

Penerapan Model Pembelajaran *Quantum Learning* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Larutan Asam Basa Kelas XI Di SMA Negeri 1 Langowan

Apeles Sampe*, Desire A. S. Rumondor^a

^aPendidikan Kimia, FMIPA-K, Universitas Negeri Manado, Minahasa, 95618, Indonesia

INFO ARTIKEL

Diterima :19 Mei 2023
Disetujui : 29 Juni 2023

Key word:
Quantum Learning, Learning Outcomes, Acid-Base Solutions

Kata kunci:
Quantum Learning, Hasil Belajar, Larutan Asam Basa

ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the increase in student learning outcomes through the application of the Quantum Learning learning model to the subject matter of acid-base solutions for class XI SMA Negeri 1 Langowan in the 2022/2023 academic year. This research is a quantitative study using an experimental method with a one-group pretest-posttest design. The sample used in this study was class XI MIPA 7 as an experimental class which consisted of 30 students. The data collection technique uses a learning achievement test which is given a pretest before the learning process is carried out and a posttest after the learning process is carried out. The results showed that the average student learning outcomes at the pretest = 26.19 and the average student learning outcomes at the posttest = 86.63. The research data were analyzed using the T-test statistic at a significance level of 0.05 and the results obtained were $T_{count} = 20.893 > T_{table} = 2.0017$ and the N-Gain score test results showed a score of 81% which was included in the effective category. From these results it can be concluded that the application of the Quantum Learning model improves student learning outcomes in class XI acid-base solutions at SMA Negeri 1 Langowan.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar siswa melalui penerapan model pembelajaran *Quantum Learning* pada materi pokok larutan asam basa kelas XI SMA Negeri 1 Langowan tahun ajaran 2022/2023. Penelitian ini adalah penelitian kuantitatif menggunakan metode eksperimen dengan desain *one-group pretest-posttest design*. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelas XI MIPA 7 sebagai kelas eksperimen yang berjumlah 30 siswa. Teknik pengumpulan data menggunakan tes hasil belajar dimana diberikan *pretest* sebelum proses pembelajaran dilaksanakan dan *posttest* setelah proses pembelajaran dilaksanakan. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata hasil belajar siswa pada *pretest* = 26,19 dan rata-rata hasil belajar siswa pada saat *posttest* = 86,63. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan statistik Uji-T pada taraf signifikansi 0,05 dan diperoleh hasil $T_{hitung} = 20,893 > T_{tabel} = 2,0017$ dan hasil uji N-Gain score menunjukkan skor sebesar 81% dimana termasuk dalam kategori efektif. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran *Quantum Learning* meningkatkan hasil belajar siswa pada materi larutan asam basa kelas XI di SMA Negeri 1 Langowan.

*e-mail:
Apelessampe12@gmail.com

Pendahuluan

Pendidikan merupakan faktor utama yang menentukan kualitas suatu bangsa. Kemajuan suatu bangsa dipengaruhi oleh kualitas pendidikan yang ada pada bangsa itu sendiri, karena pendidikan dapat menghasilkan sumber daya manusia yang

berkualitas. Pendidikan yang berkualitas akan membawa siswa pada prestasi akademik yang lebih baik.

Dalam proses pendidikan di sekolah, kegiatan belajar mengajar merupakan hal yang paling utama. Berhasil atau tidaknya pencapaian tujuan pendidikan tergantung

pada bagaimana proses pembelajaran yang dialami oleh siswa. Guru berperan penting dalam mengelola proses pembelajaran dengan baik dan menciptakan situasi yang memungkinkan siswa untuk belajar. Selain itu seorang guru juga memiliki tugas dalam memilih model, metode, media dan strategi pembelajaran yang tepat sesuai dengan materi yang diberikan. Hal ini dilakukan untuk mencapai tujuan pembelajaran dengan baik.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru bidang studi kimia pada tanggal 23 September di SMA Negeri 1 Langowan, ternyata masih terdapat permasalahan yang muncul di sekolah tersebut terutama dalam proses belajar mengajar. Masalah-masalah yang terdapat di sekolah tersebut di antaranya yaitu penggunaan model pembelajaran yang belum maksimal, keaktifan siswa selama proses pembelajaran masih kurang serta tingkat pemahaman siswa terhadap materi kimia yang diberikan masih kurang. Hal ini mengakibatkan hasil belajar siswa belum mengalami peningkatan. Ini bisa dilihat dari hasil ulangan harian kimia siswa kelas XI MIPA di mana masih banyak siswa yang mendapatkan nilai dibawah nilai KKM. Nilai KKM yang digunakan yaitu 75.

Permasalahan-permasalahan di atas menuntut seorang guru untuk bisa memilih model pembelajaran yang sesuai dengan materi kimia khususnya larutan asam basa Menurut [1] materi larutan asam basa merupakan materi kimia yang membutuhkan pemahaman siswa karena materinya berkaitan dengan teori-teori asam basa, perhitungan pH serta melibatkan praktikum. Salah satu model pembelajaran yang bisa diterapkan dalam proses pembelajaran kimia yaitu model *Quantum Learning*. Model pembelajaran *Quantum Learning* merupakan model pembelajaran yang dapat meningkatkan motivasi belajar, meningkatkan prestasi, meningkatkan rasa percaya diri dan juga mengembangkan potensi yang ada dalam diri siswa. Prinsip dan metode yang ada dalam model *Quantum Learning* adalah proses pembelajaran yang berpusat pada siswa, dimana guru hanya berperan sebagai fasilitator, agar siswa bisa mengembangkan kemampuannya dan memahami pembelajaran

kimia dengan lebih efektif, efisien dan menyenangkan[2]-[4].

Hasil penelitian [5] membuktikan bahwa penerapan model pembelajaran *Quantum Learning* dapat meningkatkan hasil belajar konsep Virus pada siswa kelas X MIA SMA Negeri Kartika XIII-1 Ambon. Kemudian menurut hasil penelitian [6] dengan menerapkan model pembelajaran *Quantum Learning* mampu meningkatkan hasil belajar *Autocad* siswa. Demikian juga dengan penelitian yang dilakukan oleh [7] membuktikan bahwa model pembelajaran *Quantum Learning* dapat meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik kelas X IPA 9 SMAN 1 Sungguminasa.

Menurut DePorter dalam [8] "Dalam penerapannya, *Quantum Learning* memiliki kerangka utama yang disebut dengan kerangka TANDUR (Tumbuhkan, Alami, Namai, Demonstrasi, Ulangi, Rayakan)". Dari kerangka TANDUR siswa akan semakin mudah dalam memahami materi, karena konsep yang diajarkan akan dihubungkan langsung dengan kegiatan sehari-hari dan dunia siswa serta siswa akan terlibat langsung dalam proses pembelajaran sehingga siswa akan semakin tertarik dan terdorong untuk mengikuti proses pembelajaran [9],[10].

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul "Penerapan Model Pembelajaran *Quantum Learning* Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Larutan Asam Basa Kelas XI di SMA Negeri 1 Langowan"

Metode

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan desain *one-group pretest-posttest design*. Bentuk dari rancangan penelitian tersebut ditunjukkan pada table berikut :

Tabel 1. *pretest-posttest control group design*

Nilai Pretest	Treatment/Perlakuan	Nilai Posttest
O ₁	X	O ₂

Keterangan:

O₁ : Pemberian tes awal (*Pretest*)

O₂ : Pemberian tes akhir (*Posttest*)
 X : Treatment/Perlakuan model *Quantum Learning*

[11]

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIPA SMA Negeri 1 Langowan yang terdaftar pada tahun ajaran 2022/2023 dan sampel yang diambil yaitu kelas XI MIPA 7.

Prosedur penelitian yang dilakukan terdiri dari tiga tahap; diantaranya tahap persiapan meliputi menetapkan materi yang akan diuji, menyusun perangkat pembelajaran (RPP), menentukan alokasi waktu dan melakukan uji instrument (uji validitas dan reliabilitas soal tes). Kemudian diikuti dengan tahap pelaksanaan, memberikan soal *pretest*, pelaksanaan pembelajaran menggunakan model pembelajaran *Quantum Learning* dan memberikan soal *posttest*. Pada tahap akhir yaitu mengolah dan menganalisis data hasil penelitian, membuat laporan dan kesimpulan penelitian.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Penelitian

Deskripsi Data Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 1 Langowan pada tahun ajaran 2022/2023. Kelas yang dipilih sebagai kelas eksperimen yaitu kelas XI MIPA 7 dengan jumlah 30 siswa, dimana pada kelas ini diterapkan model pembelajaran *Quantum Learning* pada mata pelajaran kimia materi larutan asam basa. Desain penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimen dengan menggunakan *one-group pretest-posttest design*, yaitu penelitian yang hanya menggunakan satu kelas penelitian tanpa adanya kelas pembandingan atau kelas kontrol untuk melihat peningkatan hasil belajar siswa.

Dalam penelitian ini data yang diambil berupa hasil skor tes awal dan tes akhir (*Pretest-Posttest*). Sebelum dilakukan perlakuan siswa diberikan tes awal (*pretest*) dan setelah dilakukan perlakuan siswa diberikan tes akhir (*posttest*).

Pengujian Instrumen Penelitian

a. Uji Validitas

Soal *Pretest* dan *Posttest* sebelum

diberikan kepada kelas eksperimen maka terlebih dahulu dilakukan uji instrument untuk mengetahui validitas dari soal-soal tersebut.

Uji validitas instrument tes yang akan digunakan dalam penelitian ini menggunakan butir soal dalam bentuk pilihan ganda. Pengujian validitas dianalisis menggunakan rumus *Pearson Product Moment* dengan bantuan *ms.Excel*. Soal yang di uji validitas sebanyak 20 soal dengan kriteria $r_{hitung} > r_{tabel}$. Dari 20 soal yang diuji validitas terdapat 15 soal yang dinyatakan valid dan 5 soal yang dinyatakan tidak valid, sehingga 15 soal tersebut layak digunakan dalam penelitian ini.

b. Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas instrument tes yang akan digunakan dalam penelitian ini menggunakan rumus *Alpha Cronbach* dengan bantuan *Ms.Excel*. Berdasarkan hasil uji reliabilitas didapatkan nilai Alpha Cronbach yaitu 0,73 sehingga dapat dikatakan reliabel karena $R_{11} > 0,6$.

Analisis Data Penelitian

Sebelum dilaksanakan pengujian hipotesis dengan menggunakan statistik uji-t maka terlebih dahulu dilaksanakan uji normalitas. Pengujian dilakukan agar dapat mengetahui kenormalan data yang merupakan syarat agar uji hipotesis bias dilakukan.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menguji apakah sampel yang digunakan dalam penelitian ini berdistribusi normal atau tidak berdistribusi normal. Pengujian normalitas data pada penelitian ini menggunakan uji *liliefors* yang diolah dengan bantuan *Ms.Excel* [12]. Berikut tabel hasil uji normalitas dari hasil *Pretest* dan *Posttest* kelas eksperimen.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Data

Jenis Test	L _{Hitung}	L _{tabel}	Hasil Pengujian Kriteria
			$L_{Hitung} < L_{tabel}$
Pretest	0.134	0.161	Data berdistribusi normal
Posttest	0.147		

Berdasarkan data uji normalitas pada

tabel 2 di atas dengan menggunakan uji liliefors dengan bantuan *MS.Excel*, maka dapat disimpulkan bahwa data penelitian berdistribusi normal karena nilai $L_{Hitung} < L_{Tabel}$.

2. Uji Hipotesis

Dari hasil uji prasyarat diketahui bahwa data berdistribusi normal, sehingga pengujian dapat dilanjutkan dengan menguji hipotesis. Uji hipotesis bertujuan untuk melihat perbandingan hasil belajar pada nilai pretest dan posttest kelas eksperimen. Hipotesis dalam penelitian ini dianalisis dengan menggunakan rumus uji T dengan taraf nyata $\alpha = 0,05$. Hasil uji hipotesis ditunjukkan pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 3. Hasil Uji Hipotesis

Statistik	Pretest	Posttest
Jumlah Responden		30
Rata-Rata Selisih		60,4
Simpangan Baku	11,739	7,424
Varians	137,805	55,127
t_{Hitung}		20,893
t_{tabel}		2,001
Kesimpulan		Terima H_a

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa rata-rata selisih nilai pretest dan posttest adalah 60,4 dengan varians sebesar 137,805 untuk pretest dan 55,127 untuk posttest, sehingga dari data tersebut dapat dilakukan perhitungan untuk memperoleh nilai t_{hitung} , yaitu 20,893. Jika dibandingkan dengan t_{tabel} dimana derajat kebebasan $n_1 + n_2 - 2 = (30 + 30 - 2) = 58$. Dengan derajat kebebasan 58 dan taraf signifikan $\alpha = 0,05$ maka nilai t_{tabel} yaitu 2,001 terlihat bahwa nilai t_{hitung} lebih besar dari t_{tabel} ($t_{hitung} > t_{tabel}$), hal ini sesuai dengan kriteria bahwa jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka nilai H_a diterima dan H_0 ditolak dimana H_a menyatakan bahwa terdapat perbedaan hasil belajar siswa pada kelas eksperimen setelah penerapan model pembelajaran *Quantum Learning* pada materi pokok larutan asam basa di kelas XI SMA Negeri 1 Langowan.

3. Uji N-Gain

Uji normalitas Gain adalah sebuah uji yang bisa memberikan gambaran umum peningkatan skor hasil pembelajaran sebelum dan sesudah diterapkannya suatu perlakuan [13]. Hasil uji N-Gain ditunjukkan pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Hasil Uji N-Gain

Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	N-Gain	Klasifikasi
26,2	86,6	0,81	Tinggi

Dari tabel 4 bisa diketahui bahwa N-Gain score yang di peroleh yaitu 0,81. Hal ini menunjukkan bahwa model pembelajaran *Quantum Learning* efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi larutan asam basa kelas XI di SMA Negeri 1 Langowan.

Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan di SMA Negeri 1 Langowan pada kelas eksperimen menggunakan model pembelajaran *Quantum Learning* menunjukkan adanya perbedaan hasil belajar siswa yang signifikan setelah penerapan model pembelajaran *Quantum Learning*. Hal ini dibuktikan oleh rata-rata hasil *pretest* dan *posttest* yang diberikan di kelas eksperimen, dimana rata-rata nilai *pretest* yaitu 26,19 sedangkan rata-rata nilai *posttest* yaitu 86,63.

Hasil uji statistik (uji-t) dari perbandingan nilai *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen menunjukkan adanya perbedaan rata-rata hasil belajar peserta didik setelah model pembelajaran *Quantum Learning* diterapkan pada taraf nyata $\alpha = 0,05$ diperoleh $T_{hitung} = 20,893 > T_{tabel} = 2,0017$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Dari hasil uji statistik tersebut dapat dinyatakan bahwa penerapan model pembelajaran *Quantum Learning* dalam proses pembelajaran meningkatkan hasil belajar siswa secara signifikan. Penolakan H_0 merupakan bukti bahwa hasil belajar siswa lebih baik setelah model pembelajaran *Quantum Learning* diterapkan.

Pembelajaran kimia merupakan salah satu pelajaran yang mampu untuk melatih cara berpikir siswa karena didalamnya ada begitu banyak hal yang dipelajari. Sebagian besar siswa beranggapan bahwa materi kimia

hususnya pada materi larutan asam basa merupakan materi yang sulit untuk dipahami karena ada berbagi macam konsep atau teori asam basa, menghitung pH larutan baik melalui perhitungan menggunakan rumus maupun melalui praktikum menggunakan indikator asam basa. Penggunaan model dan media pembelajaran yang tidak sesuai dengan materi membuat siswa kurang aktif dalam mempelajari materi larutan asam basa. Maka digunakan model pembelajaran *Quantum Learning* untuk mengatasi masalah tersebut.

Model pembelajaran *Quantum Learning* memberikan hasil yang positif terhadap hasil belajar kimia setelah diterapkan di kelas eksperimen karena memberikan motivasi kepada siswa dalam mengikuti pembelajaran dan hasil belajar kimia siswa mengalami peningkatan, membuat siswa lebih aktif dan lebih percaya diri, model pembelajaran ini juga membuat proses pembelajaran menjadi efektif karena siswa berperan langsung dalam memecahkan masalah, mengumpulkan informasi, berdiskusi dan menarik kesimpulan bersama terhadap masalah yang dibahas. Melalui penerapan model pembelajaran *Quantum Learning*, siswa lebih mudah dalam memahami dan mengingat setiap materi karena setiap konsep yang diajarkan dilibatkan langsung kedalam kehidupan siswa. Hal ini relevan dengan hasil penelitian [14] dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa model *Quantum learning* membuat pemahaman konsep siswa meningkat serta hasil belajar siswa karena dengan menerapkan model ini siswa lebih termotivasi, lebih aktif dan lebih percaya diri selama proses pembelajaran berlangsung. Dalam penelitian [15],[3],[16] juga mengungkapkan bahwa *Quantum Learning* mengajak siswa berpikir secara logis dan terlibat langsung dalam proses pembelajaran, mengalami permasalahan dalam materi pembelajaran yang di bahas, dan menemukan jawaban terhadap permasalahan tersebut serta mengalami pembelajaran sesuai dengan kompetensi yang ingin di capai.

Hasil penelitian [7] menyatakan bahwa model pembelajaran *Quantum Learning* memberikan hasil yang positif karena menunjukkan adanya perubahan hasil belajar siswa yang dilihat dari perbandingan antara

hasil *pretest* dengan *posttest* dimana nilai *posttest* skor rata-rata hasil belajar siswa mengalami peningkatan dibandingkan skor rata-rata pada nilai *pretest*. Begitu juga dengan hasil penelitian [2] yang berhasil membuktikan peningkatan hasil belajar siswa dimana sebelum menggunakan model pembelajaran *Quantum Learning* rata – rata nilai *pretest* 63,21 dan sesudah menerapkan model pembelajaran *Quantum Learning* rata-rata nilai *posttest* yang diperoleh 82,06.

Hasil penghitungan uji N-Gain score, menunjukkan bahwa nilai rata-rata N-Gain score untuk kelas eksperimen adalah sebesar 80,9 atau 81% yang termasuk dalam kategori efektif. Dengan demikian dapat dikemukakan bahwa penerapan model pembelajaran *Quantum Learning* efektif untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada materi larutan asam basa.

Berdasarkan pembahasan di atas, maka bisa dilihat bahwa model pembelajaran *Quantum Learning* sangat baik digunakan dalam proses pembelajaran karena dapat meningkatkan hasil belajar siswa, meningkatkan motivasi siswa, membuat siswa berperan aktif dalam proses pembelajaran, membuat siswa lebih percaya diri dan membantu siswa dalam memahami dan mengingat setiap pokok bahasan yang dibahas serta meningkatkan kemampuan siswa dalam memecahkan masalah. Hasil analisis nilai *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar siswa yang signifikan setelah model *Quantum Learning* diterapkan pada materi pokok larutan asam basa kelas XI di SMA Negeri 1 Langowan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan bahwa penerapan model *Quantum Learning* efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi larutan asam basa kelas XI di SMA Negeri 1 Langowan. Hal ini bisa dilihat dari hasil uji N-Gain yaitu sebesar 81% termasuk dalam kategori efektif dan signifikansi perbedaan rata-rata hasil belajar siswa yaitu 26,19 menjadi 86,63.

Daftar Pustaka

- [1] O.D. Putri, N. Nevrita, N.E.K. Hindrasti, Pengembangan Instrumen Penilaian Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sma Pada Materi Sistem Pencernaan, BIOEDUKASI (Jurnal Pendidik. Biol. 10 (2019) 14. <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v10i1.2004>.
- [2] I. Lestari, Penerapan Model Pembelajaran Mind Mapping dalam Metode Quantum Learning untuk Meningkatkan Hasil Belajar, J. Pendidik. Dan Pembelajaran. 3 (2018) 231–239.
- [3] A.H. Soleh, S.B. Utomo, S. Saputro, Penerapan Model Pembelajaran Quantum Learning Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Prestasi Belajar Siswa Pada Materi Larutan Penyangga Kelas Xi Ipa 5 Sma Negeri 3 Boyolali Tahun Ajaran 2017 / 2018, J. Pendidik. Kim. 9 (2020) 131–140.
- [4] Nurkhaili, Penerapan Model Pembelajaran Quantum Learning Pada Materi Hidrokarbon Di Kelas X . 3 Sman 1 Indarpuri Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa, 4 (2016) 168–172. <https://repository.ar-raniry.ac.id/1053/>.
- [5] A. Amir, S.I.A. Salmanu, I. Arini, Penerapan Perangkat Pembelajaran Model Quantum Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X Sma Kartika Xiii-1 Ambon, BIOPENDEX J. Biol. Pendidik. Dan Terap. 6 (2020) 1–6. <https://doi.org/10.30598/biopendixvol6issue1page1-6>.
- [6] J. Turnip, K. Panjaitan, Penerapan Model Quantum Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Autocad Teknik Gambar Bangunan, J. Teknol. Pendidik. 7 (2015). <https://doi.org/10.24114/jtp.v7i2.1856>.
- [7] Herfinayanti, B.D. Amin, A. Aziz, Jurnal Pendidikan Fisika Universitas Muhammadiyah Makassar Penerapan Model Pembelajaran Quantum Learning Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Sungguminasa, J. Pendidik. Fis. 5 (2017) 61–74.
- [8] J.W. Matematika, J. Pendidikan, F. Fmipa, U. Pendidikan, 32 PENERAPAN MODEL QUANTUM LEARNING BERBANTUAN MEDIA VIDEO SEBAGAI UPAYA MENINGKATKAN MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR SISWA I G. A. B. Dananjaya, I W. Suastra, A. A. I. A. R. Sudiatmika, 9 (2016) 32–43.
- [9] M. Adhar, Penerapan model pembelajaran quantum learning terhadap hasil belajar siswa pada standar kompetensi menerapkan proses pelaksanaan pekerjaan dasar – dasar survey dan pemetaan dikelas x smk negeri 3 surabaya., Pendidik. Tek. Sipil. (2019) 1–13.
- [10] Z. Arifin, S. Sudarti, A.D. Lesmono, Pengaruh Model Quantum Learning Disertai Metode Eksperimen Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa Di Sma Negeri Kalisat, J. Pembelajaran Fis. 4 (2016) 365–370.
- [11] Sugiyono, Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D, Alfabeta, Bandung, 2017.
- [12] N. J, Metodologi Penelitian, Kencana, Jakarta, 2011.
- [13] D.E. Meltzer, The relationship between mathematics preparation and conceptual learning gains in physics: A possible “hidden variable” in diagnostic pretest scores, Am. J. Phys. 70 (2002) 1259–1268. <https://doi.org/10.1119/1.1514215>.
- [14] A. Anisa, R. Medriati, D.H. Putri, Pengaruh Model Quantum Learning Terhadap Pemahaman Konsep Dan Hasil Belajar Siswa Kelas X, J. Kumparan Fis. 2 (2019) 201–208. <https://doi.org/10.33369/jkf.2.3.201-208>.
- [15] F. Zuhra, Sharfina, Penerapan Pembelajaran Quantum Learning dengan Teknik Mind Mapping untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Konsep Gaya, Jemas J. Edukasi Mat. Dan Sains. 1 (2020) 57–60.
- [16] S.K.X. Ipa, W.O. Nurlina, Jurnal akademik unidayan, (2021) 30–38.