

Studi Literatur: Analisis Miskonsepsi Siswa Pada Topik Ikatan Kimia

Zulkhairi

Postgraduate Student of Chemistry Education Departemen Universitas Pendidikan Indonesia,
Setiabudi No.229, Isola, Kota Bandung 40154
zulkhairi@upi.edu

ARTICLE HISTORY

Received: 2 Februari 2022

Revised: 1 Maret 2022

Accepted: 2 Maret 2022

ABSTRACT

Miskonsepsi pada konsep kimia banyak ditemukan oleh peneliti. Pada materi ikatan kimia siswa masih mengalami miskonsepsi. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang menemukan miskonsepsi pada ikatan kimia cukup tinggi, miskonsepsi yang terjadi pada siswa ini perlu diperbaiki. Penulisan ini bertujuan untuk mengatasi kesulitan dan miskonsepsi siswa pada konsep ikatan kimia dengan cara melakukan remediasi, memperhatikan gaya belajar siswa serta menggunakan metode pembelajaran yang tepat. Metode yang digunakan dalam paper ini untuk mengatasi kesulitan dan miskonsepsi siswa pada materi ikatan kimia adalah metode perubahan konseptual (*conceptual change*). Model perubahan konseptual adalah berlandaskan paham konstruktivisme, dimana siswa membentuk pengetahuannya sendiri dari hasil interaksinya dengan lingkungan dan pengalamannya, sehingga siswa sudah memiliki pengetahuan awal dan berubah setelah menerima konsep baru dalam pembelajaran. Bukan hanya mengatasi miskonsepsi siswa, tetapi model pembelajaran perubahan konseptual dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Kata kunci : Remediasi, Gaya Belajar Siswa, Model Pembelajaran Perubahan Konseptual, Miskonsepsi, Ikatan Kimia

ABSTRACT

Misconceptions on chemical concepts are found by many researchers. In the chemical bonding material, students still experience misconceptions. This is in accordance with research that found misconceptions in chemical bonds are quite high, the misconceptions that occur in these students need to be corrected. This writing aims to overcome the difficulties and misconceptions of students on the concept of chemical bonds by conducting remediation, paying attention to student learning styles and using appropriate learning methods. The learning method used in this paper to overcome students' difficulties and misconceptions about chemical bonding is a conceptual change learning method. The conceptual change learning model is a learning model based on constructivism, where students form their own knowledge from the results of their interactions with the environment and their experiences, so that students already have initial knowledge and change after receiving new concepts in learning. Not only overcoming students' misconceptions, but the conceptual change learning model can improve students' critical thinking skills

Key word: Remediation, Student Learning Styles, Conceptual Change Learning Models, Misconceptions, Chemical Bonds

Pendahuluan

Setiap siswa memiliki konsep awal (prakonsepsi) yang sudah ada sebagai pengetahuan awal. Konsep awal inilah yang dikonstruksi oleh siswa ketika memperoleh informasi baru. Menurut (Suparno, 2005) konsep yang dibawa siswa dan dikembangkan dengan sendiri ini tidak selalu benar atau sama dengan konsep sebenarnya yang dikemukakan para ahli terdahulu. Pada saat siswa mengikuti proses pembelajaran dan menerima konsep baru, siswa akan berusaha mengaitkan atau menghubungkan konsep baru tersebut dengan konsep yang telah dimilikinya, tetapi siswa seringkali mengalami kesulitan atau salah dalam mengaitkan konsep baru dengan konsep yang telah dimilikinya sehingga peristiwa ini menyebabkan terjadinya kesalahan konsep atau dikenal

dengan istilah lain adalah miskonsepsi. Miskonsepsi merupakan konsepsi seseorang yang tidak sesuai dengan konsep ilmiah yang diakui oleh para ahli. Penyebabnya miskonsepsi pada siswa adalah siswa sendiri, guru, buku teks, konteks serta metode pembelajaran yang digunakan.

Materi pembelajaran kimia di SMA terdiri dari materi yang bersifat submikroskopik (abstrak), makroskopik (dapat dilihat dengan panca indera), dan simbolik (simbol). Dalam pengajaran sains di sekolah, ide-ide perlu diterapkan dengan cara yang otentik representasi dari konsep ilmiah, namun harus cukup sederhana untuk mudah dipahami oleh siswa (Levy et al., 2007). Tidak ada keraguan bahwa ikatan kimia adalah salah satu konsep kunci dalam kimia dan salah satu yang paling mendasar. Beragam model dikembangkan untuk menambahkan pemahaman siswa untuk dapat memahami dari representasi simbolis dari ikatan kimia (Taber, 1997).

Materi ikatan kimia bersifat abstrak dan jauh dari pengalaman sehari-hari, misalnya tidak dapat melihat atom, struktur, dan bagaimana reaksi dengan atom lainnya. apabila terjadi kesalahan pada konsep ikatan kimia, maka siswa mengalami kesalahan konsep dalam memahami konsep selanjutnya, seperti kesetimbangan kimia, termodinamika, struktur molekul dan reaksi kimia (Haluk, 2004). Miskonsepsi pada konsep kimia banyak ditemukan oleh peneliti. Pada materi ikatan kimia, beberapa siswa masih mengalami miskonsepsi. Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang menemukan miskonsepsi pada ikatan kimia cukup tinggi, miskonsepsi yang terjadi pada siswa ini perlu diperbaiki (Pabuccu & Geban, 2006).

Berdasarkan hasil penelitian miskonsepsi pada ikatan kimia yaitu: (1) Taber (Tan & Treagust, 1999), Taber menganalisis miskonsepsi siswa pada ikatan ion, dia mengungkapkan siswa yakin bahwa konfigurasi elektron pada sebuah atom menentukan jumlah ikatan ion yang terbentuk, ikatan hanya terbentuk antara atom yang mendonorkan dan menerima elektron dan ion berinteraksi dengan lawan yang mengelilinginya, tetapi dengan demikian ikatan ion adalah ikatan yang terjadi dengan cara pemaksaan. (2) kemudian miskonsepsi yang paling umum pada siswa yaitu tentang struktur dari senyawa ionik, khususnya pada struktur garam (NaCl). Butts and Smith (Boo, Chiah, Goh, & Tan, 1999) meneliti bahwa pemahaman siswa kelas XII tentang struktur dan sifat dari molekul dan senyawa ionik. Mereka menyatakan bahwa siswa keliru dalam memahami struktur tiga dimensi dari ikatan ion dalam NaCl. Siswa berpikir keberadaan NaCl sebagai molekul dan molekul ini berikatan secara ikatan kovalen. (3) (Tan & Treagust, 1999) menemukan miskonsepsi pada 119 siswa SMU umur 15 -16 tahun yang berkaitan dengan ikatan kimia dengan menggunakan instrumen yang dikembangkan oleh Paterson dan Treagust (1988) yang disebut two-tier multiple. Berikut ini adalah miskonsepsi yang mereka temukan: Logam dan nonlogam membentuk molekul (80,4%); Atom dari logam dan nonlogam berbagi elektron untuk membentuk molekul (22,5%); Logam dan non logam berikatan secara kovalen untuk membentuk molekul (46,1%); Logam dan nonlogam membentuk ikatan kovalen yang kuat (14,3%); senyawa ionik sebagai molekul dibentuk dari ikatan kovalen (20%); dan di dalam ikatan ion, jumlah elektron yang ditransferkan tergantung pada jumlah electron yang dibutuhkan oleh atom non logam untuk mencapai kestabilan (10%).

Metode

Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini adalah studi literatur dengan cara mengumpulkan berbagai sumber dan referensi yang berkaitan dengan problematika pembelajaran kimia pada topik ikatan kimia. Selain itu, literatur yang digunakan juga berkaitan dengan berbagai cara yang dapat digunakan dan diterapkan dalam mengatasi berbagai kesulitan dan permasalahan pada pembelajaran kimia topik ikatan kimia. Sumber dan referesni berupa artikel penelitian yang sudah dipublikasikan pada jurnnal nasional dan internasional. Artikel-artikel tersebut dianalisis untuk mendapatkan informasi mengenai problematika pembelajaran kimia pada topik ikatan kimia dan solusi yang digunakan untuk mengatasi problematika tersebut.

Hasil dan Pembahasan

Jenis-jenis miskonsepsi siswa pada ikatan kimia

Miskonsepsi adalah keadaan dimana siswa mempunyai konsep yang berbeda dari konsep ilmu kimia (Hasan et al., 1999). Miskonsepsi siswa pada konsep ikatan kimia dapat mengganggu pengetahuan siswa selanjutnya, karena konsep-konsep kimia merupakan konsep-konsep yang saling berhubungan. Menurut Suparno ada lima hal yang menjadi penyebab miskonsepsi yaitu siswa, guru, buku teks, konteks, dan metode mengajar. Adapun miskonsepsi yang disebabkan oleh siswa antara lain: 1) Pemikiran Asosiatif siswa, 2) Pemikiran humanistic, 3) *Reasoning* yang tidak lengkap, 4) Intuisi yang salah, 5) Kemampuan siswa. (Suparno, 2005).

Materi ikatan kimia terdiri dari ikatan ion, kovalen dan logam, hingga bentuk geometri molekul merupakan pengetahuan abstrak yang tersaji pada materi ini. Kebanyakan siswa di sekolah menengah atas mengalami miskonsepsi dalam memahami materi ikatan kimia itu bermacam-macam, antara lain pada konsep konsep kestabilan unsur, menggambarkan lambang dan struktur Lewis, ikatan ion, ikatan kovalen dan ikatan kovalen koordinasi (Azura et al., 2017).

Beberapa hasil penelitian dibawah ini menunjukkan beberapa jenis miskonsepsi yang terjadi pada materi ikatan kimia.

Tabel 1. Jenis Miskonsepsi Siswa Pada Materi Ikatan Kimia

| SubKonsep Ikatan Kimia | Miskonsepsi Yang Teridentifikasi |
|------------------------|---|
| Ikatan Kimia | <p>Polaritas suatu ikatan bergantung pada jumlah elektron valensi disetiap atom yang terlibat dalam ikatan (Birk et al., 1999)</p> <p>Pada pembelajaran ikatan ion terlalu menekankan proses transfer elektron (Taber, 1997).</p> <p>Pemutusan ikatan melepaskan energi dan pembentukan ikatan membutuhkan energy (Boo & Hong, 1998)</p> <p>Ikatan ionik terdiri dari berbagai electron (Coll & Taylor, 2001)</p> |
| Bentuk Molekul | <p>Pasangan elektron bebas tidak mempengaruhi bentuk molekul (Senol, 2017)</p> |
| Polaritas Molekul | <p>Molekul non-polar hanya terbentuk bila atom berada dalam molekul tersebut memiliki elektroknegatif yang sama</p> |
| Gaya Antar Molekul | <p>gaya antar molekul dalam senyawa polar merupakan gaya <i>van der walls</i></p> <p>Ikatan hidrogen akan terjadi ketika atom N dalam satu molekul dan berinteraksi dengan atom H pada molekul lainnya</p> <p>Ikatan antarmolekul adalah gaya yang hanya tersedia dalam senyawa kovalen (Senol, 2017)</p> |

| SubKonsep Ikatan Kimia | Miskonsepsi Yang Teridentifikasi |
|-------------------------------|---|
| Struktur Lewis | Struktur lewis melambangkan nomor atom suatu unsur (Azura et al., 2017) Pada struktur lewis HCl, elektron valensi yang digunakan terletak seimbang diantara atom H dan atom Cl |
| Ketsabilan Unsur dan | Unsur gas mulia mudah berikatan dengan unsur lain (Azura et al., 2017) |
| Aturan Oktet | Atom nitrogen dapat membentuk lima pasangan elektron ikatan (Birk et al., 1999) |

The United States Office Of Education (USOE) mendefinisikan kesulitan belajar itu sebagai suatu gangguan dalam satu atau lebih proses psikologis dasar yang mencakup pemahaman dan penggunaan bahasa ajaran atau tulisan. Kesulitan belajar juga mencakup kesulitan nyata dalam kemahiran dan penggunaan kemampuan mendengarkan, bercakap-cakap, menulis, menalar, atau kemampuan dalam matematika (Abdurrahman, 1999). Sedangkan menurut penulis defenisi kesulitan belajar pada ilmu kimia umumnya pada kesulitan membaca dan memahami kalimat atau istilah, kesulitan dengan angka, dan memahami konsep-konsep.

Kesulitan Numerik Pada Topik Ikatan Kimia

Kesulitan memahami bacaan/ istilah timbul karena siswa hanya menghafal bacaan/ istilah tetapi tidak memahami dengan benar maksud dari bacaan/istilah tersebut. Pada kesulitan angka, timbul karena siswa tidak memahami rumus-rumus dalam perhitungan kimia dan tidak terampil dalam operasi matematis (Arifin, 1995). Hasil penelitian (Pendley et al., 1994) menunjukkan siswa cenderung belajar ikatan kimia dengan hafalan daripada secara aktif mencari membangun pemahaman sendiri terhadap konsep ikatan kimia tersebut.

Berdasarkan dari beberapa penelitian di atas, kesulitan numerik yang dialami siswa pada materi ikatan kimia sangat kompleks, salah satunya terdapat pada sub materi konfigurasi elektron dan elektron valensi. Dalam menentukan konfigurasi elektron dan elektron valensi yang melibatkan angka-angka menyebabkan siswa mengalami miskonsepsi pada bagian ini. Tidak hanya itu, siswa juga mengalami kesulitan pada proses terjadinya ikatan, serah terima elektron, kaedah oktet dan struktur lewis, hal ini disebabkan karna pada tahap ini melibatkan angka-angka serta simbol-simbol kimia yang masih belum dipahami oleh siswa.

Secara garis besar, ikatan kimia dibagi menjadi tiga kategori yaitu ikatan ion dan ikatan kovalen. Sedangkan materi ikatan kimia dikelas X SMA berupa peranan elektron pada pembentukan ikatan, kaidah oktet, struktur lewis, ikatan ion, ikatan kovalen, polarisasi ikatan kovalen, ikatan kovalen koordinasi, dan ikatan logam.

Gagasan Mengatasi Kesulitan Belajar Siswa dalam Topik Ikatan Kimia

Miskonsepsi materi ikatan kimia yang terjadi pada siswa perlu diperbaiki, salah satu gagasan/upaya menurut penulis untuk mengatasi miskonsepsi adalah dengan remediasi, upaya remediasi merupakan upaya tindak lanjut yang segera dilakukan setelah penilaian. Jika setelah dilakukan remediasi ternyata masih ditemukan sejumlah siswa yang masih mengalami miskonsepsi,

hal ini menandakan bahwa remediasi yang dilakukan cenderung secara klasikal. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan bahwa remediasi seharusnya dilakukan dengan memperhatikan karakteristik individual siswa.

Salah satu karakteristik individual siswa adalah gaya belajarnya siswa. Siswa yang belajar sesuai dengan gaya mengajar guru, cenderung memahami konsep lebih tinggi daripada siswa yang mengalami ketidaksesuaian gaya belajar dengan cara mengajar guru tersebut. Selain gaya belajar, menurut penulis upaya untuk perbaikan harus memperhatikan metode pembelajaran yang diterapkan, dengan harapan adalah miskonsepsi siswa dapat diubah menjadi konsep yang benar. Salah satu metode pembelajaran yang diangkat dalam paper ini adalah model pembelajaran perubahan konsep (*conceptual change*).

Kesulitan belajar ikatan kimia tidak terlepas dari kesalahan konsep, baik pada konsep ikatan kimia maupun pada materi kimia yg lain. Hasil penelitian terdahulu menemukan kesalahan konsep pada ikatan kimia yaitu tentang konfigurasi elektron, pembentukan ion, logam/non logam, ikatan ion dan ikatan kovalen. Kesalahan terbanyak adalah pada konsep menentukan struktur lewis dan pada senyawa ionik-kovalen dan nomor atom pembentukan senyawa.

Menurut penulis, metode perubahan konseptual sangat cocok digunakan dalam materi ikatan kimia karena materi ikatan kimia sangat erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari, sebagai contohnya adalah peristiwa air dan minyak yang tidak bisa menyatu padahal sama-sama dalam bentuk cairan sedangkan garam dan air bisa bersatu padahal jika dilihat dari fisik keduanya berbeda. Dari peristiwa seperti inilah siswa akan membentuk teori dengan sendirinya yang kemudian akan dibuktikan kebenarannya pada proses pembelajaran dengan metode perubahan konseptual (*conceptual change*). Dengan begitu, miskonsepsi siswa yang diakibatkan oleh kesalahan konsep dapat diubah menjadi tahu konsep. Kemudian menggunakan media molymood pada konsep struktur lewis agar membantu siswa visual untuk dapat memahami konsep dengan benar.

Metode pembelajaran perubahan konseptual adalah suatu metode pembelajaran yang berlandaskan paham konstruktivisme, dimana siswa membentuk pengetahuannya sendiri dari hasil interaksinya dengan lingkungan dan pengalamannya, sehingga siswa sudah memiliki pengetahuan awal dan berubah setelah menerima konsep baru dalam pembelajaran. Menurut penulis metode pembelajaran perubahan konseptual berguna untuk merubah konsep awal yang dimiliki oleh siswa agar sesuai dengan konsep baru atau pandangan ilmuan. Dengan hadirnya konsep baru dengan bukti yang meyakinkan, membuat siswa merasa puas, jelas, memahami, dan merasakan manfaatnya dalam kehidupan. Perubahan konseptual diperlukan karena berkaitan dengan cara pandang seseorang mengenai suatu hal yang salah dan harus segera diubah. Hal ini karena cara pandang yang dimiliki akan berpengaruh terhadap hasil yang nantinya ia dapatkan.

Kelebihan dari model pembelajaran perubahan konseptual yaitu (1) memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengemukakan pendapat, pemahaman dan pemikirannya tentang suatu konsep sebelum proses pembelajaran berlangsung, (2) memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengetahui dan menyadari pengetahuan awal yang dimilikinya berbeda dengan pengetahuan ilmiah, sehingga diharapkan mampu mengubah pengetahuan awalnya agar sesuai dengan pengetahuan ilmiah, (3) dapat menciptakan suasana kelas yang aktif dan menyenangkan karena dituntut untuk aktif berdiskusi dengan teman dan gurunya.

Kondisi-kondisi yang harus dipenuhi agar terjadi perubahan konseptual pada siswa, yaitu harus ada ketidakpuasan dengan konsep-konsep yang telah ada (*dissatification*), konsepsi yang baru harus dapat dimengerti (*intelligible*), konsepsi yang baru harus masuk akal (*plausible*), konsep yang baru harus berdaya guna atau bermanfaat (*fruitful*) dalam pengembangan penemuan yang baru. Untuk mengetahui jenis siswa mengenai perubahan konseptualnya, ada beberapa kriteria yang ada. Kriteria untuk analisis perubahan konseptual siswa: (Syaiful, 2016)

Tabel 2: Kriteria untuk analisis perubahan konseptual siswa

| Kondisi | Kriteria |
|--|--|
| <i>Dissatisfaction</i> (ketidakpuasan) | Siswa mulai meragukan konsep awal mereka |
| <i>Intelligible</i> (dapat dimengerti) | Siswa menemukan konsep yang dapat dimengerti dan dapat dipahami. Mereka dapat menjelaskan dan menunjukkan konsep ini dengan kata-kata sendiri daripada mengulang apa yang didapat dari buku atau guru |
| <i>Plausible</i> (masuk akal) | Siswa menemukan konsep yang dapat dimengerti dan masuk akal. Konsep ini harus selaras dengan konsep siswa yang sekarang tanpa banyak konflik |
| <i>Fruitful</i> (manfaat) | Siswa meninggalkan konsep semula. Siswa menemukan konsep yang masuk akal dan bermanfaat. Konsep ini harus dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan dengan konsep semula yang dimiliki siswa |

Menurut penulis, metode pembelajaran perubahan konseptual (*Conceptual change*) dapat membantu memperbaiki miskonsepsi siswa pada materi ikatan kimia. Oleh karena itu, gagasan penulis disini dalam mengatasi miskonsepsi siswa pada materi ikatan kimia hal yang pertama dilakukan adalah mengidentifikasi apa penyebab miskonsepsi tersebut, kemudian langkah selanjutnya adalah melakukan remediasi terhadap siswa yang mengalami miskonsepsi, namun dalam melakukan remediasi pengajar harus memperhatikan karakteristik dan gaya belajar dan model pembelajaran agar siswa dapat dengan mudah memahami materi yang akan disampaikan oleh pengajar. Metode pembelajaran sangat berpengaruh terhadap hasil belajar siswa, oleh karena itu penulis memilih metode pembelajaran perubahan konseptual sebagai solusi dalam mengatasi miskonsepsi siswa pada materi ikatan kimia. Bukan hanya mengatasi miskonsepsi siswa, tetapi juga bisa meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Kemampuan berpikir kritis dapat dilatih dengan memberikan soal berupa soal uraian kepada siswa dengan indikator kemampuan berpikir kritis.

Simpulan

Berdasarkan paparan diatas dapat disimpulkan bahwa konsep ikatan kimia sangat penting untuk dikuasai karena akan digunakan untuk mempelajari materi kimia lainnya. Maka untuk mempelajari konsep yang benar pada materi-materi lainnya itu perlu pemahaman konsep yang benar pada materi ikatan kimia. Pembelajaran menggunakan model perubahan konseptual mampu mengurangi miskonsepsi siswa dengan pergeseran miskonsepsi siswa bergeser ke arah tahu konsep. Saran penulis, dalam mengajar materi ikatan kimia gunakanlah media animasi atau *molymod* agar lebih membantu siswa *visual* memahami konsep dengan benar.

Ikatan kimia merupakan materi yang sangat berhubungan dengan materi sebelum dan sesudahnya. Oleh karena itu, untuk mengatasi miskonsepsi tersebut penulis memberikan saran-saran bagi guru untuk dapat memilih metode atau model pembelajaran yang lebih variatif salah satunya adalah metode pembelajaran perubahan konseptual, disesuaikan dengan karakteristik siswa dalam pembelajaran kimia khususnya pada materi ikatan kimia agar miskonsepsi siswa pada materi ikatan kimia dapat berkurang

Referensi

- Abdurrahman, M. (1999). *Pendidikan bagi anak kesulitan belajar*. Jakarta:: Rineka cipta.
- Ahmad. (2013). *Reduksi miskonsepsi asam basa melalui inkuiri terbuka dan strategi perubahan konseptual*. Surabaya:: Pascasarjana Unesa.
- Arifin. (1995). *Pengembangan program pengajaran bidang studi kimia*. Surabaya:: Airlangga University Press.
- Azura et al. (2017). Identification misconception on chemical bonding using three tier diagnostic test a students in X Mia class senior high scholl. *Journal Online Mahasiswa Bidang Keguruan dan ilmu Pendidikan*, 4 (2), 1-13.
- Birk et al. (1999). Effect of exeiience on retention and elimination of misconception about molecular structure and bonding . *Journal of Chemical education*, 76 (1), 24-128.
- Boo, & Hong, K. (1998). Stundents understanding of chemical bond and the energetics of chemical reactions. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (5), 81-569.
- Boo, H., Chiah, L., Goh, N., & Tan, K. (1999). Alternative Conceptions Of Chemical Bonding . *Journal Of Science And Mathematics Education*, 24 (2), 41-42.
- Coffield, F. (2004). Learning styles and pendagogy in post 16 learning, a systematic and critical review. *Learning and Skill Research Center*.
- Coffield, F. (2004). Learning styles pendagogy in post 16 learning a systematic and critical review,. *learning and skills research center*.
- Coffield, F. (2014). *Learning styles and pendagogy in post 16 a systematic and critical review, learning and skill research center*.
- Coffield, F. (2014). Learning styles and pendagogy in post 16 learning, a systematic and critical review, learning and skill research center.
- Coll, R., & Taylor, N. (2001). Alternative conceptions of chemical bonding held by upper secondary and tertiary students . *Journal Research in Science and Tecnological Education*, 19 (2), 71-171.
- Denis et al. (2015). Conceptual change theory as a theaching strategy in enviromental education . *European Scientific Journal* , 11 (35), 395-408.
- Depdiknas. (2014). *Salinan lampiran kemendikbud no 104 Tahun 2014 tentang penilaian hasil belajar oleh pendidik pada pendidikan dasar dan pendidikan menengah*. Jakarta:: Pusat Perbukuan.
- Haluk, O. (2004). Some student misconception in chemistry: a literatur review of chemical bonding. *Journal Physic Education and Tecnology*, 13 (2), 147-159.
- Hasan et al. (1999). Misconception an the certainty of response index. *Journal Physics Education*, 34 (5), 294-299.
- Levy et al. (2007). Developing a new teaching approach for the chemical bonding concep aligned with current and pendogical knowledge. *Journal Science Education*, 9 (1), 579-603.

- Nur, F., & Suyono. (2016). Meremediasi miskonsepsi siswa yang memiliki gaya belajar visual verbal seimbang menggunakan model perubahan konseptual. *Journal of Chemistry Education*, 5 (2), 257-262.
- Pabuccu, A., & Geban, O. (2006). Remediating misconception concerning chemical bonding through conceptual change text. *Journal of Education*, (30), 184-192.
- Pendley et al. (1994). Concep maps as a tool to asses learning in chemistry . *Journal of Chemical Education*, 71 (1), 9-15.
- Senol, S. (2017). The development of a three tier chemical bonding concept test. *Journal of Chemical Education*, 14 (1), 26-110.
- Suparno, P. (2005). *Miskonsepsi dan perubahan konsep dalam pendidikan fisika*. Jakarta:: Grasindo.
- Suyono et al. (2014). *Diseminasi model prevensi dan kurasi miskonsepsi siswa pada konsep kimia*. Surabaya:: LPPM Unesa.
- Syaiful, H. (2016). *Analisis Perkembangan konseptual siswa dalam memahami konsep tinggi segitiga*. Tulunggangung:: IAIN Tulunggangung.
- Taber, K. (1997). Student understanding of ionic bonding: molecular versus electrostatic framework. *School Science Review* , 78 (285), 85-95.
- Tan, K., & Treagust, D. (1999). Evaluating Students' Understanding Of Chemical Bonding. *Journal Scool Science Review*, 81 (294), 75-83.