

ANALISIS PENERAPAN ANALOGI DALAM PEMBELAJARAN KIMIA

Muhammad Iqbal Sholeh^{1*}, Makrina Tindangen², Nurhadi³

¹Pendidikan Profesi Guru, Universitas Mulawarman

²Pendidikan Kimia, Universitas Mulawarman

³SMA Negeri 1 Samarinda

*Email Penulis Korespodensi: iqbalsholeh9@gmail.com

Info Artikel	Abstrak
<p>Kata kunci: Analogi Pembelajaran kimia</p>	<p>Pembelajaran Kimia salah satu mata pelajaran memiliki kesulitan tersendiri dalam pembelajarannya. Konsep-konsep dalam kimia bersifat abstrak dan siswa membutuhkan instruksi yang tepat dari pendidik untuk merepresentasikan sesuatu dari hal-hal yang tidak dapat dilihat. Peserta didik yang kesulitan belajar kimia sebab tidak paham dengan konsep yang diberikan serta mengalami miskonsepsi sehingga mempengaruhi hasil belajar. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan analogi-analogi yang dapat digunakan dalam mengajarkan konsep materi kimia SMA. Penelitian ini tergolong jenis penelitian deskriptif kualitatif. Teknik pengambilan data melalui observasi dan studi pustaka. Hasil penelitian menunjukkan ragam jenis analogi sebagai alternatif pembelajaran yang dapat digunakan pendidik meliputi 3 indikator dari materi ikatan kimia, di antaranya adalah jenis ikatan kimia, konsep energi ikatan, dan konsep VSEPR, yang dikaitkan dengan fenomena yang sering dijumpai di kehidupan sehari-hari.</p>

Copyright (c) 2022 The Author
This is an open access article under the CC-BY-SA license



A. PENDAHULUAN

Salah satu mata pelajaran yang dipelajari di Sekolah Menengah Atas adalah kimia, yaitu ilmu yang mempelajari tentang komposisi, struktur materi dan perubahan materi tersebut (Ebbing & Gammon, 2007). Hal yang terpenting untuk diketahui adalah konsep ilmu kimia bersifat abstrak dan membutuhkan penalaran abstrak. Hal ini yang menyebabkan siswa beranggapan bahwa kimia adalah mata pelajaran yang sulit (Carter Brickhouse, 1989).

Berdasarkan hasil observasi di kelas XI MIPA 8 SMAN 1 Samarinda ditemukan bahwa pemahaman awal peserta didik beragam, dari 35 siswa, sebanyak 6 siswa (18%) tergolong memiliki kemampuan awal (kognitif) yang rendah, dimana belum memiliki pemahaman dasar yang sesuai dengan konsep dasar materi pembelajaran ditandai dengan tidak merespon pertanyaan yang diberikan guru. Sementara terbanyak adalah siswa kategori kognitif sedang berjumlah 21 siswa (60%) telah mampu menjawab beberapa pertanyaan esensial dari materi yang diajarkan dan kategori tinggi Sebanyak 8 siswa (22%) memiliki pemahaman dasar yang sangat baik ditandai dengan sudah mampu menjawab seluruh pertanyaan yang diberikan guru. Namun pada pembelajaran paradigma baru pendidik dituntut untuk memfasilitasi semua kebutuhan belajar peserta didik termasuk peserta didik yang memiliki kategori kognitif rendah sehingga dapat mencapai tujuan pembelajaran. Berdasarkan wawancara dengan responden dapat diketahui bahwa kesulitan belajar kimia sebab tidak paham dengan konsep yang diberikan sehingga mempengaruhi hasil belajar.

Secara umum dalam mempelajari kimia terdapat tiga representasi yang harus dikuasai, yakni representasi makroskopis, mikroskopis dan simbolik. Representasi mikroskopis dan simbolik merupakan representasi yang abstrak karena tidak terlihat secara kasat mata. Konsep kimia yang bersifat mikroskopis akan mampu dipahami dengan baik jika ada usaha untuk mengarahkan proses berpikir siswa ke arah penggambaran pola konsep tersebut.

Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan pembelajaran kimia berbasis analogi.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Didis (2015) menyatakan bahwa siswa percaya bahwa analogi merupakan elemen yang penting untuk menjadikan konsep menjadi konkrit. Analogi adalah perbandingan antara dua konsep yang sama, yaitu konsep analog dan konsep target. Konsep analog adalah konsep yang telah diketahui, sedangkan konsep target adalah konsep yang belum diketahui atau yang akan diperkenalkan. Konsep yang sulit dan abstrak akan dibandingkan dengan benda dan pengalaman sehari-hari yang familiar, agar analog yang akan digunakan dapat dipahami baik oleh siswa (Harrison Coll, 2008).

Pentingnya pembelajaran kimia berbasis analogi dapat kita lihat dari hasil penelitian yang menunjukkan bahwa proses pembelajaran analogi dapat meningkatkan pemahaman beberapa konsep kimia di antaranya, konsep biokimia (Orgil, Bussey, Bodner, 2015), kurva energi ikatan (Shahani, 2016), kesetimbangan kimia (Raviolo, 2009),). Sejalan dengan hasil wawancara kepada responden oleh Riskiani (2019) mengungkapkan bahwa siswa menyukai penggunaan analogi di kelas mereka dan percaya bahwa mereka memiliki efek positif pada pemahaman mereka tentang konsep baru. Menurut mereka, analogi yang baik adalah objek atau peristiwa yang ada di alam lingkungan sekitar karena akan lebih mudah diingat. Penelitian Amruddin (2014) pada siswa kelas XI TKR SMKN 2 Depok, bahwa penerapan model pembelajaran konstruktivistik model analogi dalam proses pembelajaran dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan mencapai ketuntasan klasikal kelas lebih dari 85%.

Kenyataan di lapangan, penerapan pembelajaran kimia berbasis analogi belum banyak diterapkan di SMAN 1 Samarinda khususnya pada pembelajaran kimia di kelas, hal ini dapat dilihat dari beberapa Rancangan Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) di SMA N 1 Samarinda, serta dalam proses pelaksanaannya belum menerapkan sistem pembelajaran kimia dengan berbasis analogi.

Berdasarkan penjelasan di atas, perlu dilakukan penelitian untuk menentukan dan mendeskripsikan analogi-analogi yang dapat digunakan dalam pembelajaran kimia SMA. Sasaran utamanya adalah peserta didik dengan kemampuan awal yang rendah dan Anak Berkebutuhan Khusus (disabilitas intelektual, lamban belajar, kesulitan belajar spesifik, ADHD) di sekolah SMAN 1 Samarinda maupun sekolah inklusif lainnya. Hasil penelitian ini juga dapat membantu guru dalam memvariasikan strategi pembelajaran kimia di kelas

B. METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2022 di SMAN 1 Samarinda. jenis penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Teknik pengambilan data melalui studi pustaka dari berbagai jurnal yang relevan dan teknik observasi (pengamatan langsung dan wawancara dengan melibatkan guru pamong Kimia Praktik Pengalaman Lapangan PPG Prjabatan narasumber. Total responden dari peserta didik sebanyak 35 siswa dari kelas XI MIPA 8 SMAN 1 Samarinda dan 1 orang guru kimia senior yang telah tersertifikasi.

C. PEMBAHASAN

Suatu analogi harus akrab dengan peserta didik untuk meningkatkan motivasi dan minat dalam pembelajaran. Salah satu faktor yang sering dikaitkan ketika menggunakan analogi adalah lingkungan sosial sebab akan lebih mudah diingat (A. G. Harrison, 2006). Rincian jenis analogi sebagai alternatif pembelajaran yang digunakan pendidik dibahas pada penelitian ini meliputi 3 indikator dari materi ikatan kimia, di antaranya adalah jenis ikatan kimia (ikatan ionik, kovalen dan logam), konsep energi ikatan, dan konsep VSEPR. Berikut rincian pembahasan untuk masing-masing indikator. Terdapat 3 jenis ikatan kimia yang akan dianalogikan, yaitu ikatan ionik, ikatan kovalen dan ikatan logam.

1. Ragam analogi yang bisa digunakan pada konsep ikatan ionik

Berikut ragam analogi yang dapat digunakan untuk menjelaskan jenis ikatan ionik yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Ragam analogi yang dapat diterapkan pada materi ikatan ionik

Topik	Nama Analogi	Analog	Target	Atribut
Jenis Ikatan Kimia	Analogi Pasangan	Pasangan laki-laki dan perempuan	Ikatan ionik	<ul style="list-style-type: none"> Laki dan perempuan vs. kation dan anion Perhatian dan kasih sayang vs. elektron yang ditransfer Keharmonisan hubungan vs. kestabilan ikatan
Jenis Ikatan Kimia	Analogi Donor Darah	Sistem donor darah	Ikatan ionik	<ul style="list-style-type: none"> Pendonor dan akseptor darah vs. atom logam dan atom non logam Kantong darah vs. elektron
Jenis Ikatan Kimia	Analogi dermawan	Membagi harta	Ikatan ionik	<ul style="list-style-type: none"> Seorang dermawan membagi harta vs. kation mentransfer elektron ke anion Kesenjangan sosial menurun vs. Energi potensial menurun
Jenis Ikatan Kimia	analogi sedekah	Bersedekah	Ikatan ionik	<ul style="list-style-type: none"> Orang bersedekah kepada orang kurang mampu vs. atom logam mentransfer elektron ke atom non logam

Ikatan ionik merupakan ikatan yang terjadi ketika adanya transfer elektron antara atom logam dan atom nonlogam sehingga membentuk ion positif atau kation dan ion negatif atau anion. Kedua ion saling tarik-menarik hingga menurunkan energi potensial dan terbentuk ikatan (Tro, 2010). Pembentukan ikatan ionik dianalogikan dengan beberapa ragam analogi pada tabel 1.

Analogi pasangan digunakan untuk menganalogikan pasangan laki-laki dan perempuan seperti ikatan ionik. seorang laki-laki yang memberikan perhatian dan kasih sayang kepada perempuan untuk terciptanya keharmonisan dalam sebuah hubungan dianalogikan sebagai elektron yang ditransfer dari kation ke anion hingga dapat mencapai konfigurasi yang stabil.

Analogi donor darah menganalogikan orang yang mendonorkan darahnya kepada akseptor yang menerima darah tersebut sebagai atom logam yang mentransfer elektron ke atom non logam. Dalam kasus tersebut, kantong darah yang ditransfer dianalogikan sebagai elektron yang terlibat dalam pembentukan ikatan ionik.

Ikatan ionik juga dianalogikan sebagai seorang dermawan yang membagikan hartanya maupun seorang yang bersedekah untuk orang yang kurang mampu, seperti analogi dermawan dan analogi sedekah. Harta dan barang yang disedekahkan menganalogikan elektron dalam pembentukan ikatan ionik.

2. Ragam analogi yang bisa digunakan pada jenis ikatan kovalen

Berikut ragam analogi yang dapat digunakan untuk menjelaskan jenis ikatan kovalen yang ditunjukkan pada tabel 2.

Tabel 2. Ragam analogi yang dapat diterapkan pada materi ikatan kovalen

Topik	Nama Analogi	Analog	Target	Atribut
Jenis Ikatan Kimia	Analogi patungan	Patungan uang	Ikatan kovalen	<ul style="list-style-type: none"> Dua orang patungan vs. dua atom yang terlibat dalam ikatan kovalen Uang digunakan untuk keperluan bersama vs. pasangan elektron yang digunakan bersama
Jenis Ikatan Kimia	Analogi gaji	Gaji suami dan istri	Ikatan kovalen	<ul style="list-style-type: none"> Suami dan istri menggabungkan gaji vs. dua atom yang terlibat dalam ikatan kovalen Gaji yang digunakan bersama vs. pasangan elektron yang digunakan bersama
Jenis Ikatan Kimia	Analogi buku teks	Penggunaan nBuku teks	Ikatan kovalen	<ul style="list-style-type: none"> Satu Buku teks yang dipakai bersama vs. pasangan elektron yang digunakan bersama
Jenis Ikatan Kimia	Analogi lemari	Membeli lemari	Ikatan kovalen	<ul style="list-style-type: none"> Iuran membeli satu lemari bersama vs. penggunaan pasangan elektron bersama

Ikatan kovalen terbentuk ketika atom non logam berikatan dengan atom non logam lainnya dengan pasangan elektron yang digunakan bersama antara dua atom untuk berikatan (Chang, 2010). Terdapat 4 analogi yang digunakan: pertama, analogi patungan yang menganalogikan dua orang patungan untuk keperluan bersama sebagai dua atom yang terlibat dalam ikatan kovalen dan uang yang digunakan dalam patungan dianalogikan sebagai pasangan elektron yang digunakan bersama.

Kedua, analogi gaji yang menganalogikan sepasang suami istri menggabungkan gaji mereka dan kemudian gaji tersebut dipergunakan untuk keperluan sehari-hari bersama. Dalam hal ini, sepasang suami istri dianalogikan sebagai atom yang terlibat dalam ikatan kovalen dan gaji tersebut sebagai pasangan elektron yang digunakan bersama.

Ketiga, analogi buku teks yang menganalogikan dua orang siswa menggunakan satu buku teks secara bersama-sama sebagai penggunaan sepasang elektron bersama dalam ikatan kovalen. Keempat, analogi lemari yang menganalogikan anak kos iuran untuk membeli 1 buah lemari untuk dipergunakan bersama sebagai dua atom non logam yang mengeluarkan elektron untuk membentuk pasangan elektron ikatan bersama.

3. Ragam analogi yang bisa digunakan pada jenis ikatan logam

Berikut ragam analogi yang dapat digunakan untuk menjelaskan jenis ikatan logam yang ditunjukkan pada tabel 3. Ikatan logam terjadi pada atom logam yang memiliki energi ionisasi yang rendah sehingga cenderung mudah kehilangan elektron, menyebabkan elektron valensi pada atom logam terdelokalisasi yang dikenal dengan istilah "lautan elektron". Terjadi tumpang tindih antar elektron di dalam suatu lautan elektron dan elektron bergerak bebas diantara ion logam bermuatan positif, sehingga

terjadi gaya tarik elektrostatik dan terbentuk ikatan logam (Chang, 2010).

Tabel 3. Ragam analogi yang dapat diterapkan pada materi ikatan logam

Topik	Nama Analogi	Analog	Target	Atribut
Jenis Ikatan Kimia	Analogi bola	Bola dalam baskom	Ikatan logam	<ul style="list-style-type: none"> Bola dalam baskom berisi air vs. ion logam positif kelilingi lautan elektron Air diisi penuh vs. elektron terdelokalisasi Air didesak bola vs. elektron saling tumpang tindih dan bergerak bebasdiantara ion logam
Jenis Ikatan Kimia	Analogi penjual cilok	Penjual dan pembeli cilok	Ikatan logam	<ul style="list-style-type: none"> Penjual cilok dikelilingi pembeli vs. ion logam positif dikelilingi elektron (lautanelektron)
Jenis Ikatan Kimia	Analogi bola dan kelereng	Bola dan kelereng	Ikatan logam	<ul style="list-style-type: none"> Bola dan kelereng dalam satu wadah vs. ion logam positif kelilingi lautan elektron
Jenis Ikatan Kimia	Analogi es buah	Es buah	Ikatan logam	<ul style="list-style-type: none"> Buah-buahan dan air vs. ion logam positif dikelilingi lautan elektron

Ditemukan ada 4 analogi yang dapat digunakan untuk memahami ikatan logam. Pertama, analogi bola yang menganalogikan bola dimasukan ke dalam baskom yang berisi air hingga penuh sebagai ion logam positif yang dikelilingi lautan elektron. Air dalam baskom dianalogikan sebagai lautan elektronnya dan ketika air didesak oleh bola, dianalogikan sebagai elektron saling tumpang tindih dan bergerak bebas diantara ion logam.

Kedua, dianalogikan sebagai penjual cilok yang dikelilingi pembeli sebagai ion logam positif yang dikelilingi elektron yang saling tumpang tindih dan bergerak bebas di sekitar ion logam positif. Ketiga, keadaan ion logam positif yang dikelilingi lautan elektron dianalogikan sebagai bola yang dikelilingi oleh kelereng dalam sebuah baskom. Keempat analogi, analogi es buah yang menganalogikan buah-buahan dan airnya sebagai ion logam positif yang dikelilingi oleh lautan elektron.

4. Ragam analogi yang dapat diterapkan pada materi teori Lewis

Berikut ragam analogi yang dapat digunakan untuk menjelaskan teori lewis yang ditunjukkan pada Tabel 4. Kedua, analogi orang tua yang menganalogikan anak mencontoh perilaku orang tuanya seperti atom yang isoelektron dengan gas mulia untuk mencapai kestabilan maksimum. Ketiga, aturan oktet yang menyebutkan atom kecuali hidrogen cenderung membentuk ikatan sampai atom tersebut dikelilingi oleh 8 elektron valensi dianalogikan sebagai mobil yang stabil dengan memiliki 4 buah roda. Keempat, analogi titik yang menganalogikan elektron valensi yang terlibat dalam pembentukan molekul sebagai sebuah tanda titik (noktah) atau tanda X.

Tabel 4. ragam analogi yang dapat diterapkan pada teori lewis

Topik	Nama Analogi	Analog	Target	Atribut
Teori Lewis	Analogi Nabi	Nabi Muhamma dSAW	Aturan oktet	<ul style="list-style-type: none"> Suri tauladan nabi Muhammad SAW vs. atom isoelektron dengan gas mulia untuk stabil
Teori Lewis	Analogi orang tua	Perilaku orang tua	Aturan oktet	<ul style="list-style-type: none"> Anak mencontoh perilaku orang tua vs. atom isoelektron dengan gas mulia untuk stabil
Teori Lewis	Analogi roda	Roda mobil	Aturan oktet	<ul style="list-style-type: none"> Mobil stabil dengan 4 roda vs. atom stabil dengan 8 elektron (oktet)
Teori Lewis	Analogi titik	Titik	Elektron	<ul style="list-style-type: none"> Noktah (tanda titik) atau tanda X vs. elektron yang terlibat dalam pembentukan molekul

5. Ragam analogi yang dapat diterapkan pada materi Energi Ikatan

Berikut ragam analogi yang dapat digunakan untuk menjelaskan materi energi ikatan yang ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5. Ragam analogi yang dapat diterapkan pada materi energi ikatan

Topik	Nama Analogi	Analog	Target	Atribut
Energi Ikatan	Analogi pegas	Pemutusan pegas	Pemutusan ikatan	<ul style="list-style-type: none"> Energi untuk memutuskan pegas vs. perubahan entalpi untuk memutuskan ikatan
Energi Ikatan	Analogi pesilat	Pesilat mematahkan batu bata	Pemutusan ikatan	<ul style="list-style-type: none"> Pesilat makan untuk mematahkan batu bata vs. perubahan entalpi yang dibutuhkan untuk memutuskan ikatan Banyak piring makan vs. Besar perubahan entalpi
Energi Ikatan	Analogi kasir	Jumlah transaksi	Energi ikatan	<ul style="list-style-type: none"> Membayar barang di kasir vs. proses pemutusan ikatan Jumlah uang yang dibayar vs. Besar perubahan entalpi
Energi Ikatan	Analogi pisau	Memotong buah menggunakan pisau	Pemutusan ikatan	<ul style="list-style-type: none"> Memotong buah vs. Memutuskan ikatan Pisau yang digunakan vs. Perubahan entalpi yang diperlukan

Kedua, analogi pesilat yang membutuhkan makan untuk dapat melakukan atraksi mematahkan batu bata sebagai perubahan entalpi yang diperlukan untuk memutuskan ikatan. Banyaknya makan yang dibutuhkan pesilat dianalogikan sebagai besar perubahan entalpi. Ketiga, analogi kasir yang menganalogikan jumlah uang yang dibayar untuk membeli barang di swalayan sebagai pemutusan ikatan. Pembayaran sejumlah uang sama halnya dengan besar perubahan entalpi. Keempat, pemutusan ikatan dianalogikan seperti memotong buah menggunakan pisau. Pisau tersebut dianalogikan sebagai perubahan entalpi yang diperlukan untuk pemutusan ikatan.

6. Ragam analogi yang dapat diterapkan pada konsep VSEPR

Berikut ragam analogi yang dapat digunakan untuk menjelaskan konsep VSEPR yang ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6. Ragam analogi yang dapat diterapkan pada konsep VSEPR

Topik	Nama Analogi	Analog	Target	Atribut
Teori VSEPR	Analogi balon	Balon-balon	Molekul kovalen	<ul style="list-style-type: none"> Balon berisi udara vs. pasangan elektron Empat balon diikat bagian leher vs. empat ikatan sigma mengelilingi satu atom karbon Tekanan udara menekan setiap balon vs. ikatan menolak satu sama lain Satu balon meletus vs. ikatan rangkap dua Dua balon meletus vs. ikatan rangkap tiga
Teori VSEPR	Analogi tusuk gigi	Tusuk gigi dan plastisin	Bentuk geometri molekul	<ul style="list-style-type: none"> Tusuk gigi vs. ikatan kovalen Plastisin vs. pasangan elektron
Teori VSEPR	Analogi bangun ruang	bangun ruang	Bentuk geometri molekul	<ul style="list-style-type: none"> Barbel vs. Linear segitiga sama sisi vs. Trigonal planar Piramida alas segitiga vs. Tetrahedral Dua piramida alas segitiga disatukan vs, Trigonal bipiramida Dua piramida alas segi empat disatukan vs. Oktahedral

Teori VSEPR menjelaskan susunan geometrik dari pasangan elektron di sekitar atom pusat sebagai akibat tolak-menolak antara pasangan elektron (Chang, 2010). Analogi teori VSEPR yang dapat digunakan terdapat 3 ragam (Tabel 4.6). pertama, analogi balon yang menganalogikan molekul kovalen dengan balon-balon. Balon yang diisi udara menggambarkan pasangan elektron dan empat balon yang diikat bagian leher

dianalogikan sebagai empat ikatan sigma yang mengelilingi satu atom karbon atau bentuk geometri molekul tetrahedral. Tekanan udara yang menekan setiap balon memvisualkan ikatan menolak satu sama lain. Apabila satu balon meletus, tiga balon tersisa akan membentuk suatu trigonal planar atau ikatan rangkap dua. Ketika balon kedua meletus, dua balon tersisa akan membentuk suatu linear atau ikatan rangkap tiga.

Kedua, bentuk geometri molekul dianalogikan seperti tusuk gigi dan plastisin yang dibentuk. Tusuk gigi menganalogikan ikatan kovalen sedangkan plastisin menganalogikan pasangan elektron. Ketiga, analogi bangun ruang yang menganalogikan bentuk geometri molekul seperti bangun ruang yang sering dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Seperti barbel untuk bentuk linier, segitiga sama sisi untuk bentuk trigonal planar, piramida alas segitiga untuk bentuk tetrahedral, dua piramida alas segitiga disatukan untuk bentuk trigonal bipiramida, dua piramida alas segi empat disatukan untuk bentuk oktahedral.

7. Analogi materi ikatan kimia berintegrasi kearifan lokal/budaya

Pada materi ikatan kimia guru dapat menganalogikan jenis-jenis ikatan kimia salah satunya pada makanan khas daerah Kalimantan selatan yakni soto Banjar. Dimana nasi lontong mengandung pati ($C_6H_{12}O_6$) dan garam pada soto adalah jenis ikatan ionik ($NaCl$) beserta mangkoknya adalah ikatan kovalen (SiC) sendok yang digunakan adalah sendok logam yang merupakan jenis ikatan logam (Fe).

D. KESIMPULAN

Pembelajaran kimia berbasis analogi sangat baik diterapkan khususnya untuk target peserta didik dengan kesulitan belajar (kognitif rendah). Konsep kimia yang abstrak akan lebih mudah dipahami dan dicerna oleh siswa melalui pemahaman yang bermakna. Tantangan yang dihadapi oleh pendidik diantaranya perlunya kreativitas pendidik dalam mengkaitkan konsep pembelajaran kimia dengan lingkungan yang dekat dengan peserta didik (aspek sosial budaya/kearifan lokal) dan mencegah terjadinya miskonsepsi pada siswa, sehingga guru memiliki beragam strategi dalam memfasilitasi serta meningkatkan kompetensi peserta didik sesuai dengan kebutuhan belajarnya.

REFERENSI

- Akani, O. (2017). Identification of the areas of students difficulties in chemistry curriculum at the secondary school level. *International Journal of Emerging Trends in Science and Technology*, 4(4), 5071-5077.
- Amiruddin, Muhammad (2014) *Penerapan Pembelajaran Konstruktivistik Model Analogi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Aspek Kognitif Pada Kompetensi Perawatan Dan Pemeriksaan Sistem Pengapian Siswa Kelas Xi Tkr Smk N 2 Depok*. Skripsi. Universitas Negeri Yogyakarta
- Anderson, L. & Krathwohl, D. R. (2001). A taxonomy for learning, teaching, and assessing; a revision of bloom's taxonomy of educational objectives. New York: Addison'sley Longman.
- Chang, R. (2010). *Kimia dasar: konsep-konsep inti*. Jakarta: Erlangga
- Didis, N. (2015). The analysis of analogy use in the teaching of introductory quantum theory. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(2), 335-376.
- Mcgregor, D. (2007). *Developing thinking developing learning a guide to thinking skills in education*. New York: Open university Press.
- Riskiani dkk. (2019) The Analysis of Analogy use in Chemistry. *The Electrochemical society*, 22-(01).