



# jurnal $\beta$ Beta kimia

e-ISSN: 2807-7938 (online) dan p-ISSN: 2807-7962 (print)

Volume 1, Nomor 1, Mei 2021

<http://ejournal.undana.ac.id/index.php/jbk>



## Identifikasi Pemahaman Materi Stoikiometri pada Mahasiswa Baru Pendidikan Kimia FKIP Undana

Sudirman\*

Pendidikan Kimia, FKIP-Universitas Nusa Cendana

Jl. Adisucipto Penfui, Kupang-NTT, 85001, Indonesia,

\*e-mail korespondensi: [sudirman\\_bandu@staf.undana.ac.id](mailto:sudirman_bandu@staf.undana.ac.id)

### Info Artikel:

Dikirim:

2 April 2021

Revisi:

20 April 2021

Diterima:

05 Mei 2021

### Kata Kunci:

*pemahaman, stoikiometri, mahasiswa baru*

**Abstrak**-Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase pemahaman materi stoikiometri pada mahasiswa baru Pendidikan Kimia FKIP Undana tahun akademik 2019/2020. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Baru Pendidikan Kimia FKIP Undana Tahun Akademik 2019/2020 sekaligus sebagai sampel penelitian. Instrumen penelitian berupa soal tes pilihan ganda yang terdiri dari 25 butir soal dan soal tes uraian yang terdiri dari 15 butir soal. Sebelum digunakan untuk mengambil data, dilakukan validasi terlebih dahulu. Analisis data menggunakan statistika deskriptif dengan teknik persentase. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase pemahaman materi stoikiometri pada: (1) konsep mol sebesar 17,87%, (2) penentuan rumus empiris dan rumus molekul sebesar 3,92%, (3) penentuan rumus senyawa hidrat sebesar 22,92%, (4) penentuan komposisi atom sebesar 8,17%, (5) perhitungan kimia tepat habis sebesar 10,03%, dan (6) penentuan pereaksi pembatas sebesar 16,88%. Secara keseluruhan pemahaman mahasiswa baru tahun akademik 2019/2020 pada materi stoikiometri sangat rendah. Hasil ini mengindikasikan bahwa diperlukan uji kemampuan prasyarat, pendalaman materi dan latihan soal untuk melatih kemampuan berhitung sebelum stoikiometri diajarkan pada mahasiswa baru.

*Abstract*-This study aims to determine the percentage of understanding of stoichiometric material in new students of Chemistry Education FKIP Undana for the 2019/2020 academic year. This research is descriptive research. The population in this study were all new students of Chemistry Education FKIP Undana for the Academic Year 2019/2020 as well as the research sample. The research instrument was in the form of multiple choice test items consisting of 25 items and description test items consisting of 15 items. Before being used to retrieve data, validation is carried out first. Data analysis used descriptive statistics with percentage techniques. The results showed that the percentage of understanding of stoichiometric material on: (1) mole concept was 17.87%, (2) determination of empirical formula and molecular formula was 3.92%, (3) determination of hydrate compound formula was 22.92%, (4) determination of atomic composition by 8.17%, (5) exact chemical calculation by 10.03%, and (6) determination of limiting reagent by 16.88%. Overall, the understanding of new students for the 2019/2020 academic year on stoichiometry material is very low. These results indicate that prerequisite skill tests, material deepening and practice questions are needed to practice numeracy skills before stoichiometry is taught to new students.

## PENDAHULUAN

Ilmu Kimia adalah ilmu yang mempelajari segala sesuatu tentang materi yang susunan, struktur, sifat, dan perubahannya serta energi yang menyertai perubahannya. Dalam ilmu kimia konsep yang satu berkaitan dengan konsep lainnya. Ilmu kimia berisi konsep-konsep yang kompleks dan berjenjang [1]. Dengan kata lain, sebelum mempelajari suatu konsep, harus dipelajari konsep yang mendasarinya terlebih dulu.

Secara materi, kimia erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari. Namun fakta menunjukkan bahwa ilmu kimia dianggap sebagai pelajaran yang sulit karena banyak mengandung hafalan dan berisi rumus-rumus yang digunakan dalam memecahkan soal-soal hitungan kimia. Menurut Wiseman *dalam* [2], bahwa ilmu kimia merupakan salah satu pelajaran tersulit bagi kebanyakan siswa menengah dan mahasiswa. Kesulitan mempelajari ilmu

kimia ini terkait dengan ciri-ciri ilmu kimia itu sendiri yang disebutkan oleh Kean dan Middlecamp dalam [2]; [3] yaitu; (1) sebagian besar ilmu kimia bersifat abstrak, seperti atom, molekul, dan ion merupakan materi dasar kimia yang tidak nampak, yang menuntut mahasiswa dan mahasiswa membayangkan keberadaan materi tersebut tanpa mengalaminya secara langsung, (2) ilmu kimia merupakan penyederhanaan dari yang sebenarnya. Kebanyakan obyek yang ada di dunia ini merupakan campuran zat-zat kimia yang kompleks dan rumit. Agar segala sesuatunya mudah dipelajari, maka pelajaran kimia dimulai dari gambaran yang disederhanakan, dimana zat-zat dianggap murni atau hanya mengandung dua atau tiga zat saja, (3) sifat ilmu kimia berurutan dan berkembang dengan cepat. Seringkali topik-topik ilmu kimia harus dipelajari dengan urutan tertentu. Misalnya, kita tidak dapat menggabungkan atom-atom untuk membentuk molekul, jika atom dan karakteristiknya tidak dipelajari terlebih dahulu, (4) ilmu kimia tidak hanya sekedar memecahkan soal-soal. Memecahkan soal-soal yang terdiri dari angka-angka (soal numerik) merupakan bagian yang penting dalam mempelajari kimia. Namun, kita juga harus mempelajari deskripsi seperti fakta kimia, aturan-aturan kimia, peristilahan kimia, dan lain-lain. Materi yang dipelajari dalam ilmu kimia sangat banyak ilmu kimia merupakan ilmu yang berlandaskan eksperimen, oleh karena itu pembelajaran kimia di sekolah dan perguruan tinggi harus disertai dengan kegiatan laboratorium. Hal ini menjadi pemicu kesulitan dalam mempelajari ilmu kimia. Adanya kesulitan dalam memahami satu konsep maka akan berakibat terjadinya kesulitan pula dalam memahami konsep berikutnya.

Salah satu bahan kajian ilmu kimia yang diajarkan di perguruan tinggi adalah stoikiometri. Stoikiometri adalah ilmu yang mempelajari kuantitas produk dan reaktan dalam reaksi kimia. Dengan kata lain stoikiometri adalah perhitungan kimia yang menyangkut hubungan kuantitatif zat yang terlibat dalam reaksi. Reaksi dikatakan termasuk reaksi stoikiometri apabila reaktan dalam reaksi habis seluruhnya. Materi ini diberikan kepada mahasiswa semester I pada mata kuliah Kimia Dasar I. Materi stoikiometri tidak hanya berisi konsep teoritis namun juga berisi hitungan kimia. Kemampuan yang dituntut dari mahasiswa dalam mempelajari materi stoikiometri meliputi: kemampuan menghitung jumlah mol zat, mengkonversikan jumlah mol menjadi jumlah partikel, massa, dan volume, menentukan rumus empiris dan rumus molekul, menentukan rumus senyawa hidrat (air kristal), menentukan komposisi atom, menentukan banyak zat pereaksi atau hasil reaksi dari perhitungan kimia sederhana (perhitungan kimia tepat habis), dan menentukan pereaksi pembatas dan penggunaan konsep mol dan koefisien reaksi untuk menentukan banyak zat pereaksi atau hasil reaksi.

Banyak pendapat yang menyebutkan bahwa materi stoikiometri lebih banyak ditekankan pada penyelesaian soal matematika (algoritmik), tetapi dalam materi stoikiometri mahasiswa tidak hanya dituntut untuk bisa menyelesaikan hitungan kimia saja, mahasiswa juga harus menghubungkan konsep dasar yang telah diperoleh sebelumnya dan mengaplikasikannya dalam konsep perhitungan kimia[4]. Materi stoikiometri merupakan materi yang sebagian besar melibatkan hitungan matematika. Jika mahasiswa menguasai hitungan matematika, maka mahasiswa tersebut tidak akan mengalami kesulitan menyelesaikan soal stoikiometri. Dengan demikian, mahasiswa akan mudah mengerjakan dan memahami materi stoikiometri jika mahasiswa telah memahami konsep mol. Hal ini didukung oleh Bou Jaoude dan Barakat [5] yang menyatakan bahwa “keahlian matematika siswa juga berkontribusi untuk mengatasi kesulitan mereka. Jika seorang siswa tidak bisa memanipulasi angka dengan mudah, maka tidak mungkin berhasil belajar tentang mol”. Hal inilah yang membuat materi stoikiometri bukan materi yang mudah karena materi stoikiometri merupakan materi yang kompleks, rumit, dan dalam menyelesaikan soal-soal perhitungan kimia banyak jebakan-jebakan. Apabila mahasiswa tidak memahami materi ini dengan baik, maka mahasiswa akan mengalami banyak kesulitan. Sehingga dalam mempelajari materi stoikiometri diperlukan pemahaman yang mendalam. Alasan tersebut menjadi salah satu penyebab perlunya penelitian tentang pemahaman mahasiswa terhadap materi stoikiometri. Selain itu, hasil penelitian [4], dilaporkan bahwa mahasiswa yang memahami materi penentuan rumus senyawa hidrat sebesar 53,42% dalam

kategori cukup, perhitungan kimia tepat habis sebesar 34,42% kategori rendah, dan penentuan pereaksi pembatas sebesar 35,50% termasuk dalam kategori rendah. Ditinjau dari prestasi akademik mahasiswa Pendidikan Kimia FKIP Undana (calon guru kimia) untuk mata kuliah Kimia Dasar I untuk dua tahun terakhir menunjukkan bahwa prestasi mahasiswa kurang maksimal, ini tampak pada prestasi akademik mahasiswa yang memiliki skor di bawah 70 (baik) masih cukup banyak yaitu 50,46% pada TA 2016/2017[6] dan meningkat menjadi 60,47% pada TA 2017/2018 [7], sehingga penelitian tentang identifikasi pemahaman mahasiswa baru Pendidikan Kimia (calon guru kimia) pada materi stoikiometri dipandang perlu dilakukan untuk mengetahui hasil suatu proses pembelajaran dan juga untuk merancang langkah pembelajaran yang berikutnya, agar pemahaman calon guru kimia tentang materi stoikiometri dapat dioptimalkan.

Oleh karena itu, untuk mengetahui persentase mahasiswa baru Pendidikan Kimia FKIP Undana tahun akademik 2019/2020 yang memahami materi stoikiometri, maka perlu dilakukan penelitian. Diperolehnya data-data empiris mengenai pemahaman mahasiswa baru dalam memahami materi tertentu dapat digunakan untuk perbaikan proses atau pengembangan pembelajaran, sehingga tujuan yang ingin dicapai dalam pembelajaran kimia dasar 1 dapat tercapai secara maksimal.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilaksanakan di Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Universitas Nusa Cendana pada bulan Agustus sampai dengan Oktober 2019. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Baru Pendidikan Kimia FKIP Undana Tahun Akademik 2019/2020 sekaligus sebagai sampel. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pemahaman konsep mahasiswa baru tentang materi stoikiometri. Pemahaman konsep ditandai dengan kemampuan mahasiswa baru menyelesaikan soal-soal stoikiometri. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan tes yang telah divalidasi. Instrumen penelitian berupa soal tes pilihan ganda yang terdiri dari 25 butir soal dan soal tes uraian yang terdiri dari 15 butir soal. Analisis data menggunakan statistika deskriptif dengan teknik persentase. Persentase pemahaman mahasiswa baru dapat dihitung berdasarkan jawaban-jawaban benar mahasiswa. Perhitungan persentase pemahaman mahasiswa baru terhadap materi perhitungan kimia dilakukan menggunakan rumus seperti pada persamaan (1).

$$P = \frac{\text{Jumlah skor siswa yang menjawab benar}}{\text{Jumlah seluruh siswa} \times \text{skor maksimal}} \times 100\% \quad (1)$$

Menurut Berg *dalam* [8] kategori untuk menentukan pemahaman mahasiswa baru pada materi stoikiometri dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Pemahaman Mahasiswa

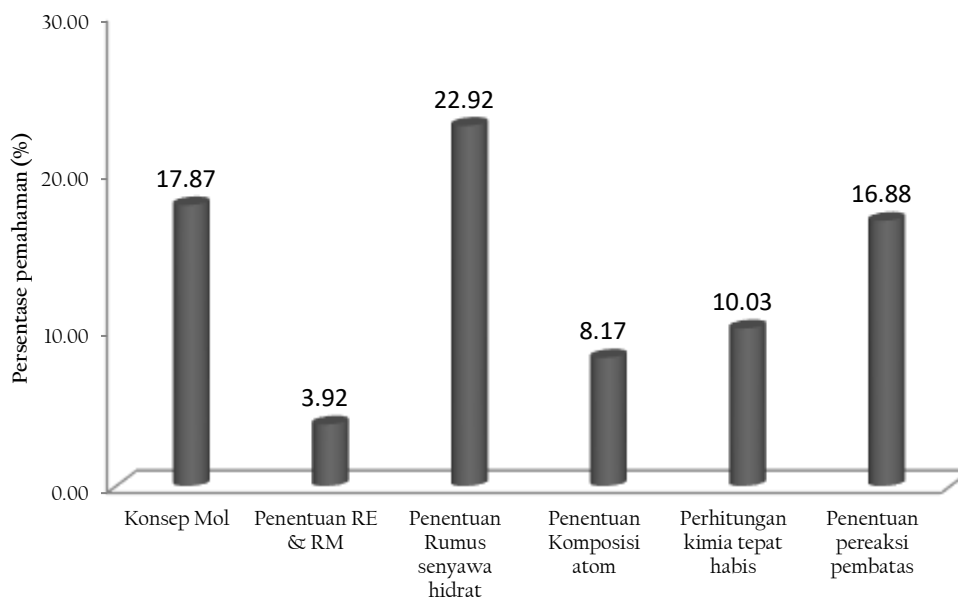
Nilai P (%) Pemahaman Mahasiswa	Kategori
0 – 20	Sangat rendah
21 – 40	Rendah
41 – 60	Cukup
61 – 80	Tinggi
81 – 100	Sangat tinggi

Sumber: [8]

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Analisis Pemahaman Mahasiswa pada Materi Perhitungan Kimia

Gambaran mengenai pemahaman mahasiswa baru Pendidikan Kimia FKIP Undana Tahun Akademik 2019/2020 pada materi stoikiometri dapat dilihat pada diagram batang yang disajikan oleh Gambar 1.



**Gambar 1.** Diagram Pemahaman Mahasiswa Baru pada Materi Stoikiometri Pemahaman Mahasiswa pada Materi Konsep Mol

Berdasarkan Gambar 1, persentase mahasiswa baru yang memahami materi konsep mol sebesar 17,87% dengan kategori sangat rendah. Kesalahan yang banyak terjadi pada materi konsep mol antara lain mahasiswa baru: (1) tidak mengonversikan massa zat menjadi jumlah mol zat, tetapi langsung mengalikan massa zat dengan bilangan Avogadro ataupun volume molar, (2) tidak mengkonversikan volume gas menjadi jumlah mol, tetapi langsung mengalikan volume gas dengan massa molar gas, dan (3) tidak dapat menentukan nilai volume molar pada keadaan standar (STP) dengan tepat, dan (4) dalam menyelesaikan soal mahasiswa baru banyak melakukan kesalahan dalam menghitung dan kurang terampil dalam menghitung, bahkan sebagian besar mahasiswa baru tidak dapat menghitung terkait dengan materi konsep mol. Berbeda yang dilaporkan [4], bahwa pemahaman siswa kelas X SMA Negeri 10 Malang Tahun Ajaran 2012/2013 pada materi konsep mol sebesar 75,14% tergolong dalam kategori tinggi, sedangkan persentase pemahaman mahasiswa baru Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Undana hanya sebesar 17,87% (sangat rendah). Hal ini mengindikasikan bahwa materi konsep mol dikalangan siswa SMA di propinsi Nusa Tenggara Timur khususnya materi konsep mol masih sangat rendah dan memprihatinkan.

#### Pemahaman Mahasiswa pada Materi Penentuan Rumus Empiris dan Rumus Molekul

Persentase mahasiswa baru yang memahami materi penentuan rumus empiris dan rumus molekul sebesar 3,92% yang tergolong dalam kategori sangat rendah. Kesalahan yang banyak dilakukan mahasiswa baru dalam memahami materi penentuan rumus empiris dan rumus molekul antara lain: (1) dalam menyelesaikan soal mahasiswa langsung membandingkan massa unsur, tidak membandingkan jumlah mol unsur, (2) salah dalam menyimpulkan rumus empiris sehingga rumus molekul senyawa juga salah, (3) tidak bisa membedakan rumus empiris dan rumus molekul, dan (4) mahasiswa tidak menjawab. Berdasarkan hasil jawaban pada soal uraian sebagian besar mahasiswa tidak dapat menjawab dan jawaban salah. Berbeda yang dilaporkan [4], bahwa pemahaman siswa kelas X SMA Negeri 10 Malang Tahun Ajaran 2012/2013 pada materi penentuan rumus empiris dan rumus molekul sebesar 76,49% tergolong dalam kategori tinggi, sedangkan persentase pemahaman mahasiswa baru Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Undana hanya sebesar 3,92% (sangat rendah). Hal ini menunjukkan bahwa penentuan rumus empiris dan rumus molekul dikalangan siswa SMA di Propinsi Nusa Tenggara Timur masih sangat sulit dipahami.

### **Pemahaman Mahasiswa pada Materi Penentuan Rumus Senyawa Hidrat**

Berdasarkan data yang telah dipaparkan pada Gambar 1, persentase mahasiswa baru yang memahami materi penentuan rumus senyawa hidrat sebesar 22,92% dengan kategori rendah. Kesalahan yang banyak dilakukan mahasiswa baru dalam memahami materi ini antara lain: (1) dalam menyelesaikan soal mahasiswa melakukan kesalahan dalam menyetarakan reaksi bahkan beberapa mahasiswa tidak mampu menyetarakan reaksi, (2) kesalahan dalam perbandingan jumlah mol senyawa anhidrat dengan  $H_2O$  (perbandingan tersebut tidak  $1 : x$ ), dan (3) keterampilan menghitung yang kurang. Tidak jauh berbeda yang dilaporkan [4], bahwa pemahaman siswa kelas X SMA Negeri 10 Malang Tahun Ajaran 2012/2013 pada materi penentuan rumus senyawa hidrat sebesar 53,42% tergolong dalam kategori cukup, sedangkan persentase pemahaman mahasiswa baru Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Undana hanya sebesar 22,92% (rendah). Hal ini menunjukkan bahwa penentuan rumus senyawa hidrat pada siswa SMA di Propinsi Nusa Tenggara Timur masih sulit dipahami.

### **Pemahaman Mahasiswa pada Materi Penentuan Komposisi Atom**

Berdasarkan data yang telah dipaparkan pada Gambar 1, persentase mahasiswa baru yang memahami materi penentuan komposisi atom sebesar 8,17% dalam kategori sangat rendah. Materi penentuan komposisi atom ini berkaitan erat dengan materi massa atom relatif dan massa molekul relatif. Apabila mahasiswa baru telah memahami materi massa atom relatif dan massa molekul relatif dengan baik, maka mahasiswa baru tidak akan mengalami kesulitan dalam memahami materi ini. Kesalahan yang banyak dilakukan mahasiswa baru antara lain: (1) tidak mengikutsertakan jumlah atom penyusun senyawa yang dicari dan (2) keterampilan menghitung yang kurang. Berbeda sangat jauh yang dilaporkan [4], bahwa pemahaman siswa kelas X SMA Negeri 10 Malang Tahun Ajaran 2012/2013 pada materi penentuan sebesar 70,11% tergolong dalam kategori tinggi, sedangkan persentase pemahaman mahasiswa baru Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Undana hanya sebesar 8,17% (sangat rendah). Hal ini menunjukkan bahwa penentuan komposisi atom pada siswa SMA di Propinsi Nusa Tenggara Timur masih sangat sulit dipahami.

### **Pemahaman Mahasiswa pada Materi Perhitungan Kimia Tepat Habis**

Berdasarkan data yang telah dipaparkan pada Gambar 1, persentase mahasiswa baru yang memahami materi perhitungan kimia tepat habis sebesar 10,03% tergolong dalam kategori sangat rendah. Pada materi ini, kesalahan yang dilakukan mahasiswa baru antara lain: (1) salah dalam menentukan massa molekul relatif pereaksi dikarenakan adanya koefisien reaksi, (2) tidak mengkonversi massa zat menjadi jumlah mol zat, (3) salah dalam perbandingan koefisien, perbandingan koefisien sama dengan perbandingan massa, dan (4) mahasiswa tidak menjawab. Hal yang sama dilaporkan [4], bahwa pemahaman siswa kelas X SMA Negeri 10 Malang Tahun Ajaran 2012/2013 pada materi penentuan sebesar 34,42% tergolong dalam kategori rendah. Hal ini menunjukkan bahwa perhitungan kimia tepat habis pada siswa SMA di Propinsi Nusa Tenggara Timur masih sangat sulit dipahami.

### **Pemahaman Mahasiswa pada Materi Penentuan Pereaksi Pembatas**

Berdasarkan data yang telah dipaparkan pada Gambar 1, persentase mahasiswa baru yang memahami materi penentuan pereaksi pembatas sebesar 16,88% tergolong kategori sangat rendah. Rendahnya pemahaman mahasiswa baru pada materi ini sebanding dengan rendahnya pemahaman pada materi sebelumnya, yaitu materi perhitungan kimia tepat habis. Kedua materi ini mempunyai ciri yang sama, yaitu adanya penyetaraan terhadap persamaan reaksi yang menyebabkan adanya koefisien reaksi. Koefisien reaksi yang terlibat dalam persamaan reaksi menjadi penyebab kesalahan mahasiswa baru dalam menghitung massa molekul relatif suatu senyawa. Kesalahan lain yang dilakukan mahasiswa baru adalah sebagian besar menganggap bahwa senyawa yang mempunyai koefisien reaksi paling kecil yang bertindak sebagai pereaksi pembatas. Dalam menyebutkan senyawa mana yang bertindak sebagai pereaksi pembatas, mahasiswa baru selalu mengikutsertakan koefisien reaksi. Mahasiswa baru juga tidak menyertakan rumus dan perhitungan secara lengkap. Sebagian besar mahasiswa baru banyak

yang tidak menjawab. Hal tersebut merupakan beberapa penyebab yang membuat rendahnya jumlah mahasiswa baru yang memahami materi ini.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat disimpulkan bahwa mahasiswa baru Pendidikan Kimia FKIP Undana tahun akademik 2019/2020 yang memahami materi konsep mol sebesar 17,87% (sangat rendah), penentuan rumus empiris dan rumus molekul dan sebesar 3,92% (sangat rendah), penentuan rumus senyawa hidrat sebesar 22,92% (rendah), penentuan komposisi atom sebesar 8,17% (sangat rendah), perhitungan kimia tepat habis sebesar 10,03% (sangat rendah), dan penentuan pereaksi pembatas sebesar 16,88% (sangat rendah). Secara keseluruhan pemahaman mahasiswa baru tahun akademik 2016/2017 pada materi stoikiometri sangat rendah. Mahasiswa dapat memahami materi stoikiometri dengan baik, maka hendaknya dilakukan uji kemampuan prasyarat apa yang harus dikuasai mahasiswa sebelum memberikan materi stoikiometri. Jika mahasiswa belum memahami dan menguasai materi prasyarat, maka perlu dilakukan pendalaman materi. Setelah mahasiswa memahami materi prasyarat dengan baik, baru dilanjutkan dengan pemberian materi stoikiometri. Materi stoikiometri merupakan materi yang membutuhkan keterampilan berhitung, agar mahasiswa dapat memahami materi ini dengan baik, maka sebaiknya diberikan banyak latihan kepada mahasiswa sehingga mahasiswa tidak mengalami banyak kesulitan dalam memahami materi ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Herunata, "Hasil Pembelajaran Elektrokimia dengan Bahan Ajar Terpadu Berbasis Pendekatan Makroskopis-Mikroskopis dan Mikroskopis Makroskopis," *J. Pendidik. Hum. dan Sains*, vol. 9, no. 2, pp. 126–178, 2003.
- [2] Misran, "Mengoptimalkan Pemahaman Konsep Larutan Penyangga Dengan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Stad," *QUANTUM J. Inov. Pendidik. Sains*, vol. 1, no. 1, pp. 57–63, 2010.
- [3] H. W. Wijaya, "Identifikasi pemahaman siswa pada materi termokimia dalam konteks perubahan entalpi larutan senyawa ionik kelas XIIA SMAN 3 Malang tahun ajaran 2009/2010," UM Malang, 2010.
- [4] dan M. S. Yanti, Dwi Fajar, D. Afandy, "Identifikasi Pemahaman Materi Perhitungan Kimia (Stoikiometri) pada siswa Kelas X SMA Negeri 10 Malang Semester II Tahun Ajaran 2012/2013," *J. Online Pendidik. Kim. FMIPA UM Malang*, pp. 1–6, 2013.
- [5] V. Kind, "Beyond Appearances: Students' misconceptions about basic chemical ideas," *Sch. Educ.*, pp. 1–84, 2004.
- [6] Sudirman, "Daftar Nilai Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Undana Tahun Akademik 2016/2017," Kupang, 2017.
- [7] Sudirman, "Daftar Nilai Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Undana TA 2017/2018," Kupang, 2018.
- [8] M. Sihaloho, "Analisis Pemahaman Konsep Larutan Elektrolit Melalui Penggambaran Mikroskopik Mahasiswa dan Guru di SMUN Kotamadya Gorontalo," Universitas Negeri Malang, 2001.