambar SMRs. Persentasi hasil dari konsep reaksi kimia berbeda untuk KBF-T, KBF-S dan KBF-R, pada konsep ini siswa yang memiliki KBF-T memiliki kemampuan lebih rendah dalam menyelesaikan soal membaca SMRs dikarenakan perbedaan jumlah siswa pada setiap kelompok KBF.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis pembahasan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ sehingga secara statistik kemampuan berpikir formal memiliki pengaruh dalam menyelesaikan melalui membaca dan menggambar SMRs Kimia.
2. Siswa yang memiliki kemampuan berpikir formal tinggi (KBF-T) dilihat secara umum memiliki kemampuan menyelesaikan soal membaca dan menggambar SMRs lebih baik dibandingkan siswa dengan kemampuan berpikir formal sedang (KBF-S) dan kemampuan berpikir formal rendah (KBF-R).

Saran

Berdasarkan hasil penelitian di atas maka dapat diutarakan saran-saran sebagai berikut :

1. Guru perlu memperhatikan kemampuan siswa dalam memahami konsep-konsep dasar kimia dan memberikan perhatian khusus pada siswa yang memiliki keterbelakangan dalam memahami setiap materi yang diajarkan.
2. Pemerintah perlu memasukkan dalam kurikulum pendidikan tentang pemahaman kimia tingkat submikroskopik, agar siswa dapat melatih kemampuan memahami yang abstrak tentang materi dasar kimia atom dan molekul.
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk memperbaiki hasil kemampuan siswa dalam menyelesaikan soal membaca dan menggambar SMRs yang tergolong rumit.

DAFTAR PUSTAKA

- Barke, H.-D., & Engida, T. 2001. Structural chemistry and spatial ability in different cultures. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 2, 227–239
- Devetak, I., Vogrinc, J., & Glar, S. A. 2011. Assessing 16-year-old students' understanding of aqueous solution at submicroscopic level. *Research in Science Education*, 39, 157–179.
- Erlina. (2011c). *Deskripsi Kemampuan Berpikir Formal Mahasiswa Pendidikan Kimia Universitas Tanjungpura*. Jurnal Visi Ilmu Pendidikan. Vol 6 (3):631-640
- Rakhmawan dan Vitasari. 2016. Kemampuan Berpikir Logis Sebagai Prediktor Keberhasilan Mahasiswa Dalam Perkuliahan Kimia Dasar. *Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA*, 2, 99-109
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Thiele, RB, & Treagust, DF 1994. An interpretative explanation of high school chemistry teachers' analogical explanations. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 227-242.
- Treagust, DF, Harrison, AG, & Venville, GJ. 1998. Teaching science effectively with analogies: An approach for preservice and inservice teacher education. *Journal of Science Pendidikan Guru*, 9, 85-101.
- Walpole, E. Ronald, 1997. *Pengantar Statistik*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka