

**Analisis Kemampuan *Multiple Representasi* Siswa Kelas XI MAN 1 Pekanbaru
Pada Materi Titrasi Asam Basa**

Mainur Hikmayanti dan Lisa Utami

Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Jl. H.R Soebrantas No 155, Simpang Baru Panam 28293, Pekanbaru, Indonesia

Corresponding author: mainurhikmayanti8@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh pemahaman kimia yang membutuhkan kemampuan berfikir menggunakan tiga level representasi yang berbeda tetapi saling berhubungan yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kemampuan multiple representasi siswa kelas XI MAN 1 Pekanbaru pada materi titrasi asam basa. Metode penelitian ini merupakan metode penelitian deskriptif kuantitatif. Sampel dalam penelitian diambil dari kelas XI MIA 2 yang berjumlah 30 orang berdasarkan teknik purposive sampling. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes multiple representasi berbentuk soal pilihan ganda dan essay serta wawancara. Berdasarkan hasil analisis data ditemukan bahwa nilai rata-rata kemampuan multiple representasi siswa pada level makroskopik sebesar 95.33%, level simbolik sebesar 64.58%, dan level submikroskopik sebesar 41.11%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata ketercapaian kemampuan multiple representasi siswa pada aspek pengetahuan kognitif sebesar 67.00%, kategori ketercapaian cenderung baik yang mengindikasikan bahwa penguasaan aspek pengetahuan kemampuan multiple representasi siswa pada materi titrasi asam basa tergolong baik.

Kata kunci

Multiple Representasi, Titrasi Asam Basa

Abstract

This research was instigated that the understanding of chemistry needed thinking ability using three different interrelated representation levels—macroscopic, sub microscopic, and symbolic. This research aimed at knowing how student multiple representation ability at the eleventh grade of State Islamic Senior High School 1 Pekanbaru on Acid-Base Titration lesson was. Quantitative Descriptive method was used in this research. The samples were the eleventh-grade students of MIA 2, and they were 30 persons selected by using Purposive sampling technique. The instruments of collecting the data were multiple representation tests that were in the forms of multiple-choice question and essay and interview. Based on the data analysis, it was obtained that mean score of student multiple representation ability was 95.33% at macroscopic level, 64.58% at symbolic level, and 41.11% at sub microscopic level. Research findings showed that the mean of student multiple representation ability achievement on the aspect of cognitive knowledge was 67.00%, the achievement was on good category and it indicated that the knowledge aspect mastery of student multiple representation ability on Acid-Base Titration was on good category.

Keywords

Multiple Representation, Acid-Base Titration

1. Pendahuluan

Pemahaman kimia membutuhkan kemampuan berfikir menggunakan tiga level representasi yang berbeda tapi saling berhubungan yaitu makroskopik, submikroskopik, dan simbolik [1]. Representasi makroskopik merupakan representasi yang diperoleh melalui pengamatan nyata terhadap suatu fenomena yang dapat dilihat secara langsung oleh pancaindra atau dapat berupa pengalaman yang dialami siswa sehari-hari. Contohnya perubahan warna dalam suatu reaksi kimia. Representasi submikroskopik merupakan representasi yang memberikan penjelasan pada tingkat partikel dimana materi digambarkan sebagai suatu atom, molekul dan ion. Adapun representasi simbolik merupakan representasi yang melibatkan penggunaan simbol, rumus dan persamaan kimia [2].

Realitas di lapangan, umumnya pembelajaran kimia belum mengembangkan secara utuh ketiga level tersebut, sehingga menghambat kemampuan siswa dalam memecahkan masalah. Umumnya guru dalam pembelajaran membatasi pada level representasi makroskopik dan simbolik, sedangkan kaitannya dengan level submikroskopik diabaikan. Masalah tersebut diindikasikan akibat kemampuan guru belum menggunakan dan menghubungkan tiga level representasi dalam pembelajaran [3].

Materi asam-basa merupakan salah satu materi yang cenderung sulit dipahami siswa. Sheppard mengungkapkan bahwa topik asam-basa merupakan materi yang padat secara konseptual dan membutuhkan pemahaman yang dintegrasikan pada banyak konsep pengantar kimia seperti karakteristik partikel dalam materi, sifat dan komposisi larutan, struktur atom, ikatan ionik dan kovalen, simbol, formula dan persamaan reaksi, ionisasi serta kesetimbangan. Disamping padat secara konseptual materi asam basa juga bersifat abstrak sehingga menyebabkan siswa cenderung sulit memahaminya. Konsep asam basa merupakan konsep yang mendasari materi titrasi asam-basa. Jika konsep asam-basa yang mendasari materi titrasi asam-basa belum dipahami siswa, maka siswa cenderung

mengalami kesulitan untuk memahami materi titrasi asam-basa [4].

Kesulitan siswa dalam memahami materi asam-basa ditunjukkan dengan banyak terjadinya kesalahan konsep pada materi ini, seperti penelitian yang dilakukan oleh Schmidt, ia melaporkan bahwa siswa menganggap produk dari reaksi netralisasi selalu memiliki pH 7 dan siswa juga memiliki kesulitan dalam memahami apa yang terjadi terhadap nilai pH selama proses titrasi berlangsung [5]. Sheppard juga menemukan bahwa enam dari enam belas siswa menggambarkan proses netralisasi sebagai pencampuran fisika dari asam dan basa yang tidak menghasilkan produk, tidak memiliki persamaan reaksi karena yang terjadi adalah perubahan fisika dan proses direpresentasikan menggunakan diagram dengan tanpa bereaksinya spesies-spesies kimia [6]. Kesalahan lain adalah siswa menanggapi bahwa asam atau basa yang bersifat lebih lemah akan menunjukkan titik ekuivalen berada pada pH kurang dari 7. Ini menunjukkan bahwa siswa kesulitan dalam memahami materi titrasi asam basa pada konsep menentukan indikator titrasi asam basa [7].

Siswa lainnya menggambarkan netralisasi sebagai proses dominasi asam terhadap basa dimana asam lebih kuat daripada basa. Ketika siswa ditanya kapan indikator akan berubah warna, jawaban yang paling sering terjadi adalah pada pH 7. Sebagian besar siswa menduga bahwa indikator akan berubah warna ketika larutan menjadi netral. Beberapa siswa menjelaskan kurva titrasi pada waktu sebelum titik ekuivalen, pada titik ekuivalen dan setelah titik ekuivalen merupakan sifat berdasar waktu (*time-dependent nature*) untuk interaksi antara asam dan basa. Berdasarkan hasil laporan tersebut terlihat bahwa siswa memiliki pemahaman yang relatif rendah terkait interaksi kimia, netralisasi dan pH [6].

Berdasarkan uraian permasalahan sebelumnya, rumusan permasalahan penelitian ini adalah bagaimanakah kemampuan multiple representasi siswa kelas XI MAN 1 Pekanbaru pada materi titrasi asam basa. Penelitian ini bertujuan untuk

mengetahui kemampuan *multiple representasi* siswa kelas XI MAN 1 Pekanbaru pada materi titrasi asam basa.

2. Metodologi Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian deskriptif kuantitatif dengan subjek penelitian adalah siswa kelas XI MIA 2 MAN 1 Pekanbaru yang berjumlah 30 orang. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik pengambilan sampel *purposive sampling* atau dengan pertimbangan tertentu.

Jenis penelitian deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan pemahaman *multiple representasi* siswa pada level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik.

Sedangkan desain penelitian yang digunakan yaitu *The One-Shot Case Study* menggunakan satu kelompok subjek untuk mengetahui tingkat kemampuan *multiple representasi* siswa level makroskopik, submikroskopik, dan simbolik pada materi titrasi asam basa.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian yang telah dilakukan di MAN 1 Pekanbaru dengan membagikan soal tes berupa soal pilihan ganda dan essay berjumlah 19 butir soal yang mewakili masing-masing level representasi bahwa tingkat kemampuan *multiple representasi* siswa kelas XI MIA 2 dikategorikan baik dengan persentase rata-rata sebesar 67,00%. Perolehan data hasil penelitian terkait kemampuan *multiple representasi* siswa pada masing-masing level representasi didapatkan dengan menghitung persentase ketercapaian hasil tes per level representasi. Persentase ini diperoleh dengan membandingkan nilai siswa yang diperoleh masing-masing siswa dengan nilai maksimal dan mencari rata-rata ketercapaian kemampuan *multiple representasi* siswa untuk masing-masing level representasi pada aspek pengetahuan sains. Presentase yang didapatkan untuk setiap level kemampuan representasi dapat dilihat pada Tabel 1.

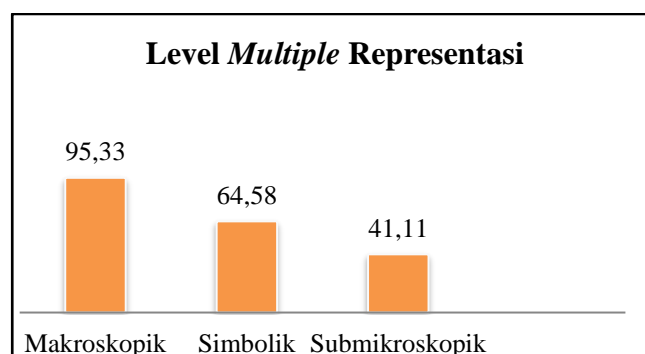
Persentase skor siswa pada Tabel 1 kemudian diinterpretasikan dengan kriteria persentase penilaian kemampuan *multiple representasi* siswa

pada Tabel 2 sehingga diketahuilah kategori tingkatan kemampuan *multiple representasi* siswa tersebut. Level makroskopik dengan persentase rata-rata yang diperoleh siswa sebesar 95,33% dengan kategori “sangat baik”. Pada level simbolik dengan persentase rata-rata yang diperoleh siswa sebesar 64,58% dengan kategori “baik”. Pada level submikroskopik dengan persentase rata-rata yang diperoleh siswa sebesar 41,11% dengan kategori “cukup”.

Tabel 1 Rangkuman Data Nilai Kemampuan *Multiple Representasi*

No.	Level Representasi	Nomor Soal	Skor Siswa
1	Makroskopik	1, 3, 8, 12, 13	95,33%
2	Simbolik	2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11	64,58%
3	Submikroskopik	14, 15, 16, 17, 18, 19	41,11%
Jumlah Rata-rata			67,00%

Grafik tes kemampuan *multiple representasi* siswa ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Grafik Persentase Keseluruhan untuk Level *Multiple Representasi*

Hasil ini sesuai dengan penelitian Ratih Permana Sari pada tahun 2018 bahwa sebagian besar siswa untuk kemampuan *multiple representasi* siswa berada pada kategori pertama yaitu level makroskopik dan hanya sebagian kecil pada level submikroskopik [6]. Hal ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Putu Indrayani pada tahun 2013 bahwa tingkat pemahaman makroskopik siswa adalah tinggi, sedangkan tingkat pemahaman simbolik dan submikroskopik siswa adalah sangat rendah [4].

Tabel 2 Kriteria Persentase Penilaian Kemampuan *Multiple Representasi* Siswa

Nilai (%)	Kategori
81 – 100	Sangat Baik
61 – 80	Baik
41 – 60	Cukup
21 – 40	Kurang
0 – 20	Sangat Kurang

Sumber: Suharsimi Arikunto, 2009

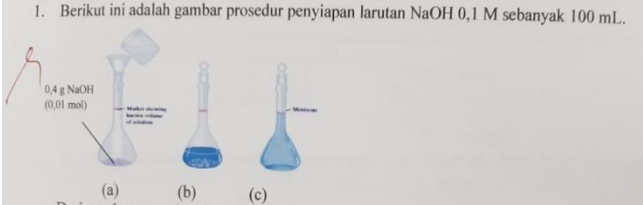
Level Makroskopik

Berdasarkan hasil penelitian bahwa kemampuan *multiple representasi* siswa di MAN 1 Pekanbaru pada aspek pengetahuan kognitif terlihat bahwa siswa dapat mengenal konsep-konsep materi titrasi asam basa dengan baik pada level makroskopik dengan persentase rata-rata yang diperoleh siswa sebesar 95.33% dengan kategori “sangat baik”.

Menurut teori, level makroskopik bersifat nyata. Fenomena yang diamati dapat berupa timbulnya bau, terjadinya perubahan warna, pembentukan gas dan terbentuknya endapan dalam reaksi kimia [8]. Selain itu, A. Wiyarsi mengatakan bahwa representasi makroskopis menggambarkan fenomena berdasarkan pengalaman hidup atau percobaan. Representasi makroskopis adalah segala sesuatu yang dapat dilihat, disentuh, dan dirasakan [9].

Berikut salah satu soal yang menandakan level makroskopik, yaitu terdapat pada Gambar 2.

1. Berikut ini adalah gambar prosedur penyiapan larutan NaOH 0,1 M sebanyak 100 mL.



Dari gambar prosedur diatas, tahap-tahap yang dilakukan dalam penyiapan larutan NaOH 0,1 M sebanyak 100 mL adalah, *kecuali* ...

- Masukkan 0,4 g padatan NaOH yang sudah ditimbang ke dalam labu takar 100 mL.
- Masukkan air dari gelas kimia ke dalam labu takar yang sudah berisi padatan NaOH.
- Tambahkan lagi air dari gelas kimia ke dalam labu takar hingga tanda batas.
- Masukkan air dari gelas kimia ke dalam labu takar sampai melewati tanda batas.
- Dikocok secara perlahan sampai larutan homogen.

Gambar 2 Contoh Soal dan Jawaban Representasi Makroskopik

Pada soal nomor 1, indikator pencapaiannya yaitu menyebutkan tahap-tahap yang dilakukan dalam penyiapan larutan dengan persentase yang didapat

sebesar 96.67%. Siswa diuji pemahamannya untuk menyebutkan tahap-tahap penyiapan larutan mulai dari padatan NaOH hingga menjadi larutan NaOH. Larutan adalah campuran homogen antara dua zat atau lebih. Untuk mengetahui suatu larutan mana yang termasuk zat pelarut dan zat terlarut, yaitu zat yang jumlahnya sedikit disebut zat terlarut sedangkan zat yang jumlahnya banyak disebut pelarut. Pada larutan NaOH, yang menjadi zat terlarut adalah padatan NaOH dan zat pelarutnya adalah aquades. Ketika padatan NaOH dicampurkan dengan aquades, maka akan terbentuk larutan NaOH yang tak berwarna. Siswa dapat melihat jelas pada soal yang diujikan bahwa terdapat tahap-tahap yang dilakukan mulai dari memasukkan padatan NaOH yang sudah ditimbang kedalam labu takar, kemudian memasukkan sedikit aquades lalu dihomogenkan setelah itu menambahkan lagi aquades hingga tanda batas.

Rata-rata siswa menjawab soal dengan tepat yaitu dapat menyebutkan tahap-tahap yang dilakukan dalam penyiapan larutan. Namun, terdapat beberapa siswa menjawab memasukkan *aquades* melewati dengan tanda batas. Pernyataan tersebut tidak benar, karena jika melewati tanda batas (miniskus) maka konsentrasi larutan akan berubah.

Level Simbolik

Berdasarkan hasil penelitian bahwa kemampuan *multiple representasi* siswa kelas XI MIA MAN 1 Pekanbaru pada level simbolik dengan persentase rata-rata yang diperoleh siswa sebesar 64.58% dengan kategori “baik”. Representasi simbolik digunakan untuk mempresentasikan fenomena makroskopik dengan menggunakan persamaan kimia, persamaan matematika, grafik, dan mekanisme reaksi. Hal ini selaras menurut Johnstone dalam penelitian Betul Demirdogen tahun 2017, representasi simbolik memberikan contoh-contoh sebagai simbol, rumus, persamaan, stoikiometri molaritas, manipulasi matematika, dan grafik. Selain itu Gilbert dalam penelitian Demirdogen juga mendefinisikan level simbolik sebagai upaya untuk mendukung penjelasan kuantitatif dari fenomena makroskopik [10].

Berikut salah satu soal yang menandakan level makroskopik, yaitu terdapat pada Gambar 3.

5. Sebanyak 25,00 sampel asam nitrat (HNO_3) dititrasikan dengan natrium hidroksida (NaOH) 0,01 M untuk menentukan konsentrasi HNO_3 dalam sampel. Ketika titrasi mencapai titik ekuivalen, jumlah larutan NaOH dalam buret berkurang dari 25,00 mL menjadi 5,00 mL. jadi konsentrasi HNO_3 dalam larutan adalah ...

a. 0,004 mol/L d. 0,01 mol/L
b. 0,006 mol/L e. 0,03 mol/L
x 0,008 mol/L

$V_1 M_1 = V_2 M_2$
 $25 \cdot M_1 = 20 \cdot 0,01$
 $25 M_1 = 0,2$
 $M_1 = 0,008 \text{ mol/l}$

Gambar 3 Contoh Soal dan Jawaban Representasi Simbolik

Pada soal nomor 5, indikator pencapaiannya yaitu menghitung konsentrasi asam kuat jika diketahui konsentrasi basa kuat dengan persentase yang didapat sebesar 73.33%. Sebagian siswa dapat menjawab dengan tepat. Namun, masih terdapat siswa yang merasa kesulitan cara menghitung volume atau konsentrasi dengan menggunakan rumus pengenceran. Pengenceran adalah prosedur pembuatan larutan yang lebih encer dari larutan yang lebih pekat melalui penambahan sejumlah pelarut pada larutan dengan volume dan konsentrasi tertentu. Kesulitan yang terjadi kemungkinan disebabkan siswa lupa rumus, dan sebagian siswa kurang tertarik dalam menyelesaikan soal hitungan karena membutuhkan waktu yang cukup lama.

Level Submikroskopik

Kemampuan *multiple* representasi siswa kelas XI MIA MAN 1 Pekanbaru pada level simbolik terholong cukup baik dengan persentase rata-rata yang diperoleh siswa sebesar 41.11% dengan kategori “cukup”. Representasi submikroskopik merupakan level dimana siswa menggunakan pengetahuan dari pengalaman belajarnya untuk memahami konsep kimia yang bersifat abstrak. Submikroskopik didefinisikan sebagai tingkat representasi di mana perilaku zat ditafsirkan dalam hal yang tak terlihat dan molekuler. Misalnya, menggunakan model ion natrium, ion klorida, dan molekul air untuk menunjukkan bagaimana molekul air menghidrasi ion-ion ini

mengacu pada tingkat pelarutan submikroskopis [14].

Berikut salah satu soal yang menandakan level makroskopik, yaitu terdapat pada Gambar 4.

2. Suatu larutan asam klorida (HCl) dititrasikan dengan natrium hidroksida (NaOH). Pada saat titrasi berlangsung reaksi netralisasi yang terjadi adalah:

$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

Ket:
 ● = HCl ● = Na^+ ● = Cl^-
 ● = NaOH ● = H_2O ● = OH^-

Dari reaksi di atas, tuliskan gambaran submikroskopik dari spesies-spesies hasil reaksi yang terbentuk!

Gambar 4 Contoh Soal dan Jawaban Representasi Simbolik

Pada soal nomor 15, indikator pencapaiannya yaitu menggambarkan submikroskopik dari hasil reaksi pencampuran larutan HCl dengan NaOH dengan persentase yang didapat sebesar 72.22%. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat pemahaman siswa dalam gambaran submikroskopik hasil reaksi campuran tergolong cukup. Hal ini dapat disebabkan karena siswa masing-masing kesulitan dalam menuliskan hasil reaksi. Jika siswa tidak dapat menuliskan hasil reaksi campuran maka siswa akan sulit dalam menggambarkan pada level submikroskopik.

Setelah dijelaskan persentase yang mewakili level representasi, maka dapat dilihat besarnya persentase rata-rata masing-masing representasi, pada level makroskopik memiliki persentase yang paling tinggi dibandingkan yang lain yaitu sebesar 95.33%, level simbolik dengan persentase 64.58%, dan persentase terendah yaitu level submikroskopik sebesar 41.11%. dari persentase tersebut terlihat bahwa pemahaman siswa pada level submikroskopik rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sunyono tahun 2015 yang menyatakan bahwa peserta didik tidak mampu dalam mempresentasikan level submikroskopik sehingga dapat menghambat peserta didik dalam memecahkan masalah sains. Berdasarkan hal tersebut, dapat dikatakan bahwa kemampuan untuk

mempresentasikan tiga level representasi sangat penting dimiliki oleh siswa. Menurut Indrayani dalam penelitiannya juga menyebutkan kemampuan mengaitkan tiga level representasi kimia sangat penting.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan terhadap kemampuan *multiple* representasi siswa kelas XI MIA MAN 1 Pekanbaru, diperoleh kesimpulan bahwa nilai rata-rata kemampuan *multiple* representasi siswa pada level makroskopik sebesar 95.33%, level simbolik sebesar 64.58%, dan level submikroskopik sebesar 41.11%. Hasil penelitian menunjukkan

bahwa rata-rata ketercapaian kemampuan *multiple* representasi siswa pada aspek pengetahuan kognitif sebesar 67.00%, kategori ketercapaian cenderung baik yang mengindikasikan bahwa penguasaan aspek pengetahuan kemampuan *multiple* representasi siswa pada materi titrasi asam basa tergolong baik. Dari ketiga level representasi kimia, level submikroskopik memiliki persentase lebih rendah dibandingkan dengan level representasi lainnya, hal ini disebabkan karena siswa sulit menerangkan fenomena yang tidak dapat diamati oleh mata seperti reaksi kimia dari suatu larutan dengan menggunakan gambar molekul atau ion.

Daftar Pustaka

- [1] Langitasari I. Analisis Kemampuan Awal Multi Level Representasi Mahasiswa Tingkat I pada Konsep Reaksi Redoks. *EduChemia (Jurnal Kim dan Pendidikan)* 2016; 1: 14–24.
- [2] Utari D, Fadiawati N, Tania L. Kemampuan Representasi Siswa pada Materi Keseimbangan Kimia Menggunakan Animasi Berbasis Representasi Kimia. *J Pendidik dan Pembelajaran Kim* 2017; 6: 414–426.
- [3] Farida I, Sopandi W. Pembelajaran Berbasis Web untuk Meningkatkan Kemampuan Interkoneksi Multiplelevel Representasi Mahasiswa Calon Guru pada Topik Keseimbangan Larutan Asam-Basa. *CHEMICA* 2013; 12: 14–24.
- [4] Indrayani P. Analisis Pemahaman Makroskopik, Mikroskopik dan Simbolik Titrasi Asam-Basa Siswa Kelas XI IPA SMA serta Upaya Perbaikannya Dengan Pendekatan Mikroskopik. (Tesis). *DISERTASI dan TESIS Progr Pascasarj UM*.
- [5] Rahayu T, Yonata B. Kemampuan Kognitif Siswa Kelas XI IPA 1 SMA Negeri 18 Surabaya pada tingkat Analisis, Evaluasi, dan Kreasi pada Materi Titrasi Asam Basa dengan Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri (Cognitive Skills of Student XI IPA 1 SMA Negeri 18 Surabaya In Level Analy. *Unesa J Chem Educ*; 2.
- [6] Sari RP, Seprianto S. Analisis Kemampuan Multipel Representasi Mahasiswa FKIP Kimia Universitas Samudra Semester II Pada Materi Asam Basa dan Titrasi Asam Basa. *J Pendidik Sains Indones* 2018; 6: 55–62.
- [7] Marzuki H, Astuti RT. Analisis Kesulitan Pemahaman Konsep Pada Materi Titrasi Asam Basa Siswa SMA.
- [8] Saputra DA. Pengembangan modul pembelajaran kimia berbasis keterampilan proses sains melalui representasi makroskopik-mikroskopik-simbolik.
- [9] Wiyarsi A, Sutrisno H, Rohaeti E. The effect of multiple representation approach on students' creative thinking skills: A case of 'Rate of Reaction' topic. In: *Journal of Physics: Conference Series*. IOP Publishing, 2018, p. 12054.
- [10] Demirdöğen B. EXAMINATION OF CHEMICAL REPRESENTATIONS IN TURKISH HIGH SCHOOL CHEMISTRY TEXTBOOKS. *J Balt Sci Educ*; 16.