

**ANALISIS PENCAPAIAN KOMPETENSI KOGNITIF
PADA MATERI HUKUM DASAR KIMIA
MELALUI TWO-TIER TEST**

Ita Asfuriyah¹⁾, Sri Haryani²⁾, dan Harjito²⁾

¹FMIPA, Universitas Negeri Semarang

E-mail: aittata051@gmail.com

²FMIPA, Universitas Negeri Semarang

e-mail: haryanimail@gmail.com

³FMIPA, Universitas Negeri Semarang

e-mail: harjito@mail.unnes.ac.id

Abstract

This research is a descriptive research that aims to know the achievement of students' cognitive competence on the basic concept of chemistry. The research was conducted in SMA Negeri 1 Kendal with the subject of research as many as 32 students of class X. Research is done through written test by using two-tier multiple choice diagnostic test. The research instrument used 17 items of choice two-tier test. In the data collection, students are asked to answer at the first level as well as the second level of reason. The results showed that the level of achievement of competency indicator that can be achieved by the students on basic chemistry law materials are (1) identification of concept of conservation of mass of 34.4%; (2) microscopic representation of the reaction equation 3.1%; (3) comparative law remains 39.6%; (4) the law of multiples of 26.0%; (5) comparative law of volume of 27.1%; (6) avogadro law 41.7%. Basic competence on basic chemical law material in Class X has not been able to be achieved by students. The achievement level of cognitive competence of grade X students is 28.6% on average and includes less criteria.

Keywords: *indicators of competence achievement, cognitive competence, two-tier multiple choice diagnostic test.*

1. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan bagian terpenting yang tidak bisa ditinggalkan dari kehidupan manusia. Pendidikan akan berpengaruh pada kemajuan suatu bangsa, maka pendidikan yang berkualitas dapat menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas dan produktif yang dapat meningkatkan kemajuan suatu bangsa. Di Indonesia, upaya pembangunan pendidikan terutama pendidikan formal dilakukan diberbagai jenjang, mulai dari pendidikan dasar, menengah, sampai pendidikan tinggi. Semua jenjang ini diharapkan memenuhi fungsi dan mencapai tujuan pendidikan nasional, seperti yang terdapat dalam Undang-undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2003.

Isu aktual yang berkembang dalam dunia pendidikan saat ini adalah rendahnya mutu pendidikan Indonesia yang telah disadari oleh banyak pihak, terutama para pemerhati pendidikan di Indonesia. Rendahnya pendidikan di Indonesia dapat diketahui dari Indeks

Pembangunan Pendidikan untuk Semua (*Education for All*), ternyata pada tahun 2011 peringkat Indonesia adalah 69 dari 127 negara di dunia, lebih rendah dari peringkat tahun 2010, yang berada pada peringkat 65.

Berdasarkan data tersebut, maka perlu dilakukan evaluasi mengenai pendidikan yang berlangsung. Salah satu tujuan evaluasi pendidikan untuk meningkatkan kualitas pendidikan. Apabila kita ingin meningkatkan kualitas pendidikan maka informasi yang dibutuhkan adalah termasuk tentang kualitas pendidikan dari lembaga pendidikan atau sekolah (Mardapi, 2008). Kualitas pendidikan dapat dilihat dari seberapa jauh tujuan pendidikan dapat dicapai. Dalam proses pembelajaran, tujuan pembelajaran tertuang dalam kompetensi dasar yang harus dicapai siswa sesuai kurikulum yang berlaku. Kompetensi dasar merupakan pernyataan minimal atau memadai tentang pengetahuan, keterampilan, sikap dan nilai-nilai yang direfleksikan dalam kebiasaan berfikir dan bertindak (Hamalik, 2008). Kompetensi dasar sebagai tujuan pembelajaran dideskripsikan secara eksplisit, sehingga dijadikan standar dalam pencapaian kurikulum.

Pencapaian kompetensi dasar siswa terutama kompetensi kognitif dalam proses pembelajaran dapat terlihat dari bagaimana siswa memecahkan masalah dari materi pembelajaran yang diberikan yang biasanya diwujudkan dalam bentuk tes. Cara terbaik untuk mengukur pencapaian hasil kognitif siswa adalah melalui tes (Collete & Chiapetta, 1994)

Tes yang digunakan haruslah bersifat diagnostik. Hal ini dikarenakan tes diagnostik dapat digunakan untuk mengetahui kelemahan siswa dalam belajar (Arikunto, 2013). Tes diagnostik akan sangat bermanfaat untuk mengetahui kesulitan belajar pada siswa dan merupakan langkah awal untuk perbaikan proses belajar mengajar. Tes diagnostik merupakan tes yang dirancang khusus untuk mengetahui kelemahan-kelemahan konsep yang terjadi dalam siswa.

SMA Negeri 1 Kendal merupakan salah satu sekolah terbaik di Kabupaten Kendal, walaupun begitu hasil Ujian Nasional pada mata pelajaran Kimia masih dalam kategori cukup yakni 59,40. Berdasarkan wawancara dengan guru kimia di SMA Negeri 1 Kendal, menyebutkan bahwa materi yang sulit untuk dipahami oleh siswa adalah materi hukum dasar kimia. Hukum dasar kimia mempelajari mengenai materi yang tidak nampak secara langsung oleh siswa, konsep dalam hukum dasar kimia yang bersifat abstrak. Hukum dasar kimia dianggap sulit oleh siswa karena konsepnya yang bersifat abstrak, konkret, dan matematis (Susanto et al., 2012). Norjana (2016) juga mengemukakan bahwa tingkat pemahaman siswa dalam memahami materi hukum dasar kimia masih kurang.

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah seberapa besar pencapaian kompetensi kognitif siswa pada materi hukum dasar kimia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pencapaian siswa dalam belajar hukum dasar kimia.

2. KAJIAN LITERATUR

Ketercapaian kompetensi yang akan diukur adalah seberapa besar pencapaian siswa pada setiap indikator pencapaian kompetensi. Skor yang diperoleh oleh siswa dianalisis pada setiap indikator pencapaian kompetensi yang telah ditetapkan. Skor yang diperoleh dikalkulasikan dalam bentuk persentase sehingga diketahui persentase pencapaian indikator oleh siswa. Kategori pencapaian yang digunakan ialah Taksonomi Bloom yang mempunyai lima kategori aspek kognitif yang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Pencapaian Kompetensi Dasar

Persentase Pencapaian	Kriteria
80,01 – 100	Sangat baik
62,60 – 80,00	Baik
57,00 – 62,50	Cukup
41,00 – 56,00	Kurang
0,00 – 40,00	Sangat kurang / Gagal

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas X MIPA 5 SMA Negeri 1 Kendal tahun pelajaran 2016/2017 yang berjumlah 32 siswa. Subjek penelitian diambil dengan menggunakan teknik *purposive sampling*. Analisis ketercapaian kompetensi dasar dilakukan dengan menggunakan tes pilihan ganda *two-tier*, yaitu tes pilihan ganda yang terdiri dari dua tingkat. Tingkat pertama berisi pertanyaan dan pilihan jawaban yang dapat siswa pilih, dan tingkat kedua berupa pilihan alasan yang mengacu pada pilihan jawaban pertama.

Instrumen tes yang dikembangkan divalidasi oleh dosen dan guru kimia. Instrumen tes juga dilakukan pengujian untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran dan daya beda. Instrumen *two-tier multiple choice diagnostic test* terdiri dari enam indikator pencapaian kompetensi yaitu (1) mengidentifikasi konsep hukum kekekalan massa; (2) menggambarkan persamaan kimia sesuai hukum kekekalan massa secara mikroskopis; (3) menerapkan konsep hukum perbandingan tetap pada perhitungan kimia; (4) mengidentifikasi konsep hukum kelipatan perbandingan pada beberapa senyawa; (5) Menerapkan konsep hukum perbandingan volume dalam persamaan kimia; (6)

Mengidentifikasi konsep hukum Avogadro dalam perhitungan kimia. Hasil tes yang telah dikerjakan siswa dianalisis untuk dapat diketahui seberapa besar ketercapaian kompetensi kognitif siswa.

4. HASIL PENELITIAN

Kompetensi dasar yang dicapai oleh siswa adalah kompetensi kognitif yang didapatkan dari hasil tes tertulis berupa tes pendeteksi miskonsepsi *two-tier*. Kognitif yang dicapai oleh siswa harus sesuai dengan indikator pencapaian kompetensi yang diharapkan. Berdasarkan tes yang diberikan, dilakukan analisis pada tiap indikator yang mampu dicapai oleh siswa dan diperoleh hasil seperti pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pencapaian Kompetensi Kognitif tiap Indikator

Indikator Pencapaian Kompetensi	Persentase Pencapaian
Mengidentifikasi konsep hukum kekekalan massa	34,4
Menggambarkan persamaan kimia sesuai hukum kekekalan massa secara mikroskopis	3,1
Menerapkan konsep hukum perbandingan tetap pada perhitungan kimia	39,6
Mengidentifikasi konsep hukum kelipatan perbandingan pada beberapa senyawa	26,0
Menerapkan konsep hukum perbandingan volume dalam persamaan kimia	27,1
Mengidentifikasi konsep hukum Avogadro dalam perhitungan kimia	41,7
Rata-rata	28,6

Berdasarkan hasil penelitian ketercapaian kompetensi dasar pada hukum dasar kimia untuk setiap indikator pencapaian kompetensi dapat dipaparkan sebagai berikut:

1. Indikator Pencapaian Kompetensi 1

Indikator pencapaian kompetensi dasar pertama yang harus dicapai oleh siswa adalah mengidentifikasi konsep hukum kekekalan massa pada reaksi kimia. Tabel 2 menunjukkan siswa belum mampu mencapai indikator kompetensi pertama. Tingkat pencapaian kompetensi dasar siswa baru mencapai 34,4% dan termasuk kategori kurang. Indikator pertama diwakili oleh empat soal yang berkaitan mengenai hukum kekekalan massa. Keempat soal yang diujikan kepada siswa, hanya satu soal yang dijawab benar

oleh sebagian besar siswa, sedangkan tiga soal yang lain masih salah. Ketiga soal tersebut adalah soal nomor 6, 8, dan 14 yang memiliki tingkat kesukaran yang berbeda-beda.

Soal nomor 2 mampu dijawab benar oleh sebagian besar siswa. Soal nomor 2 termasuk soal dengan tingkat kesukaran sedang. Siswa memahami konsep hukum kekekalan massa yang diterapkan pada soal nomor 2. Soal nomor 2 menanyakan tentang massa hasil reaksi pada reaksi yang berlangsung di ruang tertutup. Siswa mampu menjawab benar dikarenakan soal seperti ini sering ditemui oleh siswa dalam latihan soal. Siswa memahami jika massa sebelum reaksi selalu sama dengan massa setelah reaksi pada keadaan ruang tertutup.

Soal nomor 6 termasuk soal dengan kategori sulit, hal ini menyebabkan siswa masih salah dalam menjawab soal tersebut. Soal nomor 6 mengenai konsep hukum kekekalan massa yang berada dalam ruang terbuka. Soal nomor 6 ini menanyakan mengenai bagaimana massa paku yang berkarat jika dibandingkan dengan paku yang belum berkarat. Siswa beranggapan bahwa massa paku berkarat lebih ringan dari pada paku yang tidak berkarat. Mereka menganggap bahwa paku yang berkarat mengalami kekeroposan, sehingga massanya akan lebih ringan dari paku yang tidak berkarat.

Soal selanjutnya yaitu soal nomor 8 dengan kategori soal sedang. Siswa masih salah dalam menjawab soal nomor 8 dikarenakan siswa beranggapan bahwa reaksi yang menghasilkan endapan akan memiliki massa yang lebih berat jika dibandingkan dengan reaksi yang menghasilkan gas. Siswa tidak memahami kedua soal (6 dan 8) tersebut karena siswa tidak pernah mengamati sendiri. Siswa yang memiliki aktivitas belajar tinggi akan lebih mudah menerima pelajaran dan makin banyak pula konsep yang dipahami (Wulandari, 2010). Siswa yang tidak memahami konsep akan memberikan respon yang tidak jelas dalam menjawab soal (Abraham, Grzybowski, Renner, & Marek, 1992).

Soal terakhir yang masih salah dijawab oleh siswa adalah soal nomor 14 yang termasuk soal mudah. Butir soal nomor 14 ini mengenai persamaan reaksi yang sesuai dengan hukum kekekalan massa. sebagian besar siswa benar dalam menunjukkan persamaan reaksi yang benar akan tetapi, mereka tidak bisa menjelaskan alasan yang sesuai dan menyebabkan skor yang diperoleh siswa berkurang. Kesalahan-kesalahan siswa tersebut dikarenakan siswa tidak memahami konsep hukum kekekalan massa secara utuh (Norjana, Santosa, & Joharmawan, 2016).

2. Indikator Pencapaian Kompetensi 2

Indikator pencapaian kompetensi kedua mengenai penggambaran secara mikroskopis hukum kekekalan massa belum mampu dicapai oleh siswa. Tingkat pencapaian kompetensi dasar siswa pada indikator kedua ini hanya sebesar 3,1% dan termasuk sangat kurang atau gagal. Indikator kedua ini diwakili oleh soal nomor 4 yang meminta siswa untuk memilih gambar hasil reaksi yaitu gambar senyawa nitrogen monoksida. Gambar yang dipilih oleh siswa bukannya menunjukkan senyawa NO_2 tetapi malah senyawa N_2O_4 . Siswa yang memilih senyawa N_2O_4 ini dikarenakan mereka beranggapan bahwa hasil reaksi dari persamaan tersebut 2NO_2 maka penggambaran secara mikroskopisnya adalah senyawa yang terdiri dari dua N dan empat O sehingga mereka memilih senyawa N_2O_4 . Kesalahan siswa ini dikarenakan dalam pembelajaran siswa tidak diajarkan sampai pada level mikroskopis. Alasan tersebut menjadikan siswa lemah dalam menafsirkan penjelasan dari bentuk simbolik ke dalam bentuk mikroskopis dan sebaliknya (Wu, Krajcik, & Soloway, 2001).

3. Indikator Pencapaian Kompetensi 3

Indikator pencapaian kompetensi yang ketiga adalah menerapkan konsep hukum perbandingan tetap pada perhitungan kimia. Berdasarkan hasil analisis, diketahui bahwa pencapaian kompetensi dasar siswa pada indikator ketiga ini mencapai 39,6%. Pencapaian tersebut tergolong kategori kurang, sehingga pada indikator ketiga ini siswa belum mampu mencapai kompetensi dasar yang diharapkan. Indikator ketiga mengenai hukum perbandingan tetap diwakili oleh tiga soal. Ketiga soal tersebut adalah soal pada butir nomor 7, 9, dan 17. Ketiga soal tersebut menanyakan perbandingan massa unsur dalam senyawa. Butir soal nomor 7 menanyakan tentang perbandingan massa oksigen dan hidrogen dalam H_2O . Sebagian besar siswa benar dalam menjawab soal nomor 7 tersebut, siswa yang masih salah dikarenakan kesalahan terjemahan. Beberapa siswa sering terlupa dalam menuliskan informasi dari soal ketika menjawab soal (apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan).

Butir soal nomor 9 menanyakan perbandingan besi dan oksigen dalam senyawa besi(III) oksida. Beberapa siswa melakukan kesalahan perhitungan. Siswa yang lain mengalami kesalahan konsep (Sulistiyorini, Pujayanto, & Ekawati, 2013). Kesalahan konsep ini adalah karena siswa mengabaikan konsep lain yang juga dipakai dalam mengerjakan soal. Konsep tersebut adalah konsep persamaan reaksi kimia yang sesuai hukum kekekalan massa dan konsep penamaan senyawa.

Soal yang diberikan dalam bentuk *two-tier* sehingga siswa harus menjawab pilihan yang sesuai dan juga harus memilih alasan yang tepat. Sebagian besar siswa bisa

menjawab pada tingkat pertama sedangkan pada tingkat kedua siswa masih salah. Hal ini dikarenakan siswa belum terbiasa mengerjakan soal model *two-tier* seperti ini. Beberapa siswa juga mengalami kesalahan dalam perhitungan, dikarenakan mereka kurang memahami konsep pada hukum perbandingan tetap (Norjana et al., 2016). Kesalahan yang terjadi berikutnya adalah siswa mengalami kesalahan terjemahan. Beberapa siswa sering terlupa dalam menuliskan informasi dari soal ketika menjawab (apa yang diketahui dan apa yang ditanyakan) (Sulistiyorini et al., 2013).

4. Indikator Pencapaian Kompetensi 4

Indikator pencapaian kompetensi keempat yaitu mengidentifikasi konsep hukum kelipatan perbandingan pada beberapa senyawa. Tingkat pencapaian yang mampu dicapai oleh siswa adalah sebesar 26,0% dan termasuk kategori kurang. Indikator ini diwakili oleh tiga soal *two-tier* yang masih dijawab salah oleh siswa. Siswa salah dalam menginterpretasikan konsep yang diterima dengan konsep yang benar secara ilmiah (Nabilah et al., 2016). Kesalahan konsep yang terjadi menyebabkan siswa salah dalam perhitungan (Norjana, 2016).

Siswa salah dalam menentukan perbandingan massa O pada senyawa NO dan N_2O_3 . Siswa memilih perbandingan O adalah 3:2 sedangkan yang benar adalah 2:3. Beberapa siswa juga menganggap bahwa senyawa A dan B yang dibentuk oleh karbon dan oksigen adalah senyawa yang sama. Dalam soal telah dijelaskan masing-masing kandungan dalam senyawa A dan B sehingga dapat dihitung sesuai konsep hukum kelipatan perbandingan. Jika siswa memahami konsep hukum kelipatan perbandingan secara utuh, maka mereka mampu menjawab soal tersebut dengan benar. Akan tetapi, siswa justru menjawab bahwa senyawa tersebut adalah senyawa yang sama dikarenakan keduanya mengandung karbon dan juga oksigen.

5. Indikator Pencapaian Kompetensi 5

Indikator pencapaian kompetensi yang kelima adalah menerapkan konsep hukum perbandingan volume pada persamaan kimia. Indikator kelima ini belum mampu dicapai oleh siswa karena termasuk kategori kurang dengan persentase sebesar 27,1%. Siswa belum mampu mencapai indikator kompetensi ini dikarenakan siswa tidak memahami konsep ataupun siswa mengalami miskonsepsi. Siswa yang tidak memahami konsep ataupun siswa yang mengalami miskonsepsi menyebabkan siswa salah dalam menjawab soal pada indikator kompetensi kelima.

Butir soal nomor 3 mengenai perbandingan volume dalam suatu reaksi kimia, siswa beranggapan bahwa volume sebelum reaksi sama dengan volume setelah reaksi. Hal ini

tidak sesuai dengan konsep hukum perbandingan volume. Hukum perbandingan volume yaitu pada temperatur dan tekanan yang sama, perbandingan volume gas-gas yang bereaksi dan volume hasil reaksi merupakan perbandingan bulat dan sederhana. Soal nomor 15 juga tidak dipahami oleh siswa. Siswa masih menjawab salah pada butir soal tersebut.

Kesalahan siswa dalam menjawab soal disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya kesalahan konsep. Kesalahan konsep yang dimaksud adalah siswa sulit menerima bahwa zat dengan jumlah lebih sedikit belum tentu akan habis terlebih dahulu atau bertindak sebagai pereaksi pembatas. Siswa menganggap sisa reaktan dihitung dengan mengurangkan massa pereaksi berlebih dengan massa pereaksi pembatas (Norjana et al., 2016). Siswa dalam menentukan zat pereaksi pembatas hanya berdasarkan massa zat terkecil tanpa melibatkan koefisien (Sidauruk, 2005).

6. Indikator Pencapaian Kompetensi 6

Indikator pencapaian kompetensi yang diharapkan mampu dicapai oleh siswa yang terakhir adalah mengidentifikasi konsep hukum Avogadro dalam perhitungan kimia. Hukum Avogadro merupakan salah satu konsep yang harus dipahami oleh siswa. Tabel 2 menunjukkan bahwa siswa belum mampu mencapai indikator pada konsep hukum Avogadro. Tingkat pencapaian kompetensi dasar siswa tergolong cukup yaitu sebesar 41,7%. Pencapaian tersebut termasuk pencapaian tertinggi siswa dari lima indikator yang lain. Hal ini berarti dari keenam indikator yang diujikan, siswa cenderung lebih banyak yang memahami pada indikator keenam ini. Walaupun begitu, indikator kompetensi yang dicapai masih belum memenuhi atau belum mampu mencapai kategori baik. Hal ini dikarenakan beberapa siswa masih mengalami kesalahan konsep (Sulistyorini et al., 2013).

Siswa beranggapan bahwa jika gasnya berbeda walaupun memiliki volume yang sama akan memiliki jumlah molekul yang berbeda. Selain itu juga beberapa siswa beranggapan bahwa hukum Avogadro tidak hanya berlaku pada gas tetapi pada semua molekul yang memiliki volume yang sama, maka akan memiliki jumlah molekul yang sama pula. (Norjana, 2016) menyatakan bahwa siswa menganggap pada hukum Avogadro tidak hanya berlaku pada gas tetapi berlaku juga pada air yang berfasa liquid.

Kompetensi kognitif pada materi hukum dasar kimia yang mampu dicapai oleh siswa hanya sebesar 28,6%. Pencapaian tersebut masih dalam kategori kurang. Siswa belum mampu mencapai kompetensi kognitif pada KD 3.10 yaitu menerapkan konsep hukum dasar kimia pada perhitungan kimia dikarenakan siswa masih belum memahami secara

utuh konsep dari hukum dasar kimia. Beberapa siswa juga mengalami miskonsepsi dalam memahami konsep hukum dasar kimia.

Miskonsepsi siswa berhubungan dengan tingkat pencapaian kompetensi kognitif oleh siswa. Semakin tinggi siswa mampu mencapai kompetensi kognitif, maka miskonsepsi yang dialami siswa semakin sedikit. Begitu pula sebaliknya, semakin rendah pencapaian kompetensi kognitif oleh siswa maka miskonsepsi akan semakin tinggi ataupun tidak paham konsep.

5. SIMPULAN

Siswa secara keseluruhan belum mampu mencapai kompetensi kognitif pada materi hukum dasar kimia. Tingkat pencapaian kompetensi kognitif siswa baru mencapai 28,6%. Pencapaian tersebut termasuk dalam kategori kurang. Pencapaian yang kurang ini disebabkan karena kesulitan siswa yang disebabkan oleh beberapa faktor yaitu (1) kesalahan konsep; (2) kesalahan perhitungan; (3) kesalahan terjemahan. Kesulitan yang dialami oleh siswa perlu perhatian khusus oleh guru untuk segera diperbaiki. Perbaikan dilakukan agar nantinya kompetensi kognitif siswa pada materi hukum dasar kimia dapat dicapai oleh siswa dengan kategori pencapaian yang baik.

6. REFERENSI

- Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Renner, J. W., & Marek, E. A. (1992). Understandings and Misunderstandings of Eighth Graders of Five Chemistry Concepts Found in Textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(2), 105–120.
- Arikunto, S. (2013). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan* (2nd ed.). Jakarta: Bumi Aksara.
- Collete, A. ., & Chiapetta, E. . (1994). *Science Instruction in the Middle and Secondary School*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Hamalik, O. (2008). *Dasar-dasar Pengembangan Kurikulum*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Mardapi, D. (2008). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes dan Non Tes*. Yogyakarta: Mitra Cendekia.
- Norjana, R., Santosa, & Joharmawan, R. (2016). Identifikasi tingkat pemahaman konsep hukum- hukum dasar kimia dan penerapannya dalam stoikiometri pada siswa kelas x ipa di man 3 malang. *Jurnal Pembelajaran Kimia*, 1(2), 42–49.
- Sidauruk, S. (2005). Miskonsepsi stoikiometri pada siswa SMA. *Jurnal Penelitian Dan Evaluasi Pendidikan*, VII(2), 253–272.
- Sulistiyorini, A. K., Pujayanto, & Ekawati, E. Y. (2013). Analisis pencapaian kompetensi kognitif tingkatan aplikasi dan analisis dalam pembelajaran fisika pada siswa kelas xi program rsbi. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 1(1), 19–26.

- Susanto, N., Pratama, H., Studi, P., Industri, T., Teknik, F., Diponegoro, U., & Semarang, T. (2012). Analisis aspek kognitif peserta praktikum perancangan teknik industri pada pembelajaran modul 2 perancangan sistem kerja. In *Prosiding SNST* (pp. 16–21). Semarang: Universitas Wahid Hasyim.
- Wu, H., Krajcik, J. S., & Soloway, E. (2001). Promoting Understanding of Chemical Representations: Students' Use of a Visualization Tool in the Classroom, *38*(7), 821–842.
- Wulandari, M. P. (2010). *Pembelajaran kimia melalui metode STAD dan TAI ditinjau dari kemampuan awal dan aktivitas belajar siswa*. Universitas Sebelas Maret.