

## The effect of Android Learning Media (MLR Redox) Based on Multiple Level Representation on Increasing Student Learning Outcomes in Redox Reaction Material

Sitti Isra Fauzia M. Tukwain, Mar'attus Solihah

Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang  
israisraa77@gmail.com

---

### Article History

accepted 10/11/2023

approved 25/11/2023

published 19/12/2023

---

### Abstract

*This study aims to determine the effect of Android learning media (Redox MLR) based on multiple level representation on improving student learning outcomes in redox reaction material. This research employs quantitative method with quasi-experimental design. The type of design is nonequivalent control group design and the sampling was carried out using cluster random sampling technique. The increase in learning outcomes through the pre-test and post-test was determined by N-Gain. The result of the N-Gain of the experimental class and the control class consecutively was 0.738 (high category) and 0.582 (medium category). Based on the results of the independent t-test on N-Gain, the learning outcomes obtained a sig(1-tailed) value of  $0.000 < (\alpha)$  which means that  $H_a$  is accepted. The D'Cohen value from the effect size was 1.0 which indicated that the effect was included in the high category. The results of this study can be concluded that the use of Android learning media (Redox MLR) based on multiple level representation has a high effect on increasing student learning outcomes in redox reaction material.*

**Keywords:** Multiple Level Representation, Android, redox reaction, learning outcomes

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh media pembelajaran Android (Redoks MLR) berbasis *multiple level representation* terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada materi reaksi redoks. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Jenis penelitian yang digunakan yaitu *quasi eksperiment* dengan desain *nonequivalent control group design* dan pengambilan sampel dilaksanakan dengan teknik *cluster random sampling*. Peningkatan rata-rata hasil belajar dengan penghitungan nilai N-Gain dari kelas eksperimen dan kelas control berturut-turut adalah 0,738 dengan kategori tinggi dan 0,582 dengan kategori sedang. Berdasarkan hasil uji *t-independent* pada N-Gain hasil belajar memperoleh nilai sig (*1-tailed*) sebesar  $0,000 < (\alpha)$  yang berarti bahwa  $H_a$  diterima, kemudian untuk melihat seberapa besar pengaruh perbedaannya digunakan uji lanjut *effect size d'* cohen yang didapatkan nilai sebesar 1,0 yang menunjukkan bahwa pengaruhnya termasuk dalam kategori tinggi. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran Android (Redoks MLR) berbasis *multiple level representation* berpengaruh meningkatkan hasil belajar siswa pada materi reaksi redoks.

**Kata kunci:** Multiple Level Representation, Android, Reaksi Redoks, Hasil Belajar



## PENDAHULUAN

Pendidikan adalah salah satu kebutuhan yang sangat diutamakan dalam meningkatkan kualitas sumber daya yang dimiliki oleh bangsa. Saat ini guru dituntut dalam kegiatan pembelajaran tidak hanya menyampaikan ilmu pengetahuan, tetapi juga berperan untuk mengembangkan potensi siswa secara optimal (Amri, 2013). Perkembangan pendidikan dituntut untuk bisa berjalan bersamaan mengiringi kemajuan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Hal ini akan berdampak pada pendidikan yang terbentuk lebih efektif dan efisien. Oleh karena itu, guru sebagai penggerak pendidikan harus memiliki keahlian yang cukup untuk memanfaatkan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang ada (Maritsa et al., 2021).

Kemajuan ilmu pengetahuan, produk dan penggunaan teknologi yang sekarang ini berkembang cepat mempengaruhi penerapan perangkat mengajar di sekolah. Perangkat mengajar atau media pembelajaran dapat berperan untuk mengatasi kebosanan siswa. Kurangnya pemanfaatan media belajar membuat materi yang disampaikan kurang menarik dan cenderung monoton sehingga hasil belajar siswa yang diperoleh masih rendah (Sapriyah, 2019).

Berdasarkan hasil pra-riset yang dilaksanakan di MAN 1 Semarang kelas X melalui angket dan wawancara kepada guru mata pelajaran kimia menunjukkan hasil belajarsiswa masih banyak yang berada di bawah KKM 70 pada pelajaran kimia. Perihal tersebut juga didukung dengan hasil angket yang menyatakan sebesar 65,5% siswa di MAN 1 Semarang menganggap kimia mata pelajaran yang sulit. Penyebab kesulitan siswa tersebut diantaranya karena kimia melibatkan konsep yang bersifat abstrak atau berada pada tingkat submikroskopik, sehingga siswa mengalami kesulitan pada saat menghubungkan konsep kimia secara konkret untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Hal tersebut menjadi salah satu penyebab hasil belajar yang dicapai kurang sesuai harapan. Faktor kesulitan lainnya adalah kurangnya perhatian dan minat siswa ketika proses pembelajaran berlangsung. Siswa kurang berpartisipasi walaupun terdapat sesuatu yang tidak dipahami.

Hasil wawancara yang diperoleh bahwa banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami materi reaksi redoks. Kurangnya minat belajar siswa pada materi reaksi redoks karena siswa berpendapat bahwa materi reaksi redoks itu membosankan dan juga sulit. Siswa juga menjadi kurang mendalami materi yang disampaikan oleh guru karena selain konsepnya yang abstrak juga terdapat banyak sekali bahasa simbolik. Hal ini membutuhkan ilustrasi dan kontekstualisasi pelajaran dengan kehidupan sehari-hari.

Kebutuhan untuk mengintegrasikan ilustrasi, bahasa simbolik, dan kontekstualisasi pembelajaran dapat diperoleh melalui pembelajaran berbasis *Multiple Level Representation* (MLR). Makroskopik, submikroskopik, dan simbolik adalah level yang terlibat dalam MLR pada pembelajaran kimia (Johnstone, 2006). Level makroskopik adalah sesuatu yang mampu dilihat dan dirasakan melalui indera, level submikroskopik merujuk mengenai struktur dan proses pada tingkat molekuler yang mendasari peristiwa makroskopik, dan level simbolik adalah perhitungan matematis, diagram, persamaan reaksi, dan simbol-simbol (Demircioglu et al., 2013). *Multiple representation* dapat berguna sebagai alat yang dapat dijadikan fasilitas pendukung kegiatan pembelajaran yang bermakna.

*Multiple level representation* merupakan perangkat yang mampu menolong siswa untuk menambah literasi ilmiah siswa (Treagust, 2009). Penggunaan representasi dan beraneka gaya pembelajaran yang berbeda membuat materi pelajaran yang diajarkan lebih mudah untuk dipahami dan menarik bagi siswa karena setiap ragam representasi memiliki maksud yang berbeda. Kemampuan untuk bisa mendalami dan mengaitkan ketiga level ini dapat menolong siswa untuk memecahkan masalah kimia (Mujakir, 2017).

Pemahaman konsep yang menyeluruh memberikan banyak peluang bagi siswa untuk mendapatkan solusi dari masalah yang dihadapinya (Susilaningih et al., 2019)

dan mengurangi kemungkinan kesalahpahaman, sehingga dalam pembelajaran kimia siswa harus membangun sendiri ilmu pengetahuannya dan mengalami pembelajaran yang bermakna, dimana siswa mendapatkan pengetahuan tersebut secara aktif dan partisipatif. Siswa mampu mencapai pemahaman konseptualnya jika bisa mengaitkan perubahan makroskopik yang terjadi pada tingkat submikroskopik walaupun sulit ditangkap oleh indera (pada tingkat partikel atau molekul) dan menuliskannya lagi dengan notasi kimia yang benar pada tingkat simbolik (Gilbert, 2013). Peneliti membutuhkan pendekatan pembelajaran baru yang menyesuaikan media TIK berbasis MLR.

Media TIK yang sering digunakan oleh siswa yaitu *smartphone*. *Smartphone* berbasis Android dipilih sebagai sistem operasi sebab banyaknya pengguna yang memanfaatkannya dan dapat diakses kapan saja sesuai dengan waktu yang dimiliki, serta dapat dibawa ke mana saja (Ibrahim dan Ishartiwi, 2017). Berdasarkan hasil angket siswa di MAN 1 Kota Semarang yang memiliki *smartphone* berbasis Android persentasenya sebesar 100% dan Android sebagai media pembelajaran belum dimanfaatkan oleh sekolah, sedangkan secara umum Android telah digunakan oleh guru dan siswa. Penerapan media pembelajaran oleh guru masih belum bervariasi. Pada mata pelajaran kimia guru menggunakan media *powerpoint* dan papan tulis namun guru belum pernah memanfaatkan Android (Redoks MLR) berbasis MLR. Melihat kemajuan teknologi dan perkembangan zaman, hal ini menjadi aspek yang perlu disoroti. Penting adanya penggunaan media pembelajaran yang lebih inovatif dan interaktif.

Pemakaian media mampu meningkatkan hasil belajar dan prestasi siswa. Munculnya media pembelajaran bisa menciptakan proses pembelajaran yang lebih menarik, contohnya dari tampilan yang digabung dengan beberapa animasi atau gambar. Ketertarikan tampilan fisik sangat mendorong proses pembelajaran, jika semakin menarik tampilan media maka siswa juga semakin termotivasi dalam belajar hingga dapat mendorong hasil belajar siswa (Nurrita, 2018).

Berdasarkan paparan di atas untuk menambah persentase pemanfaatan media berbasis android dan juga meningkatkan hasil belajar siswa, maka perlu adanya media pembelajaran Android (Redoks MLR) berbasis *multiple level representation* pada materi reaksi reduksi oksidasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh media pembelajaran Android (Redoks MLR) berbasis *multiple level representation* terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada materi reaksi redoks.

## METODE

Penelitian ini dilaksanakan di MAN 1 Semarang pada kelas X MIPA. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen dengan rancangan *nonequivalent control group design* (Creswell, 2009; Sugiyono, 2013) pada Tabel 1 sebagai berikut.

**Tabel 1. Desain Penelitian *Nonequivalent control group design***

Kelas	Pretest	Treatment	Posttest
Eksperimen	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
Kontrol	O <sub>3</sub>		O <sub>4</sub>

Waktu penelitian dilangsungkan dari hari Selasa tanggal 14 Februari 2023 sampai hari Ahad tanggal 25 Februari 2023, dengan populasi penelitian ini yaitu semua kelas X MIPA MAN 1. Selanjutnya pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *cluster random sampling* untuk menentukan 2 kelas yang akan dijadikan sampel penelitian, sehingga diperoleh kelas X MIPA 5 sebagai kelas eksperimen berjumlah 36 siswa dan X MIPA 6 sebagai kelas kontrol berjumlah 36 siswa. Media pembelajaran Android (Redoks MLR) berbasis *multiple level representation* diaplikasikan pada kelas eksperimen, sedangkan kelas kontrol menerapkan pembelajaran konvensional berupa ceramah dan LKS.

Instrumen pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini berupa wawancara dan tes. Metode tes yang diaplikasikan berupa tes tertulis pilihan ganda yang diberikan saat *pre test* dan *post test*.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Peningkatan hasil belajar siswa diperoleh dari hasil jawaban *post-test* menggunakan soal pilihan ganda berbasis *multiple level representation* berjumlah 20 soal pada materi reaksi redoks. Data hasil *post-test* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel 1.

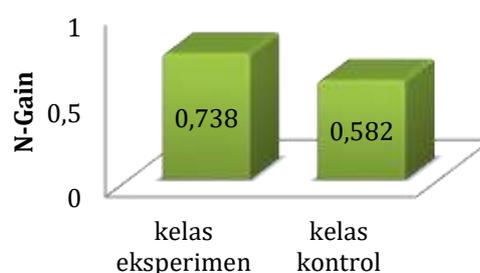
**Tabel 1. Data nilai *post-test* kelas eksperimen dan kelas kontrol**

Variabel	Ekperimen (X MIPA 5)	Kontrol (X MIPA 6)
Jumlah (N)	36	36
Minimum	60	45
Maximum	100	95
Mean	83,75	73,75
Standar Deviasi	9,287	10,649

Berdasarkan Tabel 1. Dapat dilihat bahwa kelas eksperimen memperoleh skor *post-test* dengan skor tertinggi 100 dan skor terendah 60. Kelas eksperimen memiliki rerata *post-test* yaitu 83,75 dan standar deviasi yang diperoleh kelas ekperimen setelah dilakukan tes akhir adalah 9,287. Kelas kontrol memperoleh skor *post-test* tertinggi yaitu sebesar 95 dan siswa dengan skor terendah 45. Rata-rata nilai *post-test* kelas kontrol sebesar 73,75 dan standar deviasi yang diperoleh kelas kontrol setelah dilakukan tes akhir adalah 10,649. Dari hasil *post-test* tersebut dapat dinyatakan bahwa kelas eksperimen memiliki rerata hasil belajar yang lebih tinggi dibanding kelas kontrol. Untuk melihat peningkatan hasil belajar antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan uji *N-Gain*. Uji *N-Gain score* diukur memakai rumus berikut.

$$N\text{-Gain Score} = \frac{S_{\text{post}} - S_{\text{pre}}}{S_{\text{max}} - S_{\text{pre}}}$$

Adapun hasil uji *N-Gain* kedua kelas dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Rata-rata *N-Gain* hasil belajar**

Hasil rerata skor *N-Gain* pada Gambar 1 menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki skor peningkatan hasil belajar sejumlah 0,738 dan kelas kontrol sebesar 0,583. Nilai rata-rata *N-Gain* yang diperoleh kelas eksperimen termasuk dalam kategori tinggi sementara nilai rata-rata *N-Gain* yang diperoleh kelas kontrol masuk dalam kategori sedang. Dari hasil *N-Gain* ini sudah terdapat perbedaan rerata peningkatan hasil belajar pada kedua kelas. Untuk melihat apakah perbedaan tersebut signifikan secara statistika maka dilakukan uji *independent sample t-test*. Sebelum dilakukan uji-t diperiksa terlebih

dahulu prasyarat ujinya yakni uji normalitas dan homogenitas. Hasil uji normalitas dan homogenitas pada *post-test* dan *N-Gain* keduanya dinyatakan normal dan homogen. Hasil perhitungan normalitas dilakukan menggunakan program SPSS 23.0. dengan melihat nilai Kolmogorov-Smirnov dan membandingkannya dengan sig  $\alpha$  (0,05). Apabila nilai sig Kolmogorov-Smirnov  $>$  sig  $\alpha$  (0,05) maka data dinyatakan normal. Hasil uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Uji Normalitas Nilai Post-test dan N-Gain

Kelas	Normalitas (Kolmogorov-Smirnov)		Kesimpulan
	Post-test	N-Gain	
Eksperimen	0,086	0,200	Normal
Kontrol	0,071	0,100	Normal

Adapun untuk menentukan homogenitas data digunakan uji menggunakan SPSS 23.0. dengan melihat nilai Lavene' statistic dan membandingkannya dengan sig  $\alpha$  (0,05). Apabila nilai Lavene' statistic  $>$  sig  $\alpha$  (0,05) maka data dinyatakan homogen. Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Uji Homogenitas Nilai Post-test dan N-Gain

Nilai	Sig Lavene' Statistic	Kesimpulan
Post-test	0,571	Homogen
N-Gain	0,188	Homogen

Setelah data dinyatakan normal dan homogen, kemudian dilaksanakan uji hipotesis dengan uji *independent sample t-test* satu pihak. Adapun hipotesis penelitiannya adalah sebagai berikut.

$H_0$  :Peningkatan hasil belajar kelas eksperimen lebih kecil atau sama dengan kelas kontrol

$H_a$ : Peningkatan hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi dari pada hasil belajar kelas kontrol

Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji t-test (uji *t-independent*), dimana hasil perhitungan uji t dengan nilai *N-Gain* juga didapatkan signifikansinya  $<$  0,05 (0,0000  $<$  0,05) maka  $H_0$  ditolak yang berarti perbedaan peningkatan hasil belajar kelas eksperimen lebih tinggi dari pada hasil belajar kelas kontrol. Uji hipotesis dilakukan dengan memakai uji t, dan dilanjutkan dengan uji *effect size* untuk mengukur seberapa besar pengaruh media Android (redoks MLR) berbasis MLR terhadap hasil belajar. Hasil perhitungan uji *effect size* sebagai berikut:

$$d = \frac{MA - MB}{\sqrt{\frac{SDA^2 + SDB^2}{2}}}$$

$$d = \frac{83,75 - 73,75}{\sqrt{\frac{9,28709^2 + 10,6486^2}{2}}}$$

$$d = \frac{10}{\sqrt{\frac{86,25 + 113,393}{2}}}$$

$$d = \frac{10}{\sqrt{\frac{199,643}{2}}}$$

$$d = \frac{10}{\sqrt{99,8215}}$$

$$d = \frac{10}{9,99107}$$

$$d = 1,00089$$

Dari hasil perhitungan uji *effect size* dapat disimpulkan bahwa pengaruh penggunaan media pembelajaran Android (Redoks MLR) terhadap peningkatan hasil belajar dengan nilai *effect size* sebesar 1,0 yang termasuk dalam kategori tinggi. Perihal ini dapat diartikan pembelajaran kimia dengan memakai media Android (redoks MLR) berbasis MLR memperoleh pengaruh yang tinggi pada hasil belajar siswa kelas X MIPA MAN 1 Semarang. Dapat disimpulkan juga bahwa siswa sudah memakai dan mengaitkan tiga tingkat representasi dalam menguraikan serta mengatasi masalah yang berhubungan dengan reaksi redoks.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan mengungkapkan bahwa pembelajaran dengan berbasis MLR terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Herawati *et al.*, 2013; Sari *et al.*, 2017; Astuti & Mulyatun, 2019; Agang *et al.*, 2021). Pembelajaran dinyatakan efektif dengan menggunakan media berbasis MLR, ditunjukkan dengan peningkatan pada hasil belajar dan pemahaman konsep siswa. Hal ini berbeda dengan pembelajaran yang menggunakan metode konvensional (ceramah). Siswa yang memakai media MLR mendapatkan hasil belajar yang lebih baik karena selama pembelajaran siswa dapat memahami materi lebih mendalam dengan memanfaatkan media yang ada. Pembelajaran menggunakan media berbasis MLR tersebut membuat siswa dapat memvisualisasikan sesuatu yang abstrak, sehingga siswa dapat melihat proses-proses yang berlangsung, bisa mengumpulkan data, dan menelaah serta membuat kesimpulan. Melalui proses tersebut akan didapati konsep-konsep yang dipahami dan mampu diingat siswa pada kurun waktu yang lama. Seperti dalam penelitian Susanto *et al.*, (2015) yang menjelaskan bahwa pembelajaran berbasis multipel representasi dengan aktivitas berpusat pada siswa memperoleh respon positif terbukti dapat meningkatkan hasil belajar. Penggunaan basis MLR dalam proses pembelajaran kimia bisa diterapkan untuk menumbuhkan siswa membangun pemahaman terhadap situasi secara mendalam agar pemahaman siswa tentang konsep kimia yang bersifat abstrak lebih mudah dipahami, salah satunya pada materi reaksi redoks.

Penerapan media pembelajaran Android yang dipakai dalam menyediakan informasi secara bersamaan atau memakai tiga level representasi secara seiring, bisa mempermudah siswa agar dapat memahami konsep reaksi redoks. Siswa lebih antusias atau semangat dalam mengikuti proses pembelajaran ketika proses pembelajaran berlangsung dengan menggunakan media Android (Redoks MLR) siswa bisa membangun pengetahuannya sendiri. Selama pembelajaran berlangsung dengan memakai media Android (Redoks MLR) siswa bersemangat dalam menyertai proses belajar, siswa bisa menerima pengetahuannya sendiri dimana melalui sumber belajar yang dapat menerangkan materi secara lebih luas dengan aktivitas pembelajaran dalam tampilan yang menarik karena dalam media Android tersebut dilengkapi dengan animasi, gambar, kuis, dan video. Sesuai dengan penelitian Mujakir (2017) bahwa proses pembelajaran yang didasarkan *multiple level representation* pula dapat memacu siswa terhindar dari rasa bosan dan jenuh selama pembelajaran sehingga penggunaan media tersebut berdampak pada kenaikan hasil belajar siswa.

Berbeda dengan kelas yang memakai pembelajaran tradisional, siswa lebih banyak mendapat materi dengan mendengarkan ceramah dari guru pada proses pembelajaran konvensional. Pada pembelajaran dengan menggunakan LKS siswa sering merasa kesusahan dalam menguasai suatu konsep karena tidak dapat diamati secara langsung atau konsep yang bersifat abstrak tidak divisualisasikan, oleh karena itu siswa banyak yang merasa bosan dan mengerjakan aktivitas lain pada saat proses pembelajaran berlangsung seperti berbicara dengan teman tentang topik diluar pembelajaran, tercenung, dan mengantuk. Perihal tersebut mengakibatkan hasil belajar siswa rendah, sehingga pemahaman siswa terhadap materi kurang optimal.

Penerapan media pembelajaran Android ini sangat membantu pembelajaran

yang bertumpu pada siswa dan akan membangkitkan kemauan belajar siswa secara mandiri untuk berupaya belajar lebih dalam. Sesuai dengan penelitian Hendikawati *et al.*, (2019) bahwa penerapan media pembelajaran berbasis Android dalam pembelajaran dapat menambah kemandirian belajar siswa. Siswa mendapatkan peningkatan hasil belajar yang lebih baik dengan memakai media berbasis Android. Adanya peningkatan hasil belajar siswa dengan memakai media Android (Redoks MLR) berbasis MLR pada materi reaksi redoks ini, sesuai dengan penelitian yang dilaksanakan Putra *et al.*, (2017) bahwa pemanfaatan media pembelajaran berbasis aplikasi Android memberikan dampak yang positif dalam proses pembelajaran dan meningkatnya hasil belajar siswa. Sejalan dengan penelitian Putri (2019) bahwa pemanfaatan multimedia berbantuan pembelajaran Android memperoleh pengaruh yang baik untuk meningkatkan hasil belajar kognitif siswa dan dinyatakan efektif. Hal ini dimaksudkan agar siswa dapat membuka materi pelajaran kapanpun dan dimanapun mereka butuhkan karena multimedia pembelajaran berbasis Android dapat mengakomodir metode pembelajaran siswa yang berbeda-beda, sehingga memungkinkan siswa bisa mengatur dan memilih sendiri waktu belajar dan lokasi dari mana siswa mengakses pelajaran. Artinya bahwa waktu, tempat, dan jarak bukanlah hambatan bagi siswa dalam mengakses materi pembelajaran.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dipaparkan diperoleh kesimpulan bahwa penggunaan media pembelajaran Android (Redoks MLR) berbasis *multiple level representation* berpengaruh meningkatkan hasil belajar siswa pada materi reaksi redoks. Hal tersebut diperkuat berdasarkan uji lanjut *effect size* didapatkan nilai D' Cohen sebesar 1,0 sehingga dapat disimpulkan pengaruhnya termasuk dalam kategori tinggi. Implikasi penelitian ini adalah media pembelajaran Android (redoks MLR) berbasis *multiple level representation* dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Saran bagi peneliti lain dengan menggunakan media Android berbasis MLR dapat diterapkan untuk materi kimia lainnya tidak hanya pada materi reaksi redoks, karena bisa meningkatkan kemampuan hasil belajar siswa.

### DAFTAR PUSTAKA

- Agang, M., Hironimus, T., & Faderina, K. (2021). Penggunaan Video Pembelajaran Berbasis Integrasi Representasi Kimia Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Kimia Siswa. *Jurnal Education and Development*, 9(4), 38–41.
- Amri, S. (2013). *Pengembangan & Model Pembelajaran dalam Kurikulum 2013*. Prestasi Pustaka.
- Astuti, I., & Mulyatun, M. (2019). Efektivitas Penggunaan Multimedia Pembelajaran berbasis Multi Level Representasi (MLR) untuk meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik pada Materi Sistem Koloid Kelas XI MAN Kendal. *Journal of Educational Chemistry (JEC)*, 1(2), 82–91. <https://doi.org/10.21580/jec.2019.1.2.4357>
- Creswell, J. W. (2009). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. SAGE Publications, Inc.
- Hendikawati, P., Zahid, M. ., & Arifudin, R. (2019). Keefektifitas Media Pembelajaran Berbasis Android terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah dan Kemandirian Belajar. 917–927.
- Herawati, R., Sri, M., & Tri, R. (2013). Pembelajaran Kimia Berbasis Multiple Representasi Ditinjau Dari Kemampuan Awal Terhadap Prestasi Belajar Laju Reaksi Siswa Sma Negeri I Karanganyar Tahun Pelajaran 2011/2012. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 2(2), 38–43.
- Johnstone, A. H. (2006). Chemical education research in Glasgow in perspective.

- Chemistry Education Research and Practice*, 7(2), 49–63.  
<https://doi.org/10.1039/B5RP90021B>
- Maritsa, A., Unik, H., Muhammad, W., Putri, R., & Muhammad, A. (2021). Pengaruh Teknologi Dalam Dunia Pendidikan. *Al-Mutharahah: Jurnal Penelitian Dan Kajian Sosial Keagamaan*, 18(2), 91–100.
- Mujakir. (2017). Pemanfaatan Bahan Ajar Berdasarkan Multi Level Representasi Untuk Melatih Kemampuan Siswa Menyelesaikan Masalah Kimia Larutan. *Lantanida Journal*, 5(2), 93–196.
- Nurrita, T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *MISYKAT*, 03(01), 171–187.
- Putra, R. S., Nanik, W., & F, W. M. (2017). Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Aplikasi Android Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 11(2), 2009–2018.
- Putri, D. P. E. (2019). Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis Android untuk Meningkatkan Hasil Belajar Kognitif Siswa. *Edugama: Jurnal Kependidikan Dan Sosial Keagamaan*, 5(2), 104–111.
- Sapriyah. (2019). *Media Pembelajaran Dalam Proses Belajar Mengajar*. 470–477.
- Sari, D., Noor, F., & Lisa, T. (2017). Efektivitas e-book Interaktif Asam Basa Berbasis Representasi Kimia dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Kimia*, 7(2), 237–250.
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. PT: Alfabet.
- Susanto, H., Suyatno, & Madlazim. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Kimia Menggunakan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Stad Berbasis Multiple Representasi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Reaksi Reduksi Oksidasi Di Kelas X Sma. *Jurnal Penelitian Pendidikan Sains*, 5(2), 572–578.
- Treagust, D. . (2009). *Multiple Representations in Chemical Education*. Perth: Curtin University of Technology.