

Penggunaan Model *Discovery Learning* Berbasis *Google Sites* untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Kolaborasi Siswa pada Materi Titrasi Asam Basa

Implementation of Google Sites-Based Discovery Learning Model to Enhance Students' Learning Outcome and Collaborative Skills in Acid-Base Titration

Yeny Merinda¹, Herunata^{1*}, Silviani¹

¹ Pascasarjana, Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No.5, Malang, Jawa Timur, Indonesia. 65145.

* herunata.fmipa@um.ac.id

Received on:

23rd May 2025

Revised till:

3rd August 2025

Accepted on:

4th August 2025

Publisher version

published on:

28th August 2025

ABSTRACT

This study addresses the gap between students' active classroom participation and their low learning outcomes, highlighting the need for flexible and collaborative learning media. The purpose of this study is to analyze the effect of implementing the Discovery Learning model based on Google Sites on students' learning outcomes and collaboration skills in the acid-base titration. This Classroom Action Research was conducted in two cycles with 36 students of class XI-B at SMAN 2 Malang. The instruments used were learning outcome tests and collaboration observation sheets. Data were analyzed quantitatively using descriptive statistics, the Friedman test for learning outcomes, and the Wilcoxon test for collaboration skills. The results showed a significant improvement in students' learning outcomes across cycles (p -value < 0.05), as well as a significant increase in collaboration skills on indicators 3, 4, and 5 based on the Wilcoxon test (p -value < 0.05). It can be concluded that integrating the Discovery Learning model with Google Sites is effective in improving students' learning outcomes and collaboration skills. The study's limitations include a short implementation period and a limited research setting. The implication is that integrating digital platforms to enhance 21st-century learning competencies.

KEYWORDS

Discovery Learning, Google Sites, Learning Outcomes, Collaborative Skills, Acid-Base Titration.

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi kesenjangan antara partisipasi aktif siswa dengan hasil belajar yang rendah, sehingga diperlukan media pembelajaran yang lebih fleksibel dan kolaboratif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh penerapan model *Discovery Learning* berbasis *Google Sites* terhadap hasil belajar dan kemampuan kolaborasi siswa pada materi titrasi asam basa. Penelitian Tindakan Kelas dilaksanakan dalam dua siklus di kelas XI-B SMAN 2 Malang, dengan 36 siswa sebagai subjek. Instrumen yang digunakan berupa tes hasil belajar dan lembar observasi kolaborasi. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan uji *Friedman* untuk hasil belajar dan uji *Wilcoxon* untuk kemampuan kolaborasi. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar yang signifikan antar siklus ($p < 0,05$) serta peningkatan kemampuan kolaborasi yang signifikan pada indikator 3, 4, dan 5 berdasarkan uji *Wilcoxon* ($p < 0,05$). Dapat disimpulkan bahwa integrasi model *Discovery Learning* dengan *Google Sites* efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan kemampuan kolaborasi siswa. Keterbatasan penelitian ini meliputi durasi dan lokasi yang terbatas pada satu sekolah. Implikasi penelitian menunjukkan pentingnya pemanfaatan platform digital untuk mendukung pembelajaran abad ke-21.

KATA KUNCI

Discovery Learning, Google Sites, Hasil Belajar, Kemampuan Kolaborasi, Titrasi Asam Basa

<https://doi.org/10.24036/ekj.vX.iY.a598>



1. PENDAHULUAN

Pembelajaran berpusat pada siswa dapat meningkatkan keterlibatan siswa dengan menitikberatkan pada proses belajar yang interaktif, kolaboratif, dan pemberian pengalaman belajar yang bermakna. Dalam pendekatan pembelajaran yang menempatkan siswa sebagai pusat, peserta didik didorong untuk berperan aktif pada setiap tahap pembelajaran dan diberi ruang untuk mengeksplorasi pengetahuan secara mandiri; hal ini secara praktis diuji oleh Gunawan dkk. (2024) yang melakukan penelitian kualitatif melalui observasi kelas dan wawancara dengan guru serta siswa untuk mengimplementasikan pendekatan konstruktivistik/*student-centered*. Hasil penelitian mereka menunjukkan peningkatan partisipasi aktif, kemampuan berpikir kritis, kemandirian belajar, motivasi, dan kinerja akademik siswa setelah penerapan pendekatan tersebut^[2]. Sejalan dengan itu, Hidayanti dan Savalas (2020) meneliti keterampilan kolaborasi sebagai solusi atas kesulitan belajar kimia di SMA, dan menemukan bahwa penguatan keterampilan ini berkontribusi terhadap efektivitas pembelajaran. Dengan demikian, partisipasi aktif dan kolaborasi terbukti menjadi faktor kunci dalam meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar siswa yang diperlukan baik dalam dunia pendidikan maupun dunia kerja^[3].

Hasil observasi dan wawancara dengan guru pamong menunjukkan terdapat beberapa kendala yang berdampak pada pencapaian hasil belajar siswa. Salah satu kendalanya adalah ketidaksesuaian antara hasil belajar dengan partisipasi aktif siswa di dalam kelas. Meskipun sebagian besar siswa berpartisipasi aktif selama proses pembelajaran, namun hasil asesmen hasil belajar menunjukkan sebagian besar siswa mendapatkan nilai dibawah Kriteria Ketercapaian Tujuan Pembelajaran (KKTP). Berdasarkan tinjauan Hartman dkk. (2022), keberhasilan dalam memecahkan persoalan kimia tidak hanya bergantung pada kemampuan penalaran, tetapi juga pada penguasaan fakta dan algoritma yang tersimpan secara permanen dalam memori jangka panjang. Minimnya latihan terstruktur dan berulang di kelas menyebabkan pengetahuan siswa sulit dipertahankan, sehingga mereka mengalami hambatan dalam mengakses dan menerapkan konsep kimia saat menyelesaikan masalah. Strategi seperti *retrieval practice* dan *overlearning* yang direkomendasikan Hartman dkk. terbukti dapat menurunkan beban memori kerja dan mempercepat pembelajaran, namun belum optimal diterapkan^[4]. Selain itu, rendahnya motivasi belajar mandiri membuat siswa tidak memanfaatkan waktu di luar kelas untuk mengulang dan memperdalam materi yang telah dipelajari. Penelitian Cahyo dkk. (2025) menunjukkan bahwa perilaku belajar siswa dapat meningkat melalui lingkungan belajar yang kondusif, stimulus yang tepat, dan pembiasaan latihan berulang. Rata-rata perilaku

belajar yang tergolong baik (skor 3,82 atau 76 %) dalam penelitian tersebut mengindikasikan pentingnya strategi pembelajaran yang mampu memicu respon aktif dan membentuk kebiasaan belajar positif^[5]. Ketertarikan siswa terhadap perangkat teknologi digital seperti laptop dan handphone menunjukkan perlunya integrasi materi kimia dengan teknologi interaktif, seperti simulasi dan visualisasi digital, yang terbukti mampu meningkatkan perhatian, keterlibatan, dan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep kimia. Sejalan dengan itu, Aroch dkk. (2024) mengklasifikasikan integrasi teknologi dalam pembelajaran kimia ke dalam beberapa mode, mulai dari penggunaan teknologi sebagai alat bantu presentasi hingga sebagai media yang memfasilitasi eksplorasi mandiri dan kolaborasi. Penelitian tersebut menegaskan bahwa efektivitas integrasi teknologi bergantung pada kesesuaiannya dengan tujuan pembelajaran dan tingkat keterlibatan siswa yang dihasilkan^[6].

Perbedaan kecepatan belajar di antara siswa juga menjadi kendala dalam proses pembelajaran. Penelitian Askuri, Wijayanti, dan Dwijayanti (2023) meneliti perbedaan gaya belajar siswa kelas IV SDN Tambakrejo 01 Semarang melalui observasi dan angket. Temuannya menunjukkan bahwa siswa memiliki gaya belajar yang beragam—33% dominan gaya visual, 30% auditori, dan 37% kinestetik—yang menuntut penerapan strategi pembelajaran yang berdiferensiasi (pembelajaran yang disesuaikan dengan gaya masing-masing siswa) untuk memenuhi kebutuhan belajar mereka secara lebih individual dan efektif^[7]. Hal ini menimbulkan kesenjangan pemahaman antar siswa dalam satu kelas. Selain itu, keterbatasan akses terhadap bahan ajar fisik seperti Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) cetak membuat siswa merasa terbebani untuk mencetak sendiri, sehingga dibutuhkan alternatif media pembelajaran yang lebih fleksibel, mudah diakses siswa.

Pemanfaatan teknologi digital dalam pembelajaran terbukti berkontribusi terhadap terciptanya pendidikan yang berkualitas. Penelitian Kuntari (2023) melakukan kajian pemanfaatan media digital dalam pembelajaran di kelas. Penelitian meninjau penggunaan perangkat dan aplikasi berbasis daring sebagai sarana pendukung pembelajaran. Berdasarkan hasil analisis terungkap bahwa penggunaan media digital berbasis daring di kelas mampu memperkaya sumber belajar sekaligus mempererat interaksi antara guru dan siswa^[8]. Sejalan dengan temuan tersebut, Barokah dan Untung (2024) menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital dalam proses belajar dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi dan komunikasi siswa sekolah dasar, karena platform digital yang digunakan (whatsapp group, youtube, tiktok, google classroom, zoom, google meet, canva dan powerpoint) memudahkan pembagian peran, koordinasi, serta penyelesaian masalah secara bersama^[9]. Penelitian Ihwono, Mariono, dan Dewi (2023) juga memperkuat bukti tersebut melalui

pengembangan multimedia berbasis web berlandaskan model *Discovery Learning*, yang efektif mendorong kemandirian belajar siswa SMA dengan memberikan kesempatan untuk menelusuri, menemukan, dan mengelola informasi secara mandiri^[10]. Selanjutnya, studi Lee dan Kim (2024) pada pembelajaran kolaboratif menemukan bahwa kualitas layanan kolaborasi berpengaruh positif terhadap perilaku inovatif, yang mencakup berbagi tanggung jawab (*shared responsibility*), pengambilan keputusan secara bersama (*substantive decision making*), dan keterkaitan kerja antaranggota (*interdependent work*)^[11]. Secara keseluruhan, hasil-hasil penelitian tersebut memperlihatkan bahwa penerapan teknologi digital, khususnya melalui model pembelajaran seperti *Discovery Learning*, tidak hanya mendukung perbedaan kecepatan belajar siswa, tetapi juga memperluas akses terhadap sumber belajar dan memperkuat keterampilan kolaborasi melalui interaksi yang lebih efektif.

Media digital yang dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran adalah *Google Sites*. Johdi dkk. (2024) mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis *Google Sites* untuk meningkatkan pemahaman konseptual siswa. Media ini dilengkapi fitur komentar, penilaian otomatis, dan forum diskusi yang memungkinkan guru memberikan umpan balik langsung terhadap hasil kerja siswa. Penelitian tersebut menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada pemahaman konsep setelah penggunaan media dan mendukung proses pembelajaran yang interaktif antara guru dengan siswa^[12]. Hal ini dikarenakan guru dapat memberikan umpan balik secara langsung. Selaras dengan itu, Azizah dkk. (2024) menerapkan model *Discovery Learning* berbantuan *Google Sites*, di mana pembelajaran diatur secara sistematis melalui integrasi materi, latihan, dan evaluasi berbasis web. Hasilnya, metode ini memberikan peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi dibandingkan metode konvensional^[13]. Sementara itu, Sulasmianti (2021) memanfaatkan *Google Sites* sebagai platform pembelajaran berbasis web yang mengintegrasikan layanan Google, seperti Docs, Sheets, dan Forms, sehingga memudahkan guru mengelola pembelajaran serta mempermudah siswa mengakses bahan ajar dan mengikuti penilaian daring^[14]. Berdasarkan ketiga penelitian tersebut, *Google Sites* terbukti efektif sebagai media pembelajaran digital karena mampu meningkatkan interaktivitas, mempermudah pengelolaan pembelajaran, dan memberikan dampak positif terhadap pemahaman serta hasil belajar siswa.

Pemilihan model pembelajaran yang tepat menjadi kunci efektivitas media pembelajaran. Berdasarkan penelitian Rosmawati dkk. (2024), penggunaan media pembelajaran akan efektif apabila dipadukan dengan model yang sesuai kebutuhan dan minat siswa, mendorong kolaborasi, serta memanfaatkan teknologi

untuk meningkatkan partisipasi aktif^[15]. Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan menurut Permendikbud Nomor 22 Tahun 2016 adalah *Discovery Learning*. *Discovery Learning* merupakan model pembelajaran yang menggunakan pendekatan pedagogis yang mendorong siswa belajar melalui penemuan dan eksplorasi mandiri.^[16] Berdasarkan penelitian Santiani dkk. (2023), *discovery learning* memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah, melakukan eksperimen, dan menemukan konsep serta prinsip secara mandiri^[17]. Lebih lanjut, Fatikah dkk. (2022) menegaskan bahwa pendekatan ini dapat meningkatkan pemahaman secara mendalam dan memperkuat retensi pengetahuan^[18], sementara kolaborasi antar siswa menjadi elemen penting karena memperkaya interaksi sosial dan pertukaran ide^[17].

Pembelajaran kimia kerap menghadapi kendala karena kompleksitas dan sifat abstrak materi, yang menuntut kemampuan penalaran tinggi^[19]. Salah satunya adalah materi asam basa. Rumape dkk. (2024) menegaskan bahwa materi titrasi asam-basa memerlukan pemahaman konseptual mendalam serta keterampilan praktikum yang baik^[20]. Tantangan ini mendorong perlunya m

edia pembelajaran interaktif yang mampu menghubungkan aspek makroskopik, mikroskopik, dan simbolik, sekaligus melatih keterampilan proses sains.

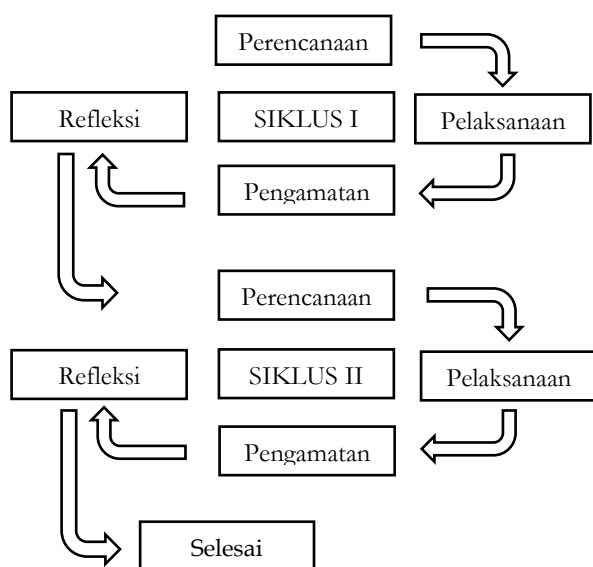
Integrasi *Google Sites* berpotensi menjadi solusi karena dapat memuat video, simulasi laboratorium virtual, LKPD, dan visualisasi mikroskopis partikel, sehingga siswa dapat belajar secara mandiri maupun sebagai pengayaan sebelum praktikum langsung. Penelitian sebelumnya yang dilakukan Azizah^[13]; Rosmawati^[15]; Mukasari^[21] menunjukkan bahwa integrasi model *Discovery Learning* dengan media *Google Sites* efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan pemahaman konsep siswa. Johdi juga menegaskan keunggulannya dalam mendukung pembelajaran interaktif melalui fitur multimedia^[12]. Namun, sebagian besar studi tersebut masih terbatas pada peningkatan hasil belajar dan belum secara khusus mengkaji pengembangan kemampuan kolaborasi siswa dan belum secara spesifik menyoroti pengembangan kemampuan kolaborasi siswa, khususnya pada materi titrasi asam-basa yang bersifat kompleks dan membutuhkan keterampilan praktikum.

Berdasarkan gap tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pemanfaatan *Google Sites* dengan model *Discovery Learning* pada materi titrasi asam basa. Media pembelajaran ini dirancang untuk menciptakan proses pembelajaran yang fleksibel, interaktif, dan berpusat pada siswa, sehingga mampu meningkatkan hasil belajar dan kemampuan kolaborasi siswa. Media *Google Sites* dengan model *Discovery Learning* tidak hanya untuk memperkuat pemahaman

konseptual melalui LKPD, bahan bacaan, slide presentasi, video, latihan soal interaktif, simulasi virtual titrasi, tetapi juga secara khusus dirancang untuk mendorong kemampuan kolaborasi siswa melalui forum diskusi daring dan kerja kelompok terstruktur.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian tindakan kelas (PTK) model *Kemmis* dan *McTaggart* yang meliputi empat tahap pada setiap siklus, yaitu perencanaan, pelaksanaan, pengamatan dan refleksi (Gambar 1). PTK dilaksanakan dalam dua siklus, masing-masing satu pertemuan, dengan evaluasi perkembangan hasil belajar dan kemampuan kolaborasi siswa pada setiap akhir siklus. Setelah refleksi siklus II, dilakukan evaluasi akhir untuk menarik kesimpulan.



Gambar 1. Tahapan Penelitian Tindakan Kelas (PTK)

Penelitian dilaksanakan di SMAN 2 Malang pada bulan April sampai Mei 2025 dengan subjek penelitian siswa kelas XI-B yang terdiri dari 36 siswa, 6 laki-laki dan 30 perempuan. Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data ada dua, yaitu soal tes dan Lembar observasi kolaborasi siswa. Soal tes atau instrumen hasil belajar berfungsi untuk mengukur hasil belajar siswa yang berbentuk pilihan ganda (8 soal pada siklus I dan 6 soal pada siklus II), disusun sesuai tujuan pembelajaran masing-masing siklus. Siklus I membahas konsep dasar dan praktikum titrasi asam-basa, sedangkan siklus II membahas perhitungan kadar dan interpretasi grafik titrasi. Tes diberikan pada akhir pembelajaran setiap siklus melalui Google Form yang ditautkan di Google Sites. Lembar observasi kolaborasi siswa, dikembangkan berdasarkan lima indikator: bekerja secara produktif, menghargai pendapat, fleksibilitas dan

kompromi, tanggung jawab bersama, serta komunikasi jelas. Penilaian menggunakan skala Likert 1–4, dilakukan oleh empat observer selama pembelajaran.

Teknik analisis data yang digunakan adalah teknik deskriptif kuantitatif. Data kuantitatif hasil tes dianalisis menggunakan uji nonparametrik Friedman, sedangkan data observasi kolaborasi dianalisis dengan uji Wilcoxon menggunakan SPSS.

Pada tahap perencanaan, dikembangkan media *Google Sites* dengan model *Discovery Learning* dengan sintaks yaitu *Stimulation*, *Problem Statement*, *Data Collection*, *Data Processing*, *Verification*, dan *Generalization*. Keenam sintaks tersebut ditampilkan dalam *Google Sites* dan disusun secara sistematis agar memandu alur berpikir siswa selama pembelajaran. Tampilan dari keenam sintaks tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.

Pada tahap perencanaan, peneliti mengembangkan media pembelajaran *Google Sites* berbasis *Discovery Learning* dengan enam sintaks (*Stimulation*, *Problem Statement*, *Data Collection*, *Data Processing*, *Verification*, dan *Generalization*) yang disajikan secara sistematis pada *Google Sites* untuk memandu alur berpikir siswa (Gambar 2).



Gambar 2. Tampilan sintaks pembelajaran *Discovery Learning* pada *Google Sites*

Pembelajaran materi Titrasi Asam Basa dilakukan dalam dua pertemuan, masing-masing satu pertemuan untuk siklus I dan satu pertemuan untuk siklus II. Dalam setiap pertemuan dilengkapi perangkat pembelajaran diantaranya LKPD sesuai sintaks model *Discovery Learning*, bahan bacaan, slide presentasi, video, *virtual laboratory*, forum diskusi, asesmen (diagnostik, formatif, sumatif), serta dilengkapi buku panduan agar memudahkan siswa dalam menggunakan *Google Sites*. Seluruh perangkat tersebut dikembangkan secara mandiri oleh peneliti berdasarkan capaian pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka serta literatur ilmiah yang relevan.

Pelaksanaan siklus I diawali dengan analisis hasil asesmen sumatif bab sebelumnya untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Observasi kolaborasi dilakukan

selama pembelajaran, dan tes hasil belajar diberikan di akhir pertemuan. Refleksi hasil siklus I digunakan untuk menyusun perbaikan pada siklus II. Perbaikan difokuskan pada sintaks atau aktivitas yang belum berjalan optimal. Pada pelaksanaan siklus II ditambahkan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan permainan interaktif yang dapat meningkatkan kemampuan kolaborasi siswa. Hasil dari pelaksanaan siklus II adalah hasil akhir dari proses tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan data hasil belajar siswa yang diperoleh dari tes pada setiap siklus serta data kemampuan kolaborasi yang diperoleh dari hasil observasi..

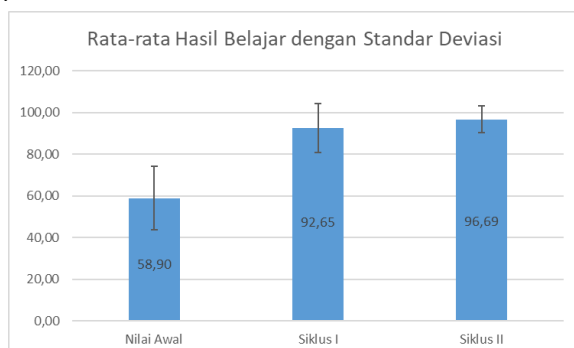
3.1 Hasil Belajar

Peningkatan hasil belajar siswa terlihat dari rata-rata nilai yang naik dari 60,06 (awal) menjadi 89,02 (siklus I), dan 96,38 (siklus II). Ketuntasan belajar pun meningkat dari 19,4% menjadi 93% pada siklus I, dan 100% pada siklus II (Tabel 1)

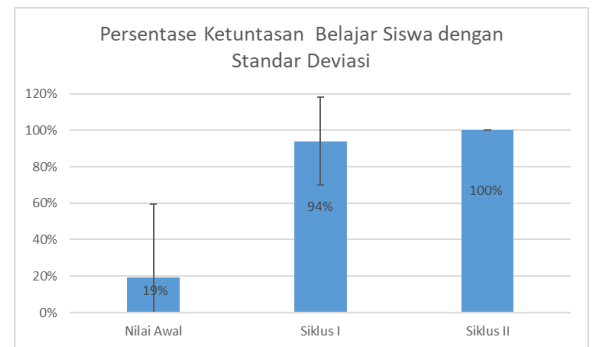
Tabel 1. Hasil Tes Siswa

Kriteria	Nilai Awal	Nilai Siklus I		Keterangan
		I	II	
Nilai Tertinggi	91	100	100	Meningkat
Nilai Terendah	32	62,5	80	Meningkat
Rata-rata	60,06	89,02	96,38	Meningkat
Persentase Ketuntasan	19,4%	93%	100%	Tuntas

Peningkatan rata-rata hasil belajar dapat dilihat pada Gambar 3 dan persentase ketuntasan pada Gambar 4.



Gambar 3. Grafik Peningkatan Rata - Rata Hasil Belajar dengan Standar Deviasi



Gambar 4. Grafik Peningkatan Presentase Ketuntasan Belajar dengan Standar Deviasi

3.1.1 Uji Normalitas

Subjek penelitian terdiri atas 36 siswa, namun hanya 29 siswa yang memiliki data lengkap pada nilai awal, siklus I, dan siklus II. Oleh karena itu, analisis statistik berpasangan dilakukan hanya pada 29 siswa untuk menjaga validitas hasil. Uji normalitas data menggunakan Shapiro-Wilk disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

	Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.
Nilai Awal	.972	29	.612
Nilai Siklus 1	.820	29	.000
Nilai Siklus 2	.575	29	.000

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data hasil belajar siklus I dan siklus II tidak berdistribusi normal karena nilai signifikansi $< 0,05$ sehingga analisis data dilakukan dengan menggunakan uji nonparametrik *Friedman*.

3.1.2 Uji Friedman

Hasil uji *Friedman* pada data hasil belajar siswa dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji *Friedman*

N	29
Chi-Square	40.222
df	2
Asymp. Sig.	.000

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh hasil signifikansi $< 0,05$ yang menunjukkan perbedaan yang signifikan antara nilai awal, siklus I dan siklus II. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan model *Discovery Learning* berbantuan Google Sites memberikan dampak

signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa pada setiap siklus pembelajaran.

Temuan ini dapat dijelaskan melalui optimalisasi peran model *Discovery Learning* yang mendorong siswa membangun pengetahuan melalui proses penemuan konsep secara mandiri^[17]. Keenam sintaks *Discovery Learning* dirancang secara eksplisit dalam media *Google Sites* yang memungkinkan siswa mengalami pembelajaran secara mandiri, fleksibel, dan kontekstual. Pada tahap *Stimulation*, siswa mengamati video pembelajaran dan studi kasus kontekstual yang berhubungan dengan materi titrasi asam basa. Hal ini bertujuan untuk membangkitkan rasa ingin tahu dan menghubungkan pengetahuan awal siswa. Pada tahap *Problem Statement* siswa merumuskan masalah berdasarkan kegiatan pada tahap *Stimulation*. *Data Collection* dan *Data Processing* dilakukan melalui penggunaan LKPD, praktikum titrasi, serta diskusi kelompok untuk mendorong kolaborasi dan keterlibatan aktif siswa. Tahap *Verification* dan *Generalization* diperkuat dengan kuis interaktif dan pembuatan kesimpulan berdasarkan materi yang telah diperoleh.

Pada siklus II dilakukan perbaikan meliputi optimalisasi tahap *Data Processing* dengan menambahkan permainan interaktif *Quizwhizzer*, yang tidak hanya mendukung proses pengolahan data, tetapi juga meningkatkan motivasi belajar siswa. Penggunaan kuis berbasis permainan ini terbukti efektif dalam meningkatkan keterlibatan siswa, membangun suasana belajar yang menyenangkan, serta memperkuat kolaborasi antar siswa.^[30]

Hasil ini konsisten dengan penelitian yang dilakukan oleh Rosmawati^[15] dan Mukasari^[21] yang juga menunjukkan peningkatan nilai kelas pada setiap siklus dengan pengimplementasian *Discovery Learning*. Hal ini mengindikasikan bahwa *Discovery Learning* efektif dalam membantu siswa membangun sendiri pemahamannya terhadap konsep-konsep kimia secara aktif dan mendalam. Rosmawati^[15] juga menekankan peran media pembelajaran berbasis *Google Sites* yang secara signifikan dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Kemampuan Kolaborasi

Aspek kolaborasi yang diamati mencakup lima indikator utama, yaitu bekerja secara produktif dalam tim; menghargai pendapat dalam tim; fleksibilitas dan kompromi; tanggung jawab bersama; komunikasi yang jelas dalam tim. Pencapaian skor setiap indikator kemampuan kolaborasi meningkat dari siklus I ke siklus II. Informasi ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perolehan Skor Indikator Kompetensi Kolaborasi

No	Indikator Kemampuan Kolaborasi	Siklus I	Siklus II
1.	bekerja secara produktif dalam tim	3,27	3,59
2.	menghargai pendapat dalam tim	3,70	3,72
3.	fleksibilitas dan kompromi	3,09	3,66
4.	tanggung jawab bersama	3,27	3,94
5.	komunikasi yang jelas dalam tim	3,06	3,63

3.1.3 A Uji Wilcoxon

Data kemampuan kolaborasi dianalisis menggunakan uji nonparametrik *Wilcoxon* dengan bantuan aplikasi SPSS. Hasil uji *Wilcoxon* dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Uji *Wilcoxon* Kemampuan Kolaborasi

	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
I1S2 - I1S1	-1.929 ^b	.054
I2S2 - I2S1	-.185 ^c	.854
I3S2 - I3S1	-2.271 ^b	.023
I4S2 - I4S1	3.086 ^b	.002
I5S2 - I5S1	2.273 ^b	.023

Keterangan: I = Indikator; S = Siklus

Berdasarkan Tabel 4, indikator 3, 4 dan 5 menunjukkan nilai signifikansi $< 0,005$. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan kemampuan kolaborasi yang signifikan. Peningkatan skor kolaborasi tidak lepas dari sintaks *Discovery Learning* yang diintegrasikan secara eksplisit dalam *Google Sites*. Tahapan seperti *Data Collection*, *Data Processing*, dan *Verification* menekankan pada kerja kelompok, diskusi, dan pemecahan masalah. Kegiatan praktikum berbasis kelompok dan forum diskusi daring dalam *Google Sites* mendorong keterlibatan aktif, saling menghargai, serta pertukaran ide yang terbuka antar anggota tim. Temuan ini sejalan dengan penelitian Ram, dkk^[22] yang menegaskan bahwa pembelajaran aktif dalam lingkungan digital, khususnya melalui kerja kelompok dan aktivitas sinkron, efektif dalam mengembangkan keterampilan abad ke-21, termasuk kolaborasi dan komunikasi siswa.

Model *Discovery Learning* memungkinkan siswa melakukan eksplorasi data, pengolahan informasi, hingga verifikasi temuan secara mandiri dalam kelompok. Tahapan-tahapan seperti *Data Collection*, *Data Processing*, dan *Verification* berkontribusi

langsung terhadap perkembangan kolaborasi, karena siswa harus berdiskusi, bernegosiasi, dan menyepakati interpretasi data bersama. Studi oleh Rahma dkk.^[25] memperkuat hal ini dengan bukti peningkatan partisipasi siswa selama fase *processing* dalam kelompok pada materi titrasi asam basa. Hasil ini juga didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Syafii^[23] yang menunjukkan bahwa penerapan model *Discovery Learning* secara signifikan dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa, khususnya pada materi larutan penyangga. Peningkatan tersebut terlihat dari hasil penilaian teman sejawat maupun pengamat (guru), yang menunjukkan tren naik dari pertemuan awal hingga akhir. Penelitian lain yang dilakukan oleh Nurjanah^[24] juga menemukan bahwa penerapan LKPD berbasis *Discovery Learning* dapat meningkatkan keterampilan kolaborasi siswa, dengan nilai *n-Gain* berkategori sedang dan *effect size* sebesar 0,75.

Peningkatan kemampuan kolaborasi ini juga diperoleh dengan adanya Google Sites yang berperan sebagai *learning hub* tempat siswa mengakses LKPD, mengunggah hasil kerja kelompok, serta berdiskusi secara asinkron. Platform ini memberi keleluasaan siswa untuk bekerja sesuai perannya dalam kelompok, sambil tetap terhubung satu sama lain. Penelitian oleh Hidayat dkk.^[24] menunjukkan bahwa penggunaan Google Sites secara signifikan meningkatkan interaksi antaranggota kelompok, bahkan bagi siswa dengan keterbatasan berkomunikasi secara langsung. Pembelajaran aktif (*active learning*) yang diwujudkan dalam model *Discovery Learning* secara digital menciptakan lingkungan belajar yang menuntut partisipasi penuh siswa. Aktivitas seperti eksperimen virtual, analisis hasil, dan diskusi memacu keterlibatan kognitif dan afektif siswa. Studi oleh Freeman dkk.^[27] menunjukkan bahwa pembelajaran aktif secara konsisten lebih efektif dalam meningkatkan prestasi dan keterampilan interpersonal dibandingkan ceramah tradisional.

Kemampuan kolaborasi tidak hanya terbentuk melalui kerja kelompok, tetapi juga melalui interaksi sejawat (*peer interaction*) yang berkualitas. Dalam kegiatan berbasis *Google Sites*, siswa diberi kesempatan memberi umpan balik terhadap hasil kelompok lain atau berdiskusi antar tim. Konsep ini sejalan dengan pendekatan *Peer-Led Team Learning* (PLTL) dan *Team-Based Learning* (TBL), yang terbukti memperkuat pemahaman konseptual dan keterampilan sosial siswa^[31].

Indikator I3, I4, dan I5 pada instrumen kolaborasi mengukur aspek seperti komunikasi terbuka, saling mendengarkan, dan kesiediaan untuk menerima kritik. Dalam praktiknya, *Google Sites* memfasilitasi komunikasi ini melalui fitur komentar, form refleksi, serta rekaman diskusi kelompok. Studi oleh Syafii^[23] menekankan pentingnya struktur tugas kelompok yang mendorong peran aktif seluruh anggota agar setiap siswa

terlibat dalam proses berpikir kelompok, bukan hanya mengikuti.

Dengan demikian, peningkatan hasil belajar siswa dan kemampuan kolaborasi dalam penelitian ini merupakan bukti keberhasilan penggunaan media *Google Sites* dengan model *Discovery Learning* dalam pembelajaran. Model dan media ini tidak hanya memfasilitasi siswa dalam membangun pengetahuan melalui eksplorasi dan penemuan, tetapi juga mendorong kolaborasi, kemandirian, dan keterlibatan aktif, yang sangat penting dalam pembelajaran abad ke-21.

4. KESIMPULAN

Penerapan media pembelajaran berbasis *Google Sites* yang terintegrasi dengan model *Discovery Learning* pada materi Titrasi Asam Basa di kelas XI-B SMAN 2 Malang terbukti efektif dalam meningkatkan hasil belajar dan kemampuan kolaborasi siswa. Nilai rata-rata hasil belajar meningkat dari 60,06 (pra-siklus) menjadi 89,02 (siklus I) dan 96,38 (siklus II), dengan persentase ketuntasan naik dari 19,4% menjadi 93% dan akhirnya 100%. Uji *Friedman* menunjukkan perbedaan signifikan ($p < 0,05$), menegaskan adanya peningkatan hasil belajar.

Kemampuan kolaborasi siswa juga meningkat dari kategori “baik” menjadi “sangat baik” pada siklus II. Hasil uji *Wilcoxon* menunjukkan peningkatan skor secara signifikan pada indikator 3, 4, dan 5 ($p < 0,05$), menandakan terciptanya lingkungan kolaboratif yang mendukung pembelajaran kimia secara bermakna. Berdasarkan PTK ini ditemukan bahwa integrasi *Discovery Learning* dan *Google Sites* mempermudah akses, memperjelas visualisasi materi, serta mendukung penguatan keterampilan kolaboratif sesuai tuntutan pembelajaran abad ke-21.

Penelitian ini masih memiliki beberapa keterbatasan, seperti keterbatasan waktu pelaksanaan hanya dalam dua pertemuan serta variasi respon siswa terhadap penggunaan media digital yang belum digali secara mendalam. Oleh karena itu, disarankan untuk penelitian selanjutnya dapat memperpanjang waktu pelaksanaan atau menambah jumlah siklus agar pengaruh media dan model pembelajaran dapat diamati lebih optimal dan berkelanjutan. Perlu dilakukan eksplorasi lebih lanjut terhadap faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil belajar dan kolaborasi, seperti motivasi belajar, gaya belajar, serta kualitas interaksi dalam kelompok. Penggunaan teknologi digital seperti *Google Sites* perlu disesuaikan dengan karakteristik siswa dan kesiapan perangkat, agar hasilnya maksimal dan tidak menimbulkan kesenjangan partisipasi.

REFERENSI

- [1] K. Tang KHD. Student-centered Approach in Teaching and Learning: What Does It Really Mean?. *Acta Pedagogica Asia* 2023;2(2):72–83.
- [2] Gunawan, Jannah DN, Safitri NE, Wijaya S. Peningkatan Pembelajaran Berpusat Pada Siswa Melalui Pendekatan Konstruktivistik. *Jurnal Multidisiplin Inovatif* 2024;8(1):637–9.
- [3] Hidayanti E, Savalas LRT. Keterampilan Kolaborasi: Solusi Kesulitan Belajar Siswa SMA dalam Mempelajari Kimia. *Seminar Nasional Pendidikan Inklusif PGSD UNRAM* 2020.
- [4] Hartman JR, Nelson EA, Kirschner PA. Improving Student Success in Chemistry Through Cognitive Science. *Foundations of Chemistry* 2022;24(2):239–61.
- [5] Cahyo RD, Allissanthi MP, Sathia MR, Wicaksana MA, Rayhan R, Setiawan B. Evaluasi Perilaku Belajar Peserta Didik Kelas XII Ditinjau Dari Sudut Pandang Teori Behaviorisme. *Jurnal Inovasi Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran* 2025;5(1):234–48.
- [6] Aroch I, Katchevich D, Blonder R. Modes of Technology Integration in Chemistry Teaching: Theory and Practice. *Chemistry Education Research and Practice* 2024;25(3):843–61.
- [7] Askuri AN, Wijayanti A, Dwijayanti I. Analisis Gaya Belajar dalam Pembelajaran Berdiferensiasi Kelas IV SDN Tambakrejo 01 Semarang. *Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang* 2023;9(2):4471–7.
- [8] Kuntari S. Pemanfaatan Media Digital dalam Pembelajaran. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIM Sinjai* 2023;2:90–4.
- [9] Barokah N, Untung S. Pemanfaatan Teknologi Digital untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Komunikasi Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Pendidikan dan Bahasa* 1(4):2024.
- [10] Ihwono R, Mariono A, Dewi U. Multimedia Web Learning Berbasis Model Pembelajaran Discovery Learning Untuk Meningkatkan Kemandirian Belajar Siswa SMA. *Jurnal Education and Development* 2023;11(2):413–9.
- [11] Lee S, Kim B. The Effect of Collaborative Learning Service Quality on the Innovative Work Behavior of High-Tech Engineers. *Administrative Sciences* 2024;14(12):317.
- [12] Johdi H, Gunawan, Ayub S, Kosim. The Effectiveness of Interactive Google Sites-Based Learning Media on Students' Conceptual Understanding. *Indonesian Journal of STEM Education* 2024;6(2):55–62.
- [13] Azizah W, Jusniar, Ahmad A. Penggunaan Model Discovery Learning Berbantuan Media Pembelajaran Berbasis Google Sites untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Pembelajaran* 2024;6(2):83–91.
- [14] Sulasmianti N. Pembelajaran Berbasis Web Memanfaatkan Google Sites. *Jurnal Wawasan Pendidikan Dan Pembelajaran* 2021;9(2):1–11.
- [15] Rosmawati S, Gumilar R, Nurdianti RRS. Pengaruh Penggunaan Web Google Sites Dalam Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik. *Jurnal Sains Student Research* 2024;2(5):172–81.
- [16] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2016 tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah. 2016.
- [17] Santiani, Yulianti R, Multahadah C, Rahmawati S, Maghfira SA, Dayu PK,. *Discovery Learning dalam Kurikulum Merdeka*. 2023.
- [18] Fatikah N, Indana N, Syafaah A. Discovery Learning Dalam Peningkatan Pemahaman Mapel Al-Qur'an Hadits Di MTs Miftahul Ulum Jarakkulon. *Jurnal Studi Kependidikan dan Keislaman* 2022;11(2).
- [19] Syolendra DF, Mustafa LK, Hidayanti E, Saputra B. Dampak Model Discovery Learning terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Indonesia pada Pembelajaran Kimia: Meta-analisis. *Edukimia* 2024;6(2):108–12.
- [20] Rumape O, Adjami ENF, Sihalofo M, Iyabu H. Identifikasi Pemahaman Konsep Siswa pada Materi Titration Asam Basa. *Jambura Journal of Educational Chemistry* 2024;6(1):71–6.
- [21] Mukasari N. Upaya Meningkatkan Pemahaman Kimia Materi Hidrokarbon Melalui Model Discovery Learning Peserta Didik Kelas XI MIPA 6 SMA Negeri 2 Kuta. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika dan IPA* 2023;3(1):35–41.
- [22] Ram I, Rosenberg-Kima R, Lewin DR, Barzilay A, Chumtonov O, Roll I. Active Learning and the Development Of 21st Century Skills in Online STEM Education – A Large Scale Survey. *Online Learning* 2025;29(1).

- [23] Syafii I. Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Keterampilan Kolaborasi Siswa Pada Materi Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidikan Indonesia* 2022;2(5):261-265.
- [24] Nurjanah S, Rudibyani RB, Sofya E. Efektivitas LKPD Berbasis Discovery Learning untuk Meningkatkan Keterampilan Kolaborasi dan Penguasaan Konsep Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia* 2020;9(1):27-41.
- [25] Rahma, F. M. dkk. (2019). Pengembangan LKS Discovery Learning Materi Titration Asam Basa. *Jurnal Pendidikan Kimia Undiksha*
- [26] Hidayat, Agustian Kahar, Dwi Yulianti, Herpratiwi. 2021. Penggunaan Google Sites Dalam Membangun Kolaborasi Pada Materi Korosi Ditinjau Dari Kemandirian Belajar Siswa. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*. 9(2), 2021, 440-451.
- [27] Freeman S, Eddy SL, McDonough M, Smith MK, Okoroafor N, Jordt H, Wenderoth MP. Active Learning Increases Student Performance in Science, Engineering, And Mathematics. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2014 Jun 10;111(23):8410-5.
- [28] Meeuwssen, H.J., King, G.A. (2004). *Michaelsen's Model of Team-Based Learning Applied in Undergraduate Kinesiology Classes*. In: Milter, R.G., Perotti, V.S., Segers, M.S. (eds) *Educational Innovation in Economics and Business IX. Educational Innovation in Economics and Business*, vol 9. Springer, Dordrecht.
- [29] Zainuddin, Zamzami, Muhammad Shujahat, Hussein Haruna, Samuel Kai Wah Chu. The Role of Gamified E-Quizzes on Student Learning and Engagement: An Interactive Gamification Solution for a Formative Assessment System. *Computers and Education*. 2020; 145
- [30] Eren-Sisman, E. N, C. Cigdemoglu, O. Geban. The Effect of Peer-Led Team Learning on Undergraduate Engineering Students' Conceptual Understanding, State Anxiety, And Social Anxiety. *Chemistry Education Research and Practice*. 2018; 19: 694-710