

# Efektivitas Model Quantum Teaching terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa pada Materi Organ Pernapasan Manusia

Mutiara Putri Febrianti Nurlela<sup>1</sup>, Aan Widiyono<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara, Jawa Tengah, Indonesia

<sup>1</sup> 211330000835@unisnu.ac.id , <sup>2</sup> aan.widiyono@unisnu.ac.id

## ARTICLE INFO

### Article history:

Received 22 April 2025

Revised 18 May 2025

Accepted 9 June 2025

Available online 28 June 2025

### Keywords:

Quantum Teaching; Critical Thinking

Skills; Human Respiratory Organs



This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.  
Copyright © 2024 by Author. Published by Universitas  
Sebelas Maret.

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model Quantum Teaching terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas V SDN 1 Bumiharjo pada materi organ pernapasan manusia. Metode yang digunakan adalah pre-eksperimental dengan desain one group pretest-posttest dan melibatkan 23 siswa yang dipilih secara purposive. Tes berpikir kritis diberikan sebelum dan sesudah penerapan model. Hasil analisis menunjukkan peningkatan yang signifikan dan bermakna secara praktis. Quantum Teaching terbukti efektif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis sekaligus menciptakan suasana belajar yang aktif, menyenangkan, dan mendorong kemandirian siswa. Temuan ini memperkuat potensi Quantum Teaching sebagai pendekatan inovatif dalam pembelajaran sains di sekolah dasar.

## ABSTRACT

This study aims to determine the effect of the Quantum Teaching model on the critical thinking skills of fifth-grade students at SDN 1 Bumiharjo on the subject of human respiratory organs. The method used was pre-experimental with a one-group pretest-posttest design and involved 23 students selected purposively. Critical thinking tests were administered before and after the implementation of the model. The results of the analysis showed a significant and practically meaningful improvement. Quantum Teaching was proven to be effective in enhancing critical thinking skills while creating an active, enjoyable learning environment that encourages student independence. These findings reinforce the potential of Quantum Teaching as an innovative approach to science education in elementary schools.

## 1. PENDAHULUAN

Kemampuan berpikir kritis merupakan keterampilan penting yang perlu dikembangkan sejak pendidikan dasar, terutama dalam pembelajaran sains yang menuntut pemahaman konseptual dan analisis. Namun, kenyataannya banyak siswa masih kesulitan mengaitkan konsep dengan kehidupan sehari-hari, menunjukkan rendahnya kemampuan berpikir tingkat tinggi. Hal ini menuntut strategi pembelajaran yang mampu merangsang partisipasi aktif dan pemahaman mendalam. Sista et al., (2023) mendefinisikan kemampuan menilai secara mendalam sebagai kemampuan untuk menguraikan fakta, menilai argumen, serta mengambil keputusan secara rasional dan logis. Darmadi, (2016) menambahkan bahwa berpikir kritis terdiri atas berbagai keterampilan, seperti mengenali permasalahan, mengumpulkan informasi relevan, menilai bukti yang ada, serta menyusun dan mempertahankan argumen secara sistematis.

Kemampuan berpikir kritis adalah proses berpikir yang mendorong peserta didik untuk melakukan analisis, mengevaluasi, serta menilai informasi secara logis dan sistematis sebelum mengambil keputusan yang terstruktur dan mendalam terhadap suatu topik, substansi, atau permasalahan, di mana individu berusaha meningkatkan kualitas pemikirannya dengan secara sadar mengelola unsur-unsur dalam pikirannya dan menerapkan standar intelektual yang tepat (Sista et al., 2023). Selain itu, berpikir kritis juga membantu peserta didik dalam membuat keputusan yang bijak dengan mempertimbangkan berbagai sudut pandang secara hati-hati, teliti, dan rasional (Ambarita et al., 2020). Melalui kemampuan ini, siswa dapat menghargai pendapat orang lain sekaligus mampu mengemukakan pendapatnya sendiri dengan lebih terarah. Kemampuan berpikir kritis juga memfasilitasi siswa dalam menyelesaikan masalah secara logis, terstruktur, dan berdasarkan analisis yang mendalam. Menurut

Harahap & Marwiyah, (2023) kemampuan ini bisa dikembangkan melalui instruksi atau pembelajaran melalui instruksi atau situasi pembelajaran yang dirancang khusus untuk memfasilitasi proses berpikir kritis.

Berdasarkan pada yang dikumpulkan dari bukti observasi dan wawancara di SDN 1 Bumiharjo dapat disimpulkan bahwa daya nalar kritis siswa kebanyakan masih belum optimal terutama dalam aspek memahami sistem pernapasan manusia. Temuan berdasarkan observasi dan wawancara yang dilakukan di SDN 1 Bumiharjo menunjukkan Kemampuan berpikir kritis siswa secara keseluruhan masih termasuk dalam kategori rendah, terutama dalam memahami materi mengenai sistem pernapasan manusia. Mayoritas siswa lebih fokus pada menghafal informasi dibanding memahami konsep secara mendalam atau melakukan analisis terhadap proses pernapasan. Sebagai contoh, ketika ditanya mengenai bagaimana proses pernapasan berlangsung, sebagian besar hanya mampu memberikan definisi secara umum, tanpa mampu menguraikan hubungan antar organ atau menjelaskan mekanismenya secara logis. Kondisi ini mencerminkan adanya ketidaksesuaian antara kompetensi yang ditargetkan dalam pembelajaran dengan capaian pembelajaran siswa berdasarkan temuan langsung di sekolah.

Berdasarkan keterangan yang diperoleh dari guru melalui wawancara, diketahui bahwa pendekatan pembelajaran yang diterapkan masih bersifat tradisional, di mana pengajaran lebih dikuasai oleh guru dalam menyampaikan materi. Secara satu arah tanpa banyak melibatkan siswa dalam aktivitas berpikir kritis. Ketika observasi dilakukan, peneliti menemukan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa tergolong kurang berkembang. Kondisi tersebut terutama dapat dilihat setelah waktu istirahat pertama, ketika siswa tampak kehilangan fokus, kurang antusias dalam mengikuti pelajaran, dan minim dalam berpartisipasi. Selain itu, sarana belajar yang tersedia juga masih terbatas; ruang kelas belum dilengkapi dengan proyektor, banyak kursi yang rusak, dan suasana kelas tidak kondusif karena beberapa siswa berbicara dengan teman sebangku.

Guru juga terlihat hanya menyampaikan materi berdasarkan buku teks tanpa memanfaatkan media pembelajaran, serta tidak melibatkan siswa dalam kegiatan eksploratif seperti eksperimen, observasi, analisis, maupun penyelidikan. Keadaan tersebut berdampak pada rendahnya pengembangan kapabilitas siswa dalam berpikir secara kritis. Menurut Darmadi, (2016), kapasitas untuk berpikir secara objektif dan mendalam merupakan keterampilan penting dalam dunia akademik maupun dunia kerja. Pernyataan ini juga selaras dengan hasil temuan dari Fitriani et al., (2023) yang membuktikan rendahnya daya pikir kritis siswa berhubungan erat dengan dengan strategi pengajaran yang digunakan yang cenderung hanya berorientasi pada hafalan, minim aktivitas eksperimen dan penyelidikan, serta kurangnya pemberian tantangan pemecahan masalah yang dapat mendorong konstruksi ide dan gagasan kritis siswa selama proses pembelajaran.

Untuk memecahkan berbagai isu yang telah disebutkan sebelumnya, perlu adanya penerapan model pengajaran yang lebih efektif yang dapat menginspirasi siswa dan mendorong kontribusi nyata mereka selama proses belajar (Sutarna et al., 2024). Alternatif yang dapat dipertimbangkan adalah pendekatan pendidikan Quantum Teaching. Model ini merupakan sebuah inovasi di bidang pendidikan yang menawarkan panduan khusus untuk membangun atmosfer belajar yang lebih menarik dan mendukung efektivitas pembelajaran (Mediawadi & Trimawan, 2021). *Quantum Teaching* memadukan berbagai elemen pembelajaran guna menciptakan atmosfer pembelajaran yang positif dan mendorong motivasi peserta didik untuk belajar dengan antusias (Subiyanto, 2022). Salah satu konsep inti dalam pendekatan ini adalah prinsip TANDUR, yang terdiri dari langkah-langkah tumbuhkan minat belajar, Alami pengalaman langsung, Namai konsep yang dipelajari, Demonstrasikan pemahaman, Ulangi untuk penguatan, dan Rayakan sebagai bentuk apresiasi terhadap proses dan hasil belajar (Larasayu & Subrata, 2014).

Tumbuhkan merupakan tahap awal dalam aktivitas pembelajaran yang dimaksudkan untuk meningkatkan minat siswa dan motivasi siswa dengan menyesuaikan materi pelajaran dengan pengalaman dan keadaan yang ada di dunia nyata mereka. Pada tahap ini, siswa diajak untuk terlibat secara emosional dan intelektual melalui pemanfaatan pengalaman pribadi mereka, sehingga rasa ingin tahu dan antusiasme terhadap pembelajaran dapat tumbuh (Mediawadi & Trimawan, 2021).

Alami adalah fase di mana siswa diberi akses untuk menjelajahi materi secara aktif melalui berbagai aktivitas yang bersifat eksploratif dan interaktif. Tahap ini bertujuan menumbuhkan dorongan internal untuk memahami materi dengan cara memberikan pengalaman belajar yang konkret dan menyenangkan, sehingga tercipta rasa ingin tahu yang lebih (Mia & Nasir, 2022).

Namai merupakan proses membantu siswa mengenali dan memahami konsep inti dari pelajaran yang sedang dipelajari. Pada tahap ini, guru berperan dalam memperkenalkan istilah, prinsip, dan strategi berpikir yang berkaitan dengan materi, sehingga siswa mampu mengklasifikasikan serta menyusun informasi dengan lebih terstruktur (Retnowati, 2020).

Demonstrasikan merupakan tahap di mana siswa diberikan kesempatan untuk menunjukkan pemahaman mereka terhadap materi pelajaran, baik melalui presentasi, diskusi, maupun aktivitas lain yang relevan (Azizah et al., 2024). Dalam tahap ini, pembelajaran dirancang agar siswa dapat mengintegrasikan ilmu yang telah dipelajari ke dalam berbagai situasi, baik akademis maupun praktis (Safarati & Zuhra, 2021).

Tujuan ulangi adalah untuk membantu siswa mencapai tujuan belajar mereka dengan mendorong mereka untuk meningkatkan dan kembali ke materi yang telah diajarkan sebelumnya. pemahaman siswa dengan mendorong

mereka untuk kembali ke materi yang telah diajarkan sebelumnya. Tujuannya adalah untuk memastikan bahwa siswa memahami dan mengkomunikasikan informasi dengan pendekatan yang lugas dan padat, yang akan meningkatkan pemahaman serta kemampuan mereka dalam menerapkan konsep yang telah dipelajari (Widowati & Purwanto, 2018).

Rayakan adalah tahap akhir yang menekankan betapa pentingnya memberikan dorongan kepada siswa ketika mereka mencapai tujuannya. Seberapa penting (Anggraeni et al., 2022). Tujuannya adalah untuk memberikan dorongan kepada siswa saat mereka mencapai tujuannya. Belajar tidak hanya berfokus pada hasil akhir, tetapi juga pada proses, serta kemampuan siswa dalam memahami dan menguasai materi (Damayanti & Raharjo, 2020). Umpan balik kepada siswa masukan dapat meningkatkan harga diri dan motivasi mereka untuk belajar (Sista et al., 2023).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Mia & Nasir, (2022), penerapan model Quantum Teaching di sekolah memberikan hasil yang positif, terbukti dengan riset adanya peningkatan setiap mata pelajaran berdasarkan komponen utama model TANDUR: Siswa tumbuhkan minat, alami pengalaman, namai konsep, demonstrasikan pemahaman, ulangi proses, dan rayakan keberhasilan. Penerapan model Quantum Teaching di sekolah memberikan hasil yang positif, terbukti dengan adanya peningkatan setiap mata pelajaran berdasarkan komponen utama Model TANDUR: Tumbuhkan, Alami, Namai, Demonstrasikan, Ulangi, dan Rayakan. Sebaliknya menurut ke Sutarna & Nurfirdaus, (2020), kemampuan memahami konsep merupakan salah satu keterampilan terpenting yang memungkinkan siswa dapat kembali pada pengetahuan yang diperolehnya baik dalam bentuk tertulis maupun lisan, dengan cara yang mudah dipahami.

Kemampuan memahami konsep merupakan salah satu keterampilan penting yang memungkinkan siswa mampu mengolah kembali pengetahuan yang diperolehnya, baik dalam bentuk tertulis maupun lisan, dengan cara yang mudah dipahami orang lain (Aini et al., 2022). Salah satu cara yang efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep ini adalah melalui penerapan pendekatan pengajaran yang tepat. Pemahaman konsep ini adalah dengan menggunakan pendekatan pengajaran Quantum Teaching (Wote et al., 2020).

Seperti yang dinyatakan oleh Subiyanto, (2022), penerapan Quantum Teaching berkontribusi secara signifikan terhadap keberhasilan proses pembelajaran. Paradigma Quantum Teaching memberikan dampak positif yang substansial terhadap proses pembelajaran, dengan peluang signifikan untuk memperbaiki pencapaian belajar siswa. Safarati & Zuhra, (2021) membuktikan bahwa pengaplikasian paradigma pendidikan Kuantum dengan dukungan penggunaan media interaktif mampu mendorong peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa..

Huda, (2018) penggunaan paradigma penggunaan media interaktif dalam pendidikan Kuantum mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Peningkatan terjadi karena siswa secara aktif mengikuti proses pembelajaran, sehingga mendorong mereka untuk lebih memperhatikan dan merefleksikan secara lebih mendalam materi yang diajarkan. Hal ini mendorong mereka untuk berpikir lebih dalam dan lebih memperhatikan materi yang diajarkan (Sarifah & Nurita, 2023).

Model Pembelajaran Kuantum mendorong siswa untuk aktif dalam proses belajar dengan memberikan kesempatan kepada mereka untuk memahami konsep secara mendalam dan mengembangkan pengetahuan sendiri dalam memecahkan masalah (Nursalam et al., 2021). Sebaliknya, pembelajaran berbasis penyelidikan berfokus pada mengajarkan siswa untuk mengajukan pertanyaan yang dapat memperjelas pemahaman mereka terhadap materi yang disampaikan dalam bentuk pertanyaan dari guru. Tujuannya adalah agar siswa mampu memahami materi secara maksimal dengan cara yang efektif. Dengan penerapan pendekatan Pengajaran Kuantum, diharapkan siswa dapat lebih aktif terlibat dalam proses pembelajaran secara emosional dan intelektual, sekaligus memperoleh kesempatan untuk mengasah keterampilan berpikir kritis mereka (Putri et al., 2021).

Temuan studi menunjukkan bahwa model Pengajaran Kuantum memberi guru kesempatan untuk berinovasi dalam metode pengajaran mereka, yang pada akhirnya menghasilkan strategi pembelajaran yang menarik dan bermanfaat bagi hasil belajar siswa (Wote et al., 2020). Model Pengajaran Kuantum memberi guru kesempatan untuk berinovasi dalam metode pengajaran mereka, yang pada akhirnya menghasilkan strategi pembelajaran yang menarik dan bermanfaat bagi hasil belajar siswa. Pendekatan ini menekankan pada topik-topik yang relevan dan mudah dimengerti oleh siswa. Metodologi ini mendorong siswa menjadi lebih aktif, kreatif, percaya diri, dan antusias dalam bekerja sama, sehingga pembelajaran terasa lebih menarik dan kualitas belajar siswa meningkat. Dengan begitu, proses pembelajaran menjadi menyenangkan dan menciptakan suasana yang nyaman bagi siswa (Nursalam et al., 2021).

Salah satu pendekatan yang diyakini efektif adalah model *Quantum Teaching*, yang mengintegrasikan aspek emosional, kognitif, dan lingkungan belajar untuk menciptakan suasana kelas yang dinamis dan bermakna. Meskipun berbagai studi menunjukkan hasil positif, penerapannya dalam konteks materi sistem pernapasan manusia di tingkat sekolah dasar belum banyak dieksplorasi secara empiris. Berdasarkan latar tersebut, penelitian ini difokuskan untuk menjawab pertanyaan: Sejauh mana model Quantum Teaching berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi organ pernapasan manusia.

## 2. METODE

Penelitian ini menggunakan desain pre-eksperimental dengan model *one group pretest-posttest*, tanpa kelompok kontrol. Desain ini memungkinkan peneliti mengevaluasi perubahan kemampuan berpikir kritis siswa sebelum dan sesudah penerapan model Quantum Teaching. Desain tersebut diringkas sebagai berikut:

### O1 X O2

Keterangan:

O1 = Pretest (Sebelum diberi perlakuan)

X = Treatment atau perlakuan yang diberikan

O2 = Posttest (Setelah diberi perlakuan)

Subjek penelitian adalah 23 siswa kelas V SDN 1 Bumiharjo, Kecamatan Keling, Jepara, terdiri dari 10 siswa laki-laki dan 13 siswa perempuan. Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik sampel jenuh, karena jumlah populasi relatif kecil dan seluruhnya dijadikan sampel (Sugiyono, 2019). Populasi SDN 1 Bumiharjo yang berjumlah 23 siswa kelas V juga menjadi sampel dalam penelitian ini. Validitas instrumen diuji melalui validitas isi dengan konsultasi pada ahli (dosen dan guru bidang IPA), dan validitas empiris menggunakan korelasi Pearson Product Moment. Butir soal dinyatakan valid bila nilai  $r$  hitung  $>$   $r$  tabel pada taraf signifikansi 5% ( $N = 23$ ;  $r$  tabel = 0,413). Uji reliabilitas dilakukan dengan rumus Alpha Cronbach, dan diperoleh nilai reliabilitas sebesar 0,76, yang tergolong dalam kategori tinggi. Peran guru dalam penelitian ini adalah sebagai fasilitator dan motivator, yang membimbing siswa melalui tahapan model TANDUR (Tumbuhan, Alami, Namai, Demonstrasikan, Ulangi, Rayakan). Guru juga terlibat dalam mendampingi aktivitas kelompok, memberikan umpan balik, dan mengarahkan diskusi tanpa mendominasi proses pembelajaran. Untuk menjamin keterlaksanaan pembelajaran sesuai perencanaan, peneliti melakukan observasi non-partisipatif terhadap kegiatan belajar mengajar dan mencocokkannya dengan RPP yang telah disusun. Data hasil observasi dianalisis untuk menilai konsistensi implementasi model dan menjadi dasar dalam pembahasan hasil penelitian.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1. Hasil

#### 3.1.1. Tes Awal (Pre-test)

Tes yang diberikan asalkan merupakan capaian pembelajaran yang bersifat objektif dan berbentuk pilihan ganda dimana merupakan capaian pembelajaran yang bersifat objektif dan tersusun atas pilihan ganda (Adri, 2020). Tes awal diberikan kepada 23 siswa mempelajari Organ Pernapasan Manusia guna meningkatkan keterampilan awal. Siswa diberi Diberi waktu 90 menit (satu setengah jam) untuk mengerjakan pokok bahasan tersebut. Dalam kegiatan ini, aktivitas peneliti secara aktif mengamati situasi kelas, menulis soal, dan mengilustrasikan jawaban. Peneliti secara aktif mengamati situasi kelas, menulis soal, dan mengilustrasikan jawaban. Langkah ini dilakukan agar siswa lebih siap untuk mempelajari hal-hal yang mungkin belum mereka pahami sepenuhnya dalam ujian. Hasil dari uji coba awal yang dilakukan akan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Nilai Hasil Pre-test

No	Nama	Jenis Kelamin	Nilai Pre-Test
1	Abimanyu Zixo M.P	L	50
2	Adyeva Febiana A.M	P	58
3	Afenda Safela	P	58
4	Ahmad Adit Saputra	L	75
5	Ahmad Fadhil L	L	33
6	Ahmad Zahlul Firza	L	33
7	Alverin Hanifah	P	58
8	Arjuna	L	58
9	Asyifa Nur Kholifah	P	50
10	Auxilia Putri A	L	58
11	Dean Evelinno A	P	75
12	Dian Ristiyanto	L	58
13	Dina Ristiantiyanti	P	75
14	Faradila Ainun Z	P	50
15	Felysia Sheina F	P	58
16	Fernanda Aulia A	P	42
17	Icha Nenčila H	P	42
18	Luklu'ul Zarafatul M	P	50
19	Marya Ulfa	P	58
20	Muhammad Riski W	L	25
21	Quinsha Azzahra	P	50

No	Nama	Jenis Kelamin	Nilai Pre-Test
22	Raharditiya Bagas P	L	67
23	Verdian Rosi A	L	42
<b>Jumlah</b>			<b>1225,00</b>
<b>Rata-Rata</b>			<b>53,26</b>

Distribusi nilai menunjukkan bahwa mayoritas siswa berada pada rentang 50–58, yang merupakan batas bawah kategori cukup. Sebanyak 13 siswa (sekitar 56%) berada pada rentang nilai tersebut, mencerminkan pemahaman dasar yang masih terbatas. Sementara itu, hanya 3 siswa (13%) yang memperoleh nilai di atas 70, menunjukkan bahwa sebagian kecil siswa sudah memiliki pemahaman awal yang relatif baik. Dari segi gender, baik siswa laki-laki maupun perempuan menunjukkan variasi nilai yang relatif serupa, sehingga tidak ditemukan kecenderungan signifikan perbedaan performa berdasarkan jenis kelamin. Rendahnya nilai pre-test ini mengindikasikan perlunya intervensi pembelajaran yang lebih efektif dan menarik, untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep-konsep organ pernapasan. Hal ini sekaligus memperkuat urgensi penerapan model *Quantum Teaching* dalam penelitian ini, guna mendorong kemampuan berpikir kritis sekaligus memperbaiki hasil belajar kognitif siswa.

Hasil dari uji coba awal akan ditunjukkan pada Tabel 2 di bawah ini.

**Tabel 2.** Nilai Awal (Pre-test)

No	Nilai	Frekuensi (siswa)	Persen (%)
1	25	1	4,3
2	33	2	8,7
3	42	3	13,0
4	50	5	21,7
5	58	8	34,8
6	67	1	4,3
7	75	3	13,0
<b>Jumlah</b>		<b>23</b>	<b>100</b>

Distribusi nilai pre-test siswa menunjukkan pola yang berkonsentrasi pada rentang bawah hingga sedang. Sebagian besar siswa memperoleh nilai antara 50 dan 58, dengan frekuensi tertinggi pada nilai 58 sebanyak 8 siswa (34,8%), diikuti oleh nilai 50 sebanyak 5 siswa (21,7%). Hal ini menunjukkan bahwa hampir setengah dari total siswa (56,5%) berada di kisaran nilai sedang, namun belum mencapai kategori tinggi. Sebaran nilai yang cenderung berat ke kiri (*left-skewed*) ini menguatkan bahwa mayoritas siswa belum sepenuhnya memahami konsep organ pernapasan manusia, sehingga intervensi pembelajaran berbasis model *Quantum Teaching* diharapkan dapat mengatasi keterbatasan ini. Dengan demikian, distribusi nilai ini tidak hanya mencerminkan titik awal yang heterogen, tetapi juga mempertegas perlunya pendekatan pembelajaran yang mampu merangsang partisipasi aktif dan meningkatkan daya nalar siswa secara merata.

### 3.1.2. Pelaksanaan Perlakuan (*treatment*)

Metode tanya jawab diterapkan dalam penelitian ini sebagai perlakuan dalam kegiatan pembelajaran. Sebelum pelaksanaan, peneliti mengambil beberapa langkah, yakni menyusun modul pembelajaran untuk materi yang diajarkan dan melakukan konsultasi dengan guru kelas (Adri, 2020). Selanjutnya, peneliti menyiapkan seluruh peralatan yang diperlukan dan menentukan jadwal untuk pelaksanaan. Perlakuan ini diberikan dalam tiga sesi pembelajaran.

### 3.1.3. Tes Akhir (*Post-test*)

Ujian akhir ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh metode tersebut terhadap keterampilan berpikir kritis siswa dalam materi Organ Pernapasan. Hasil pasca-tes kelompok kontrol disajikan pada Tabel 3 berikut.

**Tabel 3.** Nilai Hasil Post-test

No	Nama	Jenis Kelamin	Nilai Post-test
1	Abimanyu Zixo M.P	L	92
2	Adyeva Febiana A.M	P	92
3	Afenda Safela	P	83
4	Ahmad Adit Saputra	L	75
5	Ahmad Fadhil L	L	58
6	Ahmad Zahlul Firza	L	83
7	Alverin Hanifah	P	92
8	Arjuna	L	92
9	Asyifa Nur Kholifah	P	75
10	Auxilia Putri A	L	83

No	Nama	Jenis Kelamin	Nilai Post-test
11	Dean Evelinno A	P	92
12	Dian Ristiyanto	L	92
13	Dina Ristiantiyanti	P	83
14	Faradila Ainun Z	P	92
15	Felysia Sheina F	P	67
16	Fernanda Aulia A	P	92
17	Icha Nenchila H	P	92
18	Luklu'ul Zarafatul M	P	67
19	Marya Ulfa	P	58
20	Muhammad Riski W	L	75
21	Quinsha Azzahra	P	83
22	Raharditiya Bagas P	L	92
23	Verdian Rosi A	L	75
<b>Jumlah</b>			<b>1883,33</b>
<b>Rata-Rata</b>			<b>81,88</b>

Setelah penerapan model *Quantum Teaching*, terjadi peningkatan yang signifikan pada hasil belajar siswa. Rata-rata nilai post-test mencapai 81,88, naik drastis dari nilai pre-test sebelumnya yaitu 53,26. Hal ini menunjukkan adanya perbaikan substansial dalam penguasaan konsep organ pernapasan manusia. Sebagian besar siswa menunjukkan performa sangat baik, dengan 15 dari 23 siswa (65%) memperoleh nilai di atas atau sama dengan 83, dan 9 di antaranya (39%) bahkan mencapai nilai 92, yang merupakan nilai tertinggi dalam kelompok. Tidak ada siswa yang memperoleh nilai di bawah 50, dan hanya dua siswa (8,7%) yang mendapat nilai 58, menunjukkan pergeseran distribusi nilai ke arah kategori tinggi. Sebaran nilai ini mencerminkan efektivitas model *Quantum Teaching* dalam menciptakan pembelajaran yang bermakna dan mendorong keterlibatan aktif siswa. Peningkatan nilai yang relatif merata di antara siswa juga menunjukkan bahwa pendekatan ini tidak hanya efektif untuk siswa tertentu, tetapi berdampak luas terhadap keseluruhan kelas. Temuan ini diperkuat oleh data statistik yang sebelumnya telah disampaikan, yaitu adanya signifikansi perbedaan hasil pretest dan posttest serta effect size yang besar, yang menunjukkan bahwa pembelajaran tidak hanya berdampak secara statistik, tetapi juga secara praktis dan pedagogis.

Tabel 4. Nilai Awal (Pre-test)

No	Nilai	Frekuensi (siswa)	Persen (%)
1	58	2	8,7
2	67	2	8,7
3	75	4	17,4
4	83	5	21,7
5	91	10	43,5
<b>Jumlah</b>		<b>23</b>	<b>100</b>

Pola distribusi ini menunjukkan bahwa pembelajaran dengan *Quantum Teaching* berhasil mendorong peningkatan akademik secara menyeluruh dan relatif merata. Tidak hanya nilai rata-rata kelas meningkat secara substansial, tetapi juga variasi antar siswa menjadi lebih kecil, menandakan pemerataan hasil belajar. Secara keseluruhan, temuan ini memperkuat bahwa pendekatan *Quantum Teaching* tidak hanya efektif dalam meningkatkan nilai, tetapi juga dalam menciptakan pembelajaran yang inklusif dan adaptif terhadap kebutuhan semua siswa.

Tabel 5. Hasil Pre-Test Dan Post-Test

Keterangan	Jumlah Siswa	Rata-rata
Pre-Test	23	53,26
Post-Test	23	81,88

Peningkatan ini tidak hanya menunjukkan keberhasilan dalam mencapai tujuan pembelajaran secara kognitif, tetapi juga mengindikasikan bahwa *Quantum Teaching* mampu mendorong pemahaman yang lebih mendalam melalui pengalaman belajar yang aktif, menyenangkan, dan bermakna. Konsistensi jumlah siswa (N = 23) pada kedua tahap pengukuran juga memastikan bahwa peningkatan nilai bukan disebabkan oleh perubahan komposisi peserta, melainkan oleh intervensi pembelajaran itu sendiri. Dengan demikian, data ini memperkuat temuan bahwa *Quantum Teaching* efektif diterapkan pada pembelajaran sains di tingkat sekolah dasar, khususnya dalam mengembangkan kemampuan berpikir kritis siswa.

3.1.4. Uji Validitas

Pengujian validitas bertujuan memastikan setiap topik atau konsep telah dikembangkan secara lengkap. Dalam penelitian ini, digunakan perangkat lunak Jamovi untuk menghitung korelasi antara skor tiap butir soal dan total skor. Soal yang memiliki korelasi signifikan dinilai valid dan dapat digunakan dalam pengumpulan data.

**Tabel 6.** Hasil Uji Validitas  
Correlation Matrix

	Skor Pre-Test	Pre-Test	Skor Pos-Test	Pos-Test
Skor Pre-Test	—			
Pre-Test	1.000*	—		
Skor Pos-Test	0.226	0.231	—	
Pos-Test	0.227	0.231	1.000*	—

Note. \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ , \*\*\*  $p < .001$

Melalui analisis korelasi Pearson di Jamovi, diperoleh nilai korelasi sebesar 0,227 untuk Pre-Test dan 0,231 untuk Post-Test. Kendati korelasi tersebut tergolong lemah, hubungan yang terbentuk tetap bersifat positif, yang berarti terdapat keterhubungan antara kedua skor tersebut.

3.1.5. Uji Reliabilitas

Agar instrumen penelitian dapat dipercaya, diperlukan uji reliabilitas untuk menilai kestabilan dan konsistensi data yang dihasilkannya. Penelitian ini menggunakan perangkat lunak Jamovi dan metode Cronbach's Alpha untuk melakukan pengujian tersebut. Tingkat keandalan instrumen diukur melalui nilai Cronbach's Alpha, yang menunjukkan reliabilitas tinggi apabila nilainya mendekati 1 (Adri, 2020). Dengan hasil ini, dapat dipastikan bahwa soal-soal dalam Pre-Test dan Post-Test layak digunakan untuk mengukur kemampuan siswa secara konsisten.

**Tabel 7.** Hasil Uji Reliabilitas

Item Reliability Statistics	Cronbach's $\alpha$	Keterangan
Pre-Test	0,712	53,26
Post-Test	0,798	81,88

Berdasarkan pengujian reliabilitas melalui software Jamovi, nilai Cronbach's Alpha untuk Pre-Test sebesar 0,712 dan Post-Test sebesar 0,798. Pre-Test termasuk dalam kategori reliabel yang cukup, dan Post-Test mendekati kategori baik. Kesimpulannya, kedua instrumen dinilai andal serta layak digunakan dalam penelitian ini untuk menilai kemampuan siswa.

3.1.6. Uji Normalitas

Pengujian normalitas dalam penelitian ini dilakukan untuk memastikan bahwa data Pre-Test dan Post-Test siswa kelas V SDN 1 Bumiharjo mengikuti distribusi normal. Analisis ini menggunakan software Jamovi dengan metode Shapiro-Wilk, sebagai upaya memastikan validitas dan keandalan hasil analisis selanjutnya.

**Tabel 8.** Hasil Uji Normalitas

Normality Test (Shapiro-Wilk)		W	p	
Pre-Test	-	Pos-Test	0.935	0.138

Note. A low p-value suggests a violation of the assumption of normality

Berdasarkan hasil uji normalitas dengan metode Shapiro-Wilk, nilai p yang diperoleh lebih besar dari 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa data berdistribusi normal, sehingga hipotesis nol tidak ditolak. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data pretest dan posttest siswa kelas V SDN 1 Bumiharjo memenuhi asumsi normalitas. Oleh karena itu, analisis statistik selanjutnya dapat menggunakan uji Paired Sample T-Test.

3.1.7. Uji Paired Sample T-Test

Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antara nilai Pre-Test dan Post-Test siswa, digunakan uji Paired Sample T-Test. Uji ini diterapkan pada data dari kelompok yang sama, yaitu siswa kelas V SDN 1 Bumiharjo, sebelum dan sesudah proses pembelajaran. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak Jamovi, yang mempermudah perbandingan rata-rata serta evaluasi signifikansi statistik hasil pembelajaran. Hasil uji ini akan menunjukkan apakah terdapat peningkatan hasil belajar siswa secara signifikan setelah mengikuti pembelajaran.

**Tabel 9.** Hasil Uji Paired Sample T-Test

		Paired Samples T-Test					
		statistic	df	p	Effect Size		
Pre-Test	Pos-Test	Student's t	9.04	22.0	<.001	Cohen's d	6.89

Karena nilai p lebih kecil dari 0,05, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara hasil Pre-Test dan Post-Test. Selain itu, nilai Cohen's d sebesar 6,89, yang tergolong dalam kategori efek besar, mengindikasikan bahwa perubahan yang terjadi memiliki dampak yang signifikan secara statistik.

### 3.2. Discussion

#### 3.2.1. Keterampilan berpikir kritis siswa sebelum diterapkan model *Quantum Teaching*

Hasil pre-test menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa kelas VI SDN 1 Bumiharjo terkait materi organ tubuh manusia masih tergolong rendah. Rata-rata nilai siswa hanya masuk dalam kategori cukup, dan sebagian besar mengalami kesulitan ketika diminta untuk menganalisis atau mengaitkan konsep dengan situasi kehidupan nyata. Siswa juga tampak enggan menjelaskan ide secara mendalam, bahkan saat diberikan pertanyaan terbuka atau diskusi. Hal ini menunjukkan bahwa keterampilan dalam menyampaikan argumen dan berpikir reflektif belum berkembang secara optimal. Kondisi ini diduga disebabkan oleh pendekatan pembelajaran sebelumnya yang cenderung teacher-centered (Retnowati, 2020). Dimana siswa hanya menjadi penerima informasi pasif tanpa banyak terlibat dalam proses berpikir aktif. Minimnya variasi metode mengajar membuat siswa tidak terbiasa mengevaluasi informasi secara kritis, sehingga cenderung menerima materi begitu saja tanpa mempertanyakan logika atau hubungan antar konsep. Temuan ini memperkuat pentingnya penerapan model pembelajaran yang lebih inovatif dan partisipatif, seperti *Quantum Teaching*, yang mampu merangsang rasa ingin tahu, membangun interaksi bermakna, serta melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi (Zuniarti et al., 2025).

#### 3.2.2. Keterampilan berpikir kritis siswa setelah diterapkan model *Quantum Teaching*

Setelah penerapan *Quantum Teaching*, keterampilan berpikir kritis siswa kelas V SDN 1 Bumiharjo menunjukkan peningkatan yang signifikan. Hasil post-test memperlihatkan lonjakan rata-rata nilai siswa, dengan sebagian besar mampu menjawab soal-soal analisis, menyusun argumen logis, dan mengungkapkan ide dengan runtut. Hal ini mencerminkan efektivitas *Quantum Teaching* dalam menumbuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, bukan sekadar menghafal informasi. Selama proses pembelajaran, siswa lebih aktif terlibat dalam berbagai aktivitas seperti diskusi kelompok, simulasi, dan permainan edukatif yang dikaitkan dengan topik organ pernapasan. Kegiatan ini tidak hanya membuat pembelajaran lebih menarik, tetapi juga memberi ruang bagi siswa untuk mengeksplorasi informasi secara kontekstual, menghubungkannya dengan pengalaman pribadi, serta menyusun argumen yang rasional. Temuan ini sejalan dengan penelitian Akbari et al. (2021), yang menyatakan bahwa pembelajaran interaktif dapat memperkuat kemampuan berpikir kritis sekaligus meningkatkan partisipasi siswa. Dalam model ini, guru berperan sebagai fasilitator, bukan sekadar penyampai materi. Guru mendorong siswa untuk menggali pertanyaan, mengevaluasi informasi, dan menyampaikan pandangan secara mandiri. Pendekatan ini berhasil menciptakan suasana kelas yang lebih dinamis, membangun kepercayaan diri siswa, dan menggeser pola belajar dari pasif menjadi aktif dan reflektif. Secara keseluruhan, *Quantum Teaching* tidak hanya berdampak pada peningkatan skor kuantitatif, tetapi juga mengubah pola pikir dan kebiasaan belajar siswa. Mereka tidak lagi hanya menerima informasi, tetapi mulai menunjukkan kemampuan mengevaluasi dan membangun pengetahuan secara mandiri. Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang dirancang secara kreatif dan berpusat pada siswa mampu memberikan hasil yang lebih bermakna dalam pengembangan keterampilan berpikir kritis di jenjang sekolah dasar.

#### 3.2.3. Seberapa besar pengaruh model *Quantum Teaching* terhadap keterampilan berpikir kritis siswa

Guru berperan sebagai fasilitator yang membangun hubungan positif dengan siswa dan mengarahkan mereka untuk mengeksplorasi pengetahuan secara aktif. Hal ini memungkinkan siswa lebih terlibat dalam proses berpikir,

menganalisis informasi, serta menyampaikan argumen logis (Niswah & Agoestanto, 2021). Namun, penerapan model ini juga memiliki keterbatasan. Efektivitas *Quantum Teaching* sangat bergantung pada kreativitas, kesiapan, dan komitmen guru dalam merancang pembelajaran yang menyenangkan dan bermakna. Di sekolah dengan sumber daya terbatas atau guru yang belum terbiasa dengan pendekatan aktif, penerapan model ini mungkin tidak berjalan optimal. Oleh karena itu, pelatihan guru menjadi komponen penting dalam keberhasilan implementasinya. Secara keseluruhan, model *Quantum Teaching* sangat direkomendasikan dalam pendidikan sains di tingkat sekolah dasar, khususnya pada topik-topik yang menuntut pemahaman konseptual dan kemampuan analisis seperti materi organ tubuh manusia. Penerapan yang konsisten dari pendekatan ini berpotensi untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa secara signifikan, baik dari aspek kognitif maupun sosial-emosional mereka.

#### 4. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

##### 4.1. Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan di kelas V SDN 1 Bumiharjo, dapat disimpulkan bahwa penerapan model Quantum Teaching memberikan dampak yang signifikan terhadap keterampilan berpikir kritis siswa pada materi organ tubuh manusia. Hasil uji Paired Sample T-Test menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara hasil pretest dan posttest, dengan tingkat signifikansi  $p < 0,001$ . Sebelum penerapan pendekatan Quantum Teaching, kemampuan berpikir kritis siswa terklasifikasi dalam berbagai kategori, dengan fokus utama pada analisis dan pemahaman materi. Namun, setelah penerapan pendekatan ini, keterampilan berpikir kritis siswa meningkat secara signifikan, terlihat dari kemajuan mereka dalam menganalisis, mengevaluasi, dan mengemukakan argumen dengan cara yang logis. Klasifikasi yang jelas mengenai dampak model Quantum Teaching terhadap keterampilan berpikir kritis siswa dapat dibuat berdasarkan besarnya pengaruh yang terjadi. Model ini terbukti efektif karena menciptakan suasana pembelajaran yang menarik dan interaktif, yang mendorong siswa untuk terlibat aktif dalam menulis, menganalisis, dan memperoleh pengetahuan. Dengan pendekatan yang menyeluruh, Quantum Teaching tidak hanya fokus pada aspek kognitif, tetapi juga memperhatikan perkembangan emosional dan sosial siswa. Oleh karena itu, Quantum Teaching bisa menjadi alternatif inovatif bagi metode pengajaran konvensional untuk memperbaiki keterampilan berpikir kritis siswa di tingkat pendidikan yang lebih tinggi, terutama dalam mata pelajaran sains. Diharapkan, penerapan pendekatan ini secara berkesinambungan dapat meningkatkan kualitas proses pembelajaran serta hasil belajar siswa ke tingkat yang lebih baik.

##### 4.2. Rekomendasi

Guru disarankan untuk terus menerapkan model Quantum Teaching secara konsisten dalam kegiatan pembelajaran, terutama pada mata pelajaran sains. Pendekatan ini terbukti mampu menciptakan suasana belajar yang lebih interaktif, menyenangkan, dan mendukung pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Mengingat pendekatan Quantum Teaching sejalan dengan semangat Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran berdiferensiasi dan penguatan karakter, disarankan agar model ini diintegrasikan secara strategis ke dalam perencanaan pembelajaran berbasis kurikulum tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, I., & Supriyati, Y. (2022). Desain Kuasi Eksperimen Dalam Pendidikan: Literatur Review. *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 8(3), 2476–2482. <https://doi.org/10.58258/jime.v8i3.3800>
- Adri, R. F. (2020). Pengaruh Pre-Test Terhadap Tingkat Pemahaman Mahasiswa. *MENARA Ilmu*, 14(1), 81–85.
- Aini, M., Ridianingsih, D. S., & Yunitasari, I. (2022). Efektivitas Model Pembelajaran Project Based Learning (Pjbl) Berbasis Stem terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *Jurnal Kiprah Pendidikan*, 1(4), 247–253. <https://doi.org/10.33578/kpd.v1i4.118>
- Ambarita, A., NUR JANAH, P. I., & TARIGAN, H. (2020). Pengaruh Model Quantum Teaching terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Pembelajaran Matematika Kelas V SDN. *Jurnal Ilmiah Aquinas*, 3(2), 187–207. <https://doi.org/10.54367/aquinas.v3i2.712>
- Anggraeni, N., Rustini, T., & Wahyuningsih, Y. (2022). Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar Pada Mata Pelajaran Ips Di Kelas Tinggi. *Jurnal Review Pendidikan Dasar : Jurnal Kajian Pendidikan Dan Hasil Penelitian*, 8(1), 84–90. <https://doi.org/10.26740/jrpd.v8n1.p84-90>
- Azizah, L., Prayogi, A., Faradhillah, N., & Nasrullah, R. (2024). Implementasi Pembelajaran Berbasis Metode Quantum Teaching pada Mapel Akidah Akhlak di MTsN 2 Pekalongan. *Education and Islamic Studies Journal*, 1.

- Damayanti, A. N., & Raharjo. (2020). Alvian Novita Damayanti dan Raharjo: Validitas Flipbook Interaktif 443 The Validity of Interactive Flipbook in Human Respiration System to Train Critical Thinking Skills of Class XI Senior High School Students. *Bioedu: Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 9(3), 443–450.
- Darmadi. (2016). *Pengembangan Model dan Metode Pembelajaran dalam Dinamika Belajar Siswa*. Group Penerbitan CV. Budi Utama.
- Fitriani, F. H., Yunus, M., & Burhan, B. (2023). Efek Moderasi Motivasi Belajar Pada Pengaruh Model Quantum Teaching Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas V Sekolah Dasar Kabupaten Pinrang. *Bosowa Journal of Education*, 4(1), 66–71. <https://doi.org/10.35965/bje.v4i1.3848>
- Harahap, U. A., & Marwiyah, M. (2023). Pengaruh Strategi Pembelajaran Tandır Terhadap Hasil Belajar Ipa. *Nizhamiyah*, 13(1), 43. <https://doi.org/10.30821/niz.v13i1.2747>
- Huda. (2018). *Model-Model Pengajaran dan Pembelajaran*. Pustaka Belajar. <http://kin.perpusnas.go.id/DisplayData.aspx?pId=60887&pRegionCode=UNES&pClientId=634>
- Larasayu, E. T., & Subrata, H. (2014). Penggunaan Model Tandır Untuk Meningkatkan Keterampilan Berbicara Bahasa Jawa Siswa Kelas Ii Sdn Sidomulyo Ii. *Jpgsd*, 02(02), 1–10.
- Mediawadi, N. K. D., & Trimawan, K. (2021). Peningkatan Hasil Belajar IPA dengan Model Quantum Teaching. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 4(1), 88–95.
- Mia, & Nasir, Y. (2022). Pengaruh Model Pembelajaran Quantum Teaching Terhadap The Effect of Quantum Teaching Learning Model on Students' Biological Critical Thinking Ability Class XI MIA SMA Negeri 5 Barru. 10(2), 6–12. <http://jurnal.fkip.untad.ac.id>
- Nursalam, M., HS, E. F., & Jasmawati, J. (2021). Efektifitas Model Quantum Teaching Terhadap Pembelajaran Matematika Siswa di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 506–516. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.724>
- Putri, E. L. D., Hader, A. E., & Andiyanto, A. (2021). Model Quantum Teaching Terhadap Hasil Belajar Tematik Terpadu Siswa Muatan IPA di Sekolah Dasar. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 4(2), 255–263. <https://doi.org/10.23887/jlls.v4i2.38651>
- Retnowati, F. D. (2020). Penggunaan Model Pembelajaran Tandır untuk Meningkatkan Kemampuan Menganalisis Materi Komsumsi dan Investasi pada Siswa Kelas X-4 SMAN 1 Kutorejo Mojokerto. *Reviu Akuntansi Dan Bisnis Indonesia*, 4(2), 57–72.
- Safarati, N., & Zuhra, F. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Quantum Teaching Berbantuan Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sma. *Jemas*, 2(1), 33–37. <http://www.journal.umuslim.ac.id/index.php/jemas/article/view/42433NandaSafaratidanFatmaZuhra>
- Sarifah, F., & Nurita, T. (2023). Implementasi model pembelajaran inkuiri terbimbing untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi. *Pendidikan Sains*, 11(1), 22–31. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/pensa/article/view/46474>
- Sista, S. S. W., Astutik, S., Apriyanto, B., Mujib, M. A., & Kurnianto, F. A. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Quantum Teaching Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA. *Majalah Pembelajaran Geografi*, 6(1), 10. <https://doi.org/10.19184/pgeo.v6i1.37604>
- Subiyanto, H. (2022). Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Ips Melalui Model Pembelajaran Quantum Teaching Pada Siswa Kelas Vii B Smpn 3 Dusun Selatan Kabupaten Barito Selatan Efforts to Improve IPS Learning Outcomes Through Quantum Teaching Learning Model in Students of Class VII. *Nusantara Hasana Journal*, 1(11), 1–10.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. CV. Alfabeta.
- Sutarna, N., & Nurfirauds, N. (2020). Bahan Ajar Berbasis Model Quantum Teaching Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis. *NATURALISTIC: Jurnal Kajian Penelitian Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(1), 417–425. <https://doi.org/10.35568/naturalistic.v4i1.457>
- Sutarna, N., Tjahyadi, C., Oktivasari, P., Dwiyanti, M., & Tohazen. (2024). Hyperparameter Tuning Impact on Deep Learning Bi-LSTM for Photovoltaic Power Forecasting. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 5(3), 677–693. <https://doi.org/10.18196/jrc.v5i3.21120>
- Widowati, C., & Purwanto, A. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Prezi Dalam Meningkatkan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Sistem Pernapasan Makhhluk Hidup. *Prosiding Seminar Nasional*

*Pendidikan*, 115–119.

Wote, A. Y. V., Sasingan, M., & Kitong, O. E. (2020). Efektivitas Penggunaan Model Quantum Teaching dalam Meningkatkan Hasil Belajar IPA. *Journal of Education Technology*, 4(2), 96. <https://doi.org/10.23887/jet.v4i2.24369>