

**EFEKTIVITAS MODEL *QUANTUM LEARNING* BERBANTU E-MODUL
INTERAKTIF TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK PADA MATERI GELOMBANG**

SKRIPSI



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

Oleh :

SERAVINA SERLY ELVANDARI

NIM. 06021021035

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

2025

**EFEKTIVITAS MODEL *QUANTUM LEARNING* BERBANTU E-MODUL
INTERAKTIF TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS
PESERTA DIDIK PADA MATERI GELOMBANG**

SKRIPSI

Diajukan kepada

Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Menyelesaikan

Program Sarjana Ilmu Tarbiyah & Keguruan

SERAVINA SERLY ELVANDARI

NIM. 06021021035

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
PROGRAM STUDI PENDIDIKAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
2025**

MOTTO

“Dan bersabarlah kamu sesungguhnya janji Allah adalah benar”

(Qs. Ar-Ruum:60)

“Rasakanlah setiap proses yang kamu tempuh dalam hidupmu, sehingga kamu tau betapa hebatnya dirimu sudah berjuang sampai detik ini”

“Hatiku tenang karena yang mengetahui bahwa apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukku tidak akan pernah melewatkanmu”

(Ummar bin Khatab)

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Seravina Serly Elvandari
NIM : 06021021035
Jurusan/Program : Pendidikan IPA
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Surabaya, 29 Mei 2025
Yang Membuat Pernyataan

A handwritten signature in black ink is written over a red and white revenue stamp. The stamp is a 'METERAI TEMPORER' (Temporary Revenue Stamp) for 10,000 Rupiah, featuring the Garuda Pancasila emblem and the serial number '4EAMX32798002'.

Seravina Serly Elvandari

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING SKRIPSI

Skripsi oleh :

Nama : Seravina Serly Elvandari

NIM : 06021021035

Judul : EFEKTIVITAS MODEL *QUANTUM LEARNING* BERBANTU E-MODUL INTERAKTIF TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK PADA MATERI GELOMBANG

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan

Surabaya, 21 Mei 2025

Pembimbing I

Pembimbing II

Nailil Inayah, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198906202019032017

Ita Ainun Jarriyah, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198612052019032012

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

LEMBAR PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi oleh Seravina Serly Elvandari ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi.

Surabaya, 19 Juni 2025

Mengesahkan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya



Dekan,

Prof. Dr. H. Muhammad Thohir, S.Ag., M.Pd.
197407251998031001

Penguji I,

Tatik Indayati, M.Pd
NIP. 197407172014112003

Penguji II,

Dr. Maunah Setyawati, M.Si
NIP. 197411042008012008

Penguji III,

Naili Inayah, S.Pd, M.Pd
NIP. 198506202019032017

Penguji IV,

Ita Abim Jariyah, S.Pd, M.Pd
NIP. 198612032019032012

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN**

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300 E-Mail:
perpus@umsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Seravina Serly Ekandari
NIM : 06021021035
Fakultas/Jurusan : Tarbiyah dan Keguruan/ Pendidikan MIPA
E-mail address : seravinelvandari459@gmail.com

Demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

Skripsi Tesis Desertasi Lain-lain (.....)
yang berjudul :

Efektivitas Model Pembelajaran *Quantum Learning* Berbantu E-Modul Interaktif Terhadap

Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Gelombang

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 19 Juni 2025

Perniks

(Seravina Serly Ekandari)
nama terang dan sesuai tercap

ABSTRAK

Seravina Serly Elvandari, 2025. *Efektivitas Model Quantum Learning Berbantu E-Modul Interaktif Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Gelombang.* Skripsi Program Studi Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Pembimbing I: **Nailil Inayah, S.Pd., M.P.d** dan Pembimbing II: **Ita Ainun Jariyah, M.Pd.**

Kata Kunci : *Model Quantum Learning, E-Modul Interaktif, Keterampilan Berpikir Kritis*

Penelitian ini didasarkan pada kurangnya keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas VIII di SMP Negeri 13 Surabaya. Hal ini terjadi karena proses pembelajaran yang digunakan masih menggunakan model pembelajaran yang konvensional dan bahan ajar yang digunakan guru juga cenderung monoton sehingga kurangnya keterampilan berpikir kritis peserta didik. Oleh karena itu, peneliti ingin meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan menggunakan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif yang diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan tersebut.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui seberapa efektif model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang. Penelitian ini menggunakan penelitian kuantitatif dengan jenis penelitian kuasi eksperimen. Pada penelitian ini populasinya adalah seluruh peserta didik kelas VIII SMP Negeri 13 Surabaya Tahun Ajaran 2024/2025. Sampel pada penelitian adalah kelas VIII B sebagai kelas kontrol dan VIII C sebagai kelas eksperimen. Teknik yang digunakan dengan tes, angket dan observasi. Teknik analisis data dengan uji *Mann Whitney*, perhitungan N-Gain, peningkatan per-indikator, analisis lembar angket dan lembar observasi.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai rata-rata kelas eksperimen lebih tinggi yaitu 95,28 sedangkan kelas kontrol sebesar 89,97. Dengan uji hipotesis memperoleh nilai $0,000 < 0,05$. Hasil analisis menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh hasil peningkatan pada setiap indikator lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hasil N-Gain memperoleh nilai sebesar 0,5962 dengan kategori sedang. Analisis pada lembar angket respon peserta didik memperoleh kriteria baik dengan nilai persentase $> 66\%$. Analisis pada lembar observasi aktivitas guru dan peserta didik memperoleh kriteria baik dengan nilai persentase $> 66\%$. Dari penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif efektif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb. Puji syukur marilah kita ucapkan kepada Allah SWT yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang, dengan segala rahmat, petunjuk dan karunia-Nya yang telah memberikan kekuatan, kesabaran serta kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Efektivitas Model *Quantum Learning* Berbantu E-Modul Interaktif Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Gelombang**”

Skripsi ini ditulis untuk dapat memenuhi salah satu syarat dalam ujian akhir guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan jurusan Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Dalam penyusunan skripsi ini, penulis telah memperoleh banyak bantuan, bimbingan, doa serta dorongan dari banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung dimulai dari awal persiapan penelitian sampai penyusunan skripsi hingga selesai. Penulis ucapkan terima kasih kepada berbagai pihak, terutama kepada :

1. **Bapak Prof. Dr. H. Mohammad Thohir, M.Ag.**, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Ampel Surabaya.
2. **Ibu Dr. Siti Lailiyah, M.Si.**, selaku Kepala Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Ampel Surabaya
3. **Ibu Dr. Maunah Setyawati, M.Si.**, selaku Kaprodi Pendidikan IPA Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Ampel Surabaya.

4. **Ibu Nailil Inayah, S.Pd., M.Pd.** selaku Dosen Pembimbing Satu yang selalu membimbing, memberi pengarahan, motivasi serta memberikan tenaga dan waktunya kepada peneliti untuk menyelesaikan penulisan skripsi
5. **Ibu Ita Ainun Jariyah, S.Pd., M.Pd.** selaku Dosen Pembimbing Dua yang selalu membimbing, memberi pengarahan, motivasi serta memberikan tenaga dan waktunya kepada peneliti untuk menyelesaikan penulisan skripsi
6. Semua dosen UIN Sunan Ampel Surabaya yang telah memberikan arahan, ilmu serta wawasan
7. **Bapak Budi Setyawan, S.Pd. M.M** selaku kepala sekolah, **Ibu Evi Chumairoh, S.Pd.**, selaku Guru IPA SMP Negeri 13 Surabaya yang telah memberikan kemudahan kepada penulis dalam pengambilan dan memperoleh data dilapangan
8. Kepada cinta pertama dan pintu surga, Ayah dan Ibu penulis. Terimakasih atas segala pengorbanan dan tulus kasih yang diberikan. Tanda bakti dan hormat dan rasa terimakasih yang tiada terhingga penulis persembahkan karya kecil ini kepada ayah dan ibu yang telah memberikan kasih sayang dan segala dukungan, dan cinta kasih yang taa terhingga. Menjadi suatu kebanggaan memiliki orang tua yang mendukung anaknya untuk mencapai cita-cita. Terima kasih Ayah dan Ibu, Semoga panjang umur dan sehat selalu.
9. Kepada seseorang yang tidak kalah pentingnya, seseorang yang telah menjadi bagian dalam proses perjalanan penulis menyusun skripsi. Terimakasih sebanyak-

banyaknya untuk tenaga, waktu maupun materi serta dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini

10. Sahabat-sahabat seperjuangan terkhususnya yang senantiasa menemani penulis dalam keadaan sedih dan senang. Terimakasih atas segala canda, tawa, pengalaman, dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi
11. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu dalam penyusunan proposal penelitian ini.
12. Last but not least, terimakasih kepada wanita sederhana yang memiliki impian besar, namun terkadang sulit dimengerti isi kepalanya, yaitu penulis sendiri, Seravina Serly Elvandari. Terimakasih telah berusaha keras untuk meyakinkan dan menguatkan diri sendiri bahwa kamu dapat menyelesaikan studi ini sampai akhir. Rayakan kehadiranmu sebagai berkah dimanapun kamu menjejakkan kaki. Jangan sia-siakan usaha dan doa yang selalu kamu langitkan. Allah sudah merencanakan dan memberikan porsi terbaik untuk perjalanan hidupmu. Semoga dalam langkahmu setiap kebaikan menyertai, dan semoga Allah selalu meridhai setiap langkahmu dan menjagamu dalam lindungan-Nya. Aamiin

Penulis menyadari masih banyak kekuarangan pada skripsi ini, baik dari segi kualitas maupun dari segi kuantitas. Disini penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun dari pembaca sehingga skripsi ini lebih baik. Diharapkan kedepannya tulisan ini dapat bermanfaat bagi penulis maupun bagi pembaca. Semoga

Allah subhanahu wa ta'ala memberikan balasan yang berlipat ganda atas bantuan serta dukungan yang telah diberikan.

Terimakasih, Waalaikumsalam WrWb.

Surabaya, 19 Juni 2025

Seravina Serly Elvandari

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	iv
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	v
PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI	vi
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	11
C. Tujuan Penelitian.....	12
D. Hipotesis Penelitian.....	12
E. Manfaat Penelitian.....	12
F. Batasan Masalah.....	13
G. Definisi Operasional.....	14
BAB II KAJIAN PUSTAKA	18
A. Model Pembelajaran <i>Quantum Learning</i>	18
1. Pengertian <i>Quantum Learning</i>	18
2. Landasan Model <i>Quantum Learning</i>	20

B. E-Modul	24
1. Pengertian Modul	24
2. Pengertian E-Modul Interaktif	25
C. <i>Quantum Learning</i> Berbantu E-Modul Interaktif.....	27
D. Keterampilan Berpikir Kritis	33
1. Pengertian Keterampilan Berpikir Kritis	33
2. Ciri-ciri Keterampilan Berpikir Kritis.....	35
3. Indikator Kemampuan Bepikir Kritis	36
E. Materi Gelombang	43
a. Pengertian Gelombang	43
b. Jenis-jenis Gelombang	44
c. Pemanfaatan Gelombang pada Kehidupan Sehari-hari.....	45
F. Penelitian Terdahulu	48
G. Kerangka Konseptual.....	52
BAB III METODE PENELITIAN.....	53
A. Rancangan Penelitian.....	53
B. Tempat dan Waktu Penelitian	54
C. Subjek Penelitian	55
D. Variabel Penelitian	56
E. Teknik Pengumpulan Data	57
F. Teknik Analisis Data	59
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	68
A. Hasil Penelitian	68
1. Data Hasil Uji Validasi Ahli Instrumen Penelitian.....	68
2. Data Hasil Tes	74
a. Data Hasil Uji Prasyarat.....	74
b. Data Hasil Peningkatan Indikator Keterampilan Berpikir Kritis	80
c. Data Hasil Angket.....	84
d. Data Hasil Lembar Observasi	84

B. Pembahasan.....	86
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	105
A. Kesimpulan	105
B. Saran.....	106
DAFTAR PUSTAKA.....	108
LAMPIRAN	115

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sintaks Quantum Learning Berbantu E-Modul Interaktif pada KBK.....	29
Tabel 2.2 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Facione	36
Tabel 2.3 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Ennis	38
Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu	48
Tabel 3.1 Desain Eksperimen.....	53
Tabel 3.2 Jadwal Penelitian.....	54
Tabel 3.3 Data Jumlah Peserta Didik Kelas VII	55
Tabel 3.4 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis	58
Tabel 3.5 Kriteria N- _{gain}	63
Tabel 3.6 Kriteria Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis	64
Tabel 3.7 Kriteria Penskoran Lembar Angket	65
Tabel 3.8 Kriteria Lembar Angket	65
Tabel 3.9 Kriteria Skor.....	66
Tabel 3.10 Kriteria Lembar Angket	67
Tabel 4.1 Data Hasil Validasi Instrumen Soal Keterampilan Berpikir Kritis	69
Tabel 4.2 Data Hasil Validasi Instrumen Lembar Angket Respon Peserta Didik	69
Tabel 4.3 Data Hasil Validasi Instrumen Lembar Observasi Kelas Kontrol	70
Tabel 4.4 Data Hasil Validasi Instrumen Lembar Observasi Kelas Eksperimen.....	71
Tabel 4. 5 Data Hasil Validasi Instrumen Modul Ajar Kelas Kontrol	72
Tabel 4.6 Data Hasil Validasi Instrumen Modul Ajar Kelas Eksperimen	73
Tabel 4.7 Data Hasil Validasi Media	74
Tabel 4.8 Hasil Uji Normalitas	74
Tabel 4.9 Hasil Uji Homogenitas.....	75
Tabel 4.10 Hasil Uji Mann Whitney <i>Pretest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen .	77
Tabel 4.11 Hasil Uji Mann Whitney <i>Posttest</i> Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen	78
Tabel 4.12 Hasil Perhitungan N-Gain Kelas Kontrol dan Eksperimen.....	79
Tabel 4.13 Hasil Angket Respon Peserta Didik	84

Tabel 4.14 Hasil Total Skor Lembar Aktivitas Guru	85
Tabel 4.15 Hasil Total Skor Lembar Aktivitas Peserta Didik	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gelombang transversal	45
Gambar 2.2 Gelombang longitudinal	45
Gambar 2.3 Kerangka Konseptual	52
Gambar 4.1 Diagram Persentase Peningkatan Per-indikator Hasil <i>Pretest</i>	81
Gambar 4.2 Diagram Persentase Peningkatan Per-indikator Hasil <i>Posttest</i>	82

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Modul Ajar Eksperimen	115
Lampiran 2 Modul Ajar Kontrol.....	125
Lampiran 3 Lembar Observasi Kelas Eksperimen.....	134
Lampiran 4 Lembar Observasi Kelas Kontrol	138
Lampiran 5 Hasil Observasi Kelas Eksperimen.....	141
Lampiran 6 Hasil Observasi Kelas Kontrol	142
Lampiran 7 Lembar Angket Respon	143
Lampiran 8 Hasil Angket Respon	145
Lampiran 9 Instrumen Soal Pretest	146
Lampiran 10 Rubrik Penilaian Pretest	152
Lampiran 11 Instrumen Soal Posttest	153
Lampiran 12 Rubrik Penilaian Posttest.....	158
Lampiran 13 Hasil Pretest Kelas Eksperimen.....	159
Lampiran 14 Hasil Posttest Kelas Eksperimen	160
Lampiran 15 Hasil Pretest Kelas Kontrol	161
Lampiran 16 Hasil Posttest Kelas Kontrol.....	162
Lampiran 17 Lembar Validasi Tes Keterampilan Berpikir Kritis	163
Lampiran 18 Lembar Validasi Angket Respon.....	165
Lampiran 19 Lembar Validasi Lembar Observasi Kelas Eksperimen	167
Lampiran 20 Lembar Validasi Lembar Observasi Kelas Kontrol	169
Lampiran 21 Lembar Validasi Modul Ajar Kelas Eksperimen	171
Lampiran 22 Lembar Validasi Modul Ajar Kelas Kontrol	173
Lampiran 23 Lembar Validasi Media	175
Lampiran 24 Hasil Validasi Tes Keterampilan Berpikir Kritis.....	177
Lampiran 25 Hasil Validasi Angket Respon.....	178
Lampiran 26 Hasil Validasi Lembar Observasi Kelas Eksperimen	179
Lampiran 27 Lembar Validasi Lembar Observasi Kelas Kontrol	180

Lampiran 28	Lembar Validasi Modul Ajar Kelas Eksperimen	181
Lampiran 29	Lembar Validasi Modul Ajar Kelas Kontrol	182
Lampiran 30	Lembar Validasi Media	183
Lampiran 31	Hasil Uji SPSS.....	184
Lampiran 32	Peningkatan Indikator Keterampilan Berpikir Kritis.....	188
Lampiran 33	Data Hasil Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen dan Kontrol.....	192
Lampiran 34	Data Hasil Pra-penelitian.....	193
Lampiran 35	Surat Izin Penelitian.....	195
Lampiran 36	Surat Balasan Penelitian	196
Lampiran 37	Dokumentasi Kegiatan	197

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan salah satu komponen yang berperan menjadi aspek yang paling utama di dalam kehidupan bangsa dan negara. Pendidikan adalah kesadaran yang digunakan untuk menuntut individu agar dapat menentukan tujuan hidupnya. Pendidikan sendiri juga memiliki peran untuk menyiapkan individu agar mempunyai keterampilan untuk mengembangkan hubungan timbal balik dengan masyarakat, budaya, dan alam sekitar sehingga dapat digunakan sebagai bekal di dunia kerja ataupun akademik.¹ Sehingga pendidikan terutama di sekolah diharapkan memiliki sistem yang mengutamakan pada proses yang terus berubah yang didasarkan pada keinginan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik tentang dunia.²

Pada Undang-Undang Republik Indonesai Nomor 20 tahun 2003 mengenai sistem pendidikan nasional pada Bab 1 No.1 yang menyatakan bahwa Pendidikan adalah upaya sadar dan terencana untuk menciptakan lingkungan dan proses pembelajaran di mana peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan keagamaan,

¹ Indrayani, Pujani, and Devi, "Pengaruh Model Quantum Learning Terhadap Peningkatan Hasil

² Husriani Husain, S.Pd., "Model Kooperatif Tipe NHT Dalam Pembelajaran Matematika."

Abad ke-21 ini pendidikan sendiri menekankan pada keterampilan kognitif, sosial dan emosional.⁶ Abad ke-21 ini ditandai dengan kemajuan pesat pada bidang pengetahuan dan teknologi. Kemajuan ini membawa banyak perubahan berbagai aspek kehidupan manusia. Pada abad ini, untuk bertahan hidup peserta didik harus memiliki kemampuan belajar dan inovasi, serta kemampuan dalam menggunakan media informasi⁷ Pendidikan dapat membantu peserta didik untuk menjawab tantangan zaman dengan pendidikan yang kompetitif, kreatif, kolaboratif dan berkarakter. Menurut Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP), Tujuan pendidikan nasional pada abad ini adalah untuk mencapai impian rakyat Indonesia yaitu sebuah masyarakat yang sejahtera, bahagia, dan memiliki tempat yang terhormat dan setara di dunia internasional.

Selaras dengan keterampilan yang harus dimiliki pada abad 21 yakni kemampuan dalam bekerja sama (*Collaboration*), berkomunikasi (*Communication*), berpikir kritis (*Critical thinking*), dan kreatif (*Creativity*) yang disingkat dengan 4C. Keterampilan ini dapat didukung dengan kurikulum merdeka dimana diberikannya kemerdekaan untuk peserta didik, guru dan orang tua dalam berpikir dan belajar sehingga peserta didik dapat meningkatkan keterampilan dan pengetahuan yang kontekstual. Pendidikan

⁶ Lubis et al., "Pengembangan Kurikulum Merdeka Sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan Abad 21 Dalam Pendidikan."

⁷ Fajri, Yusuf, and Mohd Yusoff, "Model Pembelajaran Project Citizen Sebagai Inovasi Pembelajaran Dalam Meningkatkan Keterampilan Abad 21."

sendiri tidak hanya berpusat pada bidang akademik namun juga bidang non akademik, dengan bersifat menyeluruh dalam pengembangan intelektual anak. Pendidikan berpedoman pada proses belajar dengan mengikuti kurikulum sehingga dapat sesuai dengan ketetapan dari pemerintah.⁸ Adapula kurikulum yang dilaksanakan saat ini adalah kurikulum merdeka, dengan didalamnya terdapat mata pelajaran umum dan pilihan. Salah satunya terdapat muatan pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA).

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan ilmu yang digunakan pada sekelompok orang untuk mempelajari alam semesta secara sistematis. Studi ini menekankan pada pengalaman secara langsung sebagai cara untuk mencari tahu dan membuat keputusan yang diperlukan untuk menjelajahi dan memahami secara ilmiah lingkungan dan alam sekitar.⁹ IPA digambarkan sebagai proses, produk, dan sikap. Ciri khusus pembelajaran IPA adalah bekerja secara ilmiah untuk membuat produk dan proses yang memungkinkan untuk pengembangan berbagai keterampilan berpikir.¹⁰ Kemampuan berpikir merupakan kemampuan untuk dapat membuat keputusan yang tepat dalam memecahkan masalah diberbagai situasi dan kemungkinan dalam kehidupan

⁸ Irawati, Ilhamdi, and Nasruddin, "Pengaruh Gaya Belajar Terhadap Hasil Belajar IPA."

⁹ Suwartiningsih, "Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik Pada Mata Pelajaran IPA Pokok Bahasan Tanah Dan Keberlangsungan Kehidupan Di Kelas IXb Semester Genap SMPN 4 Monta Tahun Pelajaran 2020/2021."

¹⁰ Meryastiti, Rasyid Ridlo, and Supeno, "Identifikasi Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran IPA Peserta didik SMP Negeri 1 Glenmore Kabupaten Banyuwangi."

nyata.¹¹ Keterampilan yang sangat penting yakni berpikir kritis bagi semua orang termasuk peserta didik, maka hendaknya sedari dini ditanamkan pada pribadi dari setiap peserta didik sehingga memiliki keterampilan untuk berpikir kritis. Berpikir kritis memiliki tiga keutamaan yakni bermanfaat untuk diri sendiri, bermanfaat bagi lingkungan sekitar dan bersikap baik.¹² Berpikir kritis dapat membantu peserta didik untuk menemukan serta menentukan informasi bermanfaat.¹³ Hal ini sesuai dengan tujuan pendidikan IPA yang diharapkan dapat membantu peserta didik mempelajari dunia sekitar dan meningkatkan kualitas pendidikan.

Adapun saat ini kenyataannya adalah bahwa keterampilan berpikir kritis tidak sungguh-sungguh di sekolah. Hal tersebut dibuktikan dengan data temuan dari pra penelitian yang dilakukan pada tanggal 4 November di SMPN 13 Surabaya dengan banyaknya sampel 29 orang peserta didik pada materi yang sistem pencernaan mendapatkan hasil bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas VIII memiliki persentase kategori sedang sebanyak 37,93% dan persentase kategori rendah 62,08% dan dalam kategori tinggi peserta didik belum dapat mencapainya. Selain itu, terdapat pula temuan lain dari *interview* yang ditanyakan pada pengajar mata pelajaran IPA di sekolah menunjukkan bahwa guru lebih suka menggunakan model *discovery learning*

¹¹ Zahroh and Yuliani, "Pengembangan E-LKPD Berbasis Literasi Sains Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Pertumbuhan Dan Perkembangan."

¹² Kasdin Sihotang, "Berpikir Kritis: Kecakapan Hidup Di Era Digital."

¹³ Cahyani, Hadiyanti, and Saptoro, "Peningkatan Sikap Kedisiplinan Dan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta didik Dengan Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning."

atau pembelajaran langsung (*direct instruction*) dengan respon peserta didik yang apatis terhadap tugas yang diberikan sehingga dalam pengerjaannya dilakukan dengan apa adanya tanpa berusaha menyelesaikan dengan benar. Bahan ajar yang digunakan dalam menunjang pembelajaran dikelas juga cenderung monoton dengan hanya menggunakan buku paket, PPT, LKPD dan catatan tertulis atau rangkuman dari suatu modul. Guru IPA menyebutkan bahwa penggunaann media elektronik hanya meliputi *google forms* dalam waktu-waktu tertentu seperti saat ulangan harian atau ujian sekolah. Beliau juga menyatakan bahwa dalam melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik dilakukan dengan membuat pertanyaan, memberikan penjelasan, atau membuat kesimpulan tanpa mempertimbangkan indikator berpikir kritis. Sehingga hal ini menyebabkan kurangnya fasilitas yang menunjang kemampuan dan keterampilan peserta didik dalam berpikir kritis.

Model pembelajaran merupakan salah satu aspek yang dapat digunakan untuk menunjang agar mampu mewujudkan tujuan dari pendidikan itu sendiri. Pembelajaran kuantum atau *Quantum Learning* digunakan untuk membuat lingkungan belajar yang menyenangkan dan berkesan dengan memanfaatkan interaksi yang ada untuk memaksimalkan momen belajar.¹⁴ Penggunaan model *Quantum Learning* membuat peserta didik memiliki kesempatan yang luas, nyaman, dan menyenangkan untuk berpartisipasi dalam proses

¹⁴ Siti Aminah, Aris Doyan*, "Pengaruh Model Pembelajaran Quantum Dengan Bantuan Simulasi Phet Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik."

pembelajaran dikelas. Hal ini mampu dicapai melalui partisipasi peserta didik pada kegiatan pembelajaran, seperti diskusi dan kerja kelompok.¹⁵ Model pembelajaran ini bisa dikategorikan model dua arah, dimana peserta didik difasilitasi kesempatan untuk dapat berpendapat maupun bertanya saat pembelajaran sehingga dapat membantu interaksi antara guru dengan peserta didik.¹⁶ *Quantum Learning* melihat masalah dunia nyata dari sudut pandang peserta didik. Mereka kemudian diberi kemampuan untuk menginvestigasi, menganalisis, dan menerapkan ide dan proses tersebut ke dunia nyata.¹⁷ Sintaks dalam model *Quantum Learning* ini mampu menekankan aktivitas-aktivitas yang mendorong peserta didik untuk berpikir secara kritis didalam sintaks-sintaksnya.

Selain dengan menggunakan model pembelajaran, penggunaan bahan ajar yang tepat juga diperlukan. Perkembangan zaman yang sangat pesat ini terdapat berbagai macam jenis bahan ajar dari sumber lain berupa jurnal, artikel, e-book atau e-modul interaktif. E-modul interaktif sendiri merupakan bahan ajar dengan berbasis teknologi sehingga memiliki keunggulan dibandingkan modul cetak. Salah satu bentuk e-modul interaktif yakni *flipbook* dimana dalam penggunaannya dapat membantu peserta didik dalam

¹⁵ Marthen Mau, "Model Pembelajaran Quantum Learning Pada Pembelajaran Pendidikan Agama Kristen."

¹⁶ Dr. Suharti, S.Pd., M.Si., M.Pd, Dr. Sumardi, M.Kes, Moh. Hanafi, S.Pd., M.Pd, "Strategi Belajar Mengajar."

¹⁷ Susana, i wayan, "Pengembangan LKPD Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, And Society) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar."

keterampilan berpikir kritis. E-modul interaktif berupa *flipbook* akan dilengkapi dengan berbagai fitur, misalnya pada awal *flipbook* diberikan animasi seseorang yang sedang mendengarkan musik, lalu peserta didik diminta memberikan asumsi mengapa kita dapat mendengarkan musik. Melalui fitur animasi tersebut peserta didik didorong untuk berpikir kritis seperti pada indikator menilai kebenaran asumsi. Terdapat pula video dari sumber lain yang relevan misalnya melalui *platform youtube* mengenai penjelasan jenis-jenis gelombang untuk membantu memperdalam pemahaman mengenai materi, sehingga peserta didik dapat terlibat aktif pada materi bukan hanya membaca atau menghafal namun juga menganalisis informasi sehingga mendorong peserta didik terutama pada indikator mengevaluasi suatu kredibilitas sumber dan validitas sumber informasi.

Selain itu, pada *flipbook* juga dapat memuat didalamnya kuis atau tes formatif dengan umpan balik otomatis.¹⁸ Hal tersebut dapat membantu peserta didik dalam memahami dimana letak kesalahan mereka dan mengapa sehingga mereka dapat belajar untuk mengevaluasi pemikiran mereka sendiri dan membuat perbaikan berdasarkan hasil dari umpan balik tersebut, pada hal ini akan mendorong peserta didik pada indikator berpikir kritis menangani miskonsepsi pada pemahaman awal mereka. Berdasarkan penjelasan tersebut penggunaan e-modul interaktif berupa *flipbook* yang didalamnya mencakup

¹⁸ Irmawati, Baktiar, and Hutapea, "Pemanfaatan E-Modul Bahan Ajar Berbasis Aplikasi Canva Pada Prodi Pendidikan Matematika Dalam Proses Pembelajaran Jarak Jauh."

indikator kemampuan berpikir kritis dapat digunakan sebagai bahan ajar yang mendukung peserta didik dalam keterampilan berpikir kritis. Sebuah skenario pembelajaran yang tepat dapat didukung dengan penggunaan media yang sesuai pula untuk mengatasi keterampilan peserta didik dalam berpikir kritis. Dengan begitu, penggunaan model *Quantum Learning* dengan bantuan e-modul interaktif berupa *flipbook* adalah salah satu pilihan model yang dapat digunakan.

Materi gelombang dalam mata pelajaran IPA selalu menarik untuk dibahas karena sangat dekat dengan kehidupan sehari-hari. Namun peserta didik masih banyak mengalami kesulitan dalam memahami materi ini dikarenakan konsep gelombang yang merupakan bentuk abstrak atau tidak dapat dilihat dengan kasat mata. Beberapa konsep gelombang yang mungkin sulit untuk dipahami seperti materi gelombang mekanik, gelombang elektromagnetik, representasi gelombang berjalan, hingga sampai konsep gelombang bunyi dan cahaya. Dalam memahami materi ini peserta didik tidak hanya dibutuhkan untuk menghafal materi namun juga dibutuhkan keterampilannya dalam berpikir.

Hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik dengan bantuan model pembelajaran *Quantum Learning* mengalami peningkatan. Penelitian ini dilakukan oleh (Ajeng Mutia Rahmani, Neni Nadiroti Muslihah) menunjukkan hasil yang efektif dengan didapatkannya rata-rata hasil tes pada kelas kontrol 70,84 dan kelas eksperimen 77,72. Hal ini memperlihatkan pada pembelajaran model

Quantum Learning memiliki dampak yang signifikan pada keterampilan berpikir kritis peserta didik.¹⁹ Terdapat pula penelitian oleh (Trimo Saputro) memiliki hasil bahwa dengan model *Quantum Learning* kemampuan peserta didik dalam berpikir kritis dan pemahaman konsep. Penelitian ini menunjukkan nilai N-gain yang didapatkan peserta didik dikelas kontrol adalah 39,% dan dikelas eksperimen adalah 69,8%.²⁰ Terdapat pula penelitian lain yang dilakukan oleh (P. Aswirna, R Fahmi, D Samad, N Tamala, 2022) menunjukkan nilai rata-rata yang didapatkan yakni 88,79% yang dikategorikan bahwa dengan e-modul mampu membantu peningkatan keterampilan dalam berpikir kritis.²¹

Berdasarkan pemaparan pada latar belakang diatas, diperlukannya penelitian lebih lanjut untuk dapat mengetahui efektivitas dari model pembelajaran *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang yang tertuang dalam skripsi yang berjudul **“Efektivitas Model *Quantum Learning* Berbantu E-Modul Interaktif Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik pada Materi Gelombang”**.

¹⁹ Ahmad Yanuar Syauki, Muhtaji, and Iroh Napiroh, “Model Pembelajaran Quantum Learning Terhadap Berpikir Kritis Peserta didik Pada Mata Pelajaran PPkn.”

²⁰ Trimo Saputro, “Pengaruh Model Pembelajaran Quantum Lering Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI SMAN 9 Bandar Lampung.”

²¹ Aswirna, “Pengembangan E -Modul Fisika Berbasis Model Trait Treatment Interaction Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis.”

B. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah “Bagaimana efektivitas model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang?” yang dapat dilihat dari :

1. Rata-rata keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol dan berbeda secara nyata berdasarkan uji beda
2. Persentase indikator keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol
3. Nilai N-gain kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, kategori harus lebih dari 0,3 menurut Meltzer untuk dianggap bahwa telah terdapat peningkatan pada keterampilan berpikir kritis peserta didik
4. Respon peserta didik terhadap proses pembelajaran *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif mendapatkan skor minimal 66% dengan kategori baik.
5. Keterlaksanaan pembelajaran *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif mendapatkan skor minimal 66% dengan kategori baik.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah “Mengetahui efektivitas model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang.”

D. Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini adalah “Penerapan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif efektif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang.”

E. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini berupa manfaat teoritis dan manfaat praktis, berikut adalah uraian selengkapnya.

1. Manfaat secara teori
 - a. Dapat digunakan demi usaha meningkatkan dan mengembangkan ilmu pendidikan, dan literatur yang dijuruskan pada efektivitas model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik khususnya pada materi gelombang
 - b. Dapat berperan dalam menyumbangkan pemikiran untuk dapat memaksimalkan penerapan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif dalam keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang

2. Manfaat praktis

a. Manfaat untuk penelitian

Menambah pengetahuan serta pengalaman untuk peneliti tentang model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif

b. Manfaat untuk guru

Dapat digunakan sebagai rekomendasi bagi pendidik untuk menerapkan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif ke dalam pembelajaran kelas. Ini akan memungkinkan proses pembelajaran yang terus berubah dan diperbarui, menarik perhatian peserta didik untuk terus mengikuti, aktif, dan memahami apa yang disampaikan oleh guru.

c. Manfaat untuk peserta didik

Bisa meningkatkan keterampilan berpikir kritis dengan meningkatkan minat dan semangat mereka untuk belajar, mendorong mereka untuk mencari sumber pembelajaran tambahan, meningkatkan kepercayaan diri mereka, dan meningkatkan kemandirian mereka.

F. Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini dibuat untuk menghindari kesalahpahaman dalam penelitian, batasan masalah sebagai berikut :

- a. Penelitian ini dilakukan dalam bidang Ilmu Pengetahuan Alam dengan materi Gelombang pada capaian pembelajaran yakni memahami konsep

gelombang dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari dengan tujuan pembelajaran yaitu a) peserta didik mampu mendefinisikan pengertian dari gelombang; b) peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis gelombang; c) peserta didik mampu menganalisis pemanfaatan gelombang dalam kehidupan sehari-hari.

- b. Penelitian ini menggunakan subjek peserta didik SMPN 13 Surabaya kelas VIII dengan kelas eksperimen pada kelas VIII C dan kelas kontrol pada kelas VIII B
- c. Penelitian ini menggunakan subjek keterampilan berpikir kritis mengacu pada indikator berpikir kritis menurut Ennis 2015 dengan indikator kognitif yang diukur meliputi: (1) merumuskan pertanyaan; (2) menganalisis kesimpulan; (3) kemampuan memberi alasan; (4) kelas logika; (5) mendefinisikan istilah; (6) menilai kebenaran asumsi; (7) merumuskan alternatif solusi. Indikator ini diukur pada peserta didik setelah penerapan model pembelajaran *Quantum Learning* berbantu E-modul interaktif

G. Definisi Operasional

Untuk mengurangi kesalahpahaman, terdapat definisi-definisi yang digunakan dalam penelitian kali ini. Definisi-definisi tersebut adalah :

1. Model pembelajaran *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif

Model pembelajaran *Quantum Learning* akan ditunjang dengan menggunakan e-modul interaktif yang didalamnya memuat materi

mengenai gelombang berbasis android yang dapat memuat tombol navigasi serta gambar, suara, animasi, teks dan video sesuai dengan kebutuhan. E-modul ini dapat dikatakan interaktif karena memiliki interaksi dan sikap aktif, seperti memuat gambar, tulisan dengan berbagai warna, suara, animasi, dan video secara aktif. Adapun model *Quantum Learning* ini memiliki sintaks yang dikenal sebagai TANDUR, yaitu sebagai berikut²²:

- a. Tumbuhkan, yaitu memberikan peserta didik apersepsi yang cukup sehingga mereka termotivasi untuk belajar sejak awal kegiatan.
- b. Alami, yaitu memberi peserta didik pengalaman nyata untuk mencoba pembelajaran, bukan hanya persepsi tetapi memberikan suatu semangat. Pada tahap ini peserta didik diberikan e-modul interaktif materi gelombang yang dapat memuat tombol navigasi serta gambar, suara, animasi, teks dan video sesuai dengan kebutuhan untuk mendampingi pada saat proses belajar mengajar dikelas.
- c. Namai, yaitu memberikan nama untuk pengalaman peserta didik, seperti kata kunci, ide, model, rumus, atau strategi.
- d. Ulangi, yaitu pengulangan akan meningkatkan daya ingat peserta didik, menguatkan struktur kognitif mereka, apabila rutin dilakukan maka pengetahuan akan meningkat.

²² Bobbi DePorter, Mark Reardon, *Quantum Teaching: Mempraktikkan Quantum Learning Di Ruang-Ruang Kelas*.

e. Rayakan, yaitu pengakuan atas keterampilan dan partisipasi dalam ilmu pengetahuan. Cara melakukannya dengan nyanyian, tepuk tangan, dan pujian bersama-sama.

2. Keterampilan berpikir kritis peserta didik

Keterampilan berpikir kritis adalah kemampuan untuk dapat mempertimbangkan argumen dan menghasilkan pemahaman baru.²³ Hasil keterampilan berpikir kritis peserta didik digunakan untuk mengukur keterampilan belajar mereka dalam penerapan model pembelajaran *Quantum Learning*. Berpikir kritis pada penelitian ini mengacu pada berpikir kritis menurut tokoh Ennis 2015 dengan indikator yang akan digunakan adalah merumuskan pertanyaan, menganalisis kesimpulan, kemampuan memberi alasan, kelas logika, mendefinisikan istilah, menilai kebenaran asumsi, merumuskan alternative solusi.

Hasil skor peserta didik didapatkan setelah adanya evaluasi pembelajaran IPA dengan menggunakan ranah penilaian kognitif sebagai acuan, yang diperoleh dari hasil *pretest-posttest*. Dilakukan uji N-gain untuk dapat membandingkan nilai *pretest* dan *posttest* untuk dapat mengetahui apakah ada peningkatan pada nilai peserta didik setelah diberikan perlakuan. Sesuai dengan Meltzer kategori harus lebih dari 0,3

²³ Dharmono, Mahrudin, and Riefani, "Kepraktisan Handout Struktur Populasi Tumbuhan Rawa Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Biologi."

untuk dianggap bahwa telah terdapat peningkatan pada keterampilan berpikir kritis peserta didik.

3. Efektivitas pembelajaran *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif terhadap keterampilan berpikir kritis

Pembelajaran *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif terhadap kemampuan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang dikatakan efektif jika memenuhi poin-poin sebagai berikut:

1. Rata-rata keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol dan berbeda secara nyata berdasarkan uji beda
2. Persentase indikator keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol
3. Nilai N-gain kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, kategori harus lebih dari 0,3 menurut Meltzer untuk dianggap bahwa telah terdapat peningkatan pada keterampilan berpikir kritis peserta didik
4. Respon peserta didik terhadap proses pembelajaran *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif mendapatkan skor minimal 66% dengan kategori baik.
5. Keterlaksanaan pembelajaran *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif mendapatkan skor minimal 66% dengan kategori baik.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Model Pembelajaran *Quantum Learning*

1. Pengertian *Quantum Learning*

De Porter menyatakan bahwa teknik pembelajaran *Quantum Learning* membantu menerapkan pengetahuan dan teknik belajar dengan membuat lingkungan belajar yang baik, merancang kurikulum, menyampaikan materi, dan menggunakan strategi belajar untuk membuat belajar lebih mudah.²⁴ Model *Quantum Learning* juga merupakan model yang ideal untuk pembelajaran dari setiap gaya belajar.²⁵ Hal ini didasari dari 5 prinsip²⁶ yaitu (1) Lingkungan kelas (2) Tujuan pembelajaran (3) Stimulasi yang menarik (4) Pembelajaran menyenangkan tanpa resiko (5) Apresiasi. Prinsip-prinsip konstruktivistik adalah dasar dari model pembelajaran *Quantum Learning*. Prinsip-prinsip ini dapat dilacak dari perspektif mendasar hingga pemahaman kata-kata yang dapat digunakan dalam konsep pembelajaran. Pengetahuan tidak objektif, tidak permanen, dan berubah-ubah. Belajar di sisi lain adalah proses mengumpulkan pengetahuan melalui pengalaman nyata, kerja sama, refleksi, dan

²⁴ DePorter, B., & Hernacki, *Quantum Learning: Membiasakan Belajar Nyaman Dan Menyenangkan*.

²⁵ Mehmet Altin, Asuman Seda Saracaloglu "The effect of Quantum learning model on foreign language speaking skills, speaking anxiety and self-efficacy of secondary school students"

²⁶ Gülçin ZEYBEK, "An Investigation on Quantum Learning Model"

interpretasi. Proses belajar mengintegrasikan pengetahuan baru ke dalam struktur kognitif peserta didik.

Pembelajaran *Quantum Learning* menekankan bahwa individu harus mengetahui mengenai dirinya sendiri, sehingga dapat memperoleh keterampilan belajar seumur hidup.²⁷ Mengajar juga merupakan proses menciptakan lingkungan pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk mencari makna dalam pembelajaran mereka.²⁸ Pembelajaran ini berprinsip bahwa sarana dapat memengaruhi hasil dan situasi belajar. Sarana yang positif dapat meningkatkan partisipasi peserta didik, meningkatkan partisipasi individu, membuat musik latar di kelas, dan memberikan guru yang berpengalaman.²⁹ Model pembelajaran *Quantum Learning* membuat guru menghadapi tantangan yang berbeda. Tantangan ini tidak berasal dari metode atau langkah pembelajaran itu sendiri, tetapi lebih cenderung berkaitan dengan kemampuan guru tersebut. Hasil terbaik dari skenario pembelajaran harus didapatkan dengan kreativitas yang lebih dalam. Upaya guru akan sangat memengaruhi kualitas perangkat pembelajaran yang telah disiapkan.³⁰

²⁷ Orhan Karamustafaoğlu, "Are Mass and Weight the Same?" Activity Developed based on Quantum Learning Model and Teachers' Opinions" *Internasional Journal on Lifelong Education and Leadership*

²⁸ H. M. Bisri Djalil, "Paradigma, Prinsip, Dan Aplikasi Quantum Learning Dan Quantum Teaching Dalam Pembelajaran."

²⁹ Sumartini, "Model Quantum Learning Dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia Yang Nyaman Dan Menyenangkan."

³⁰ Tugiono "Quantum Teaching : Sukses Belajar Analisis Rangkaian Listrik"

2. Landasan Model *Quantum Learning*

Prinsip utama model *Quantum Learning* adalah membawa sudut pandang peserta didik ke dalam sudut pandang guru, menunjukkan betapa bergunanya seorang guru melihat sudut pandang peserta didik mereka sebelum memulai sebuah pembelajaran. Sangat penting untuk memahami dunia peserta didik karena dapat membantu mereka belajar secara aktif dan mencapai tujuan belajar. Adapun prinsip-prinsip pembelajaran *Quantum Learning*³¹, yaitu sebagai berikut:

1) Segalanya berbicara

Mencakup semua aspek pembelajaran, seperti kondisi kelas atau sekolah, bahasa tubuh guru, lembar kerja yang dibagikan kepada peserta didik, dan rencana pelaksanaan pembelajaran. Guru bertanggung jawab untuk merancang pelajaran dengan cara yang menguntungkan semua peserta didik.

2) Segalanya bertujuan

Setiap aktivitas selama kegiatan belajar dirancang dengan cara yang jelas dan terorganisir sehingga memberikan makna yang jelas untuk peserta didik. Perubahan kognitif, afektif, dan psikomotorik peserta didik adalah tujuan utama dari semua media dan fasilitas yang digunakan selama proses pembelajaran.

³¹ Supramono, "Pengaruh Model Pembelajaran Quantum (Quantum Teaching) Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas III SD YPS Lawewu Kecamatan Nuha Kabupaten Luwu Timur."

3) Pengalaman sebelum pemberian nama

Peserta didik membuat nama (mendefinisikan, mengkonsep, membedakan, dan mengkategorikan), mereka diharapkan telah memperoleh pengetahuan yang berkaitan dengan upaya pemberian nama tersebut. Setelah peserta didik mengetahui apa yang akan mereka pelajari, pembelajaran yang baik dapat didefinisikan. Hal tersebut diperoleh oleh gagasan bahwa rangsangan yang dapat menimbulkan rasa ingin tahu akan mendorong perkembangan otak dengan cepat.

4) Mengakui setiap usaha

Baik guru maupun peserta didik lainnya harus mengakui upaya belajar peserta didik. Hal ini dianggap penting untuk membiasakan peserta didik menjadi berani saat mereka memulai pelajaran baru. Karena belajar sendiri adalah usaha yang memiliki resiko, setiap proses pembelajaran peserta didik harus dihargai dan diakui.

5) Merayakan keberhasilan

Peserta didik harus bersyukur atas semua yang dia pelajari dan diharapkan mampu mendorong peserta didik dalam memperbaiki hasil belajar mereka.

Aplikasi *Quantum Learning* dapat dinamakan dengan TANDUR, pengaplikasian model ini dapat diterapkan dalam kelas yang memiliki antusias belajar kurang, TANDUR memiliki tujuan untuk meningkatkan

keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran sehingga dapat berjalan dengan baik dan aktif. TANDUR sendiri memiliki enam fase yakni:

1. Tumbuhkan

Tumbuhkan minat dengan memuaskan “Apakah Manfaatnya Bagiku” (AMBAK).³² Pada fase ini guru dapat menumbuhkan motivasi dan semangat belajar peserta didik sehingga peserta didik tahu apa manfaat dari yang sedang dipelajari bagi diri sendiri. Guru dapat menyampaikan apa yang hendak dipelajari dan menimbulkan rasa ingin tahu dan minat peserta didik dengan memberikan fakta menarik.³³

2. Alami

Ciptakan atau datangkan pengalaman umum yang dapat dimengerti semua pelajar.³⁴ Fase ini guru dapat memberikan pengalaman pada peserta didik memfasilitasi peserta didik dengan pengalaman belajar langsung yang mencakup semua gaya belajar mereka baik auditif, visual maupun kinestetik.³⁵

³² Bobbi DePorter, Mark Reardon, *Quantum Teaching: Mempraktikkan Quantum Learning Di Ruang-Ruang Kelas*. (Bandung : Kaifa PT Mizan Pustaka, 2010) hal 39-40

³³ Erika Ulfawati, Dewi Puspita Sari, “Model Pembelajaran PAI Berbasis Neurosains: Quantum Learning.”

³⁴ Bobbi DePorter, Mark Reardon, *Quantum Teaching: Mempraktikkan Quantum Learning Di Ruang-Ruang Kelas*. (Bandung : Kaifa PT Mizan Pustaka, 2010) hal 39-40

³⁵ Cahyaningrum, AD, and Asyhari, “Pengaruh Model Pembelajaran Quantum Teaching Tipe Tandur Terhadap Hasil Belajar.”

3. Namai

Sediakan kata kunci, konsep, model, rumus, strategi; sebuah “masuk”.³⁶ Fase ini guru dapat menyediakan konsep dari informasi lanjutan mengenai topik materi yang telah peserta didik dapatkan sebelumnya.³⁷

4. Demonstrasikan

Sediakan kesempatan bagi pelajar untuk “menunjukkan bahwa mereka tahu.”³⁸ Fase ini guru dapat meminta peserta didik untuk mempraktikkan ke depan kelas mengenai apa yang telah mereka terima.³⁹

5. Ulangi

Tunjukkan pelajar cara-cara mengulang materi dan menegaskan “aku tahu bahwa aku memang tahu ini”.⁴⁰ Fase ini guru dan siswa secara bersamaan mengulang dan merangkum mengenai topik yang telah dipelajari.⁴¹

³⁶ Bobbi DePorter, Mark Reardon, *Quantum Teaching: Mempraktikkan Quantum Learning Di Ruang-Ruang Kelas*. (Bandung : Kaifa PT Mizan Pustaka, 2010) hal 39-40

³⁷ Erika Ulfawati, Dewi Puspita Sari, “Model Pembelajaran PAI Berbasis Neurosains: Quantum Learning.”

³⁸ Bobbi DePorter, Mark Reardon, *Quantum Teaching: Mempraktikkan Quantum Learning Di Ruang-Ruang Kelas*. (Bandung : Kaifa PT Mizan Pustaka, 2010) hal 39-40

³⁹ Cahyaningrum, AD, and Asyhari, “Pengaruh Model Pembelajaran Quantum Teaching Tipe Tandur Terhadap Hasil Belajar.”

⁴⁰ Bobbi DePorter, Mark Reardon, *Quantum Teaching: Mempraktikkan Quantum Learning Di Ruang-Ruang Kelas*. (Bandung : Kaifa PT Mizan Pustaka, 2010) hal 39-40

⁴¹ Cahyaningrum, AD, and Asyhari, “Pengaruh Model Pembelajaran Quantum Teaching Tipe Tandur Terhadap Hasil Belajar.”

6. Rayakan

Pengakuan untuk penyelesaian, partisipasi, dan pemerolehan keterampilan dan ilmu pengetahuan.⁴² Pada akhir pembelajaran guru memberi apresiasi atau pujian yang baik kepada semua peserta didik atas usaha yang telah dilakukan.⁴³

B. E-Modul

1. Pengertian Modul

Modul merupakan suatu media pembelajaran terstruktur dan mencakup semua perangkat belajar untuk membantu peserta didik mewujudkan tujuan pembelajaran.⁴⁴ Modul merupakan bahan ajar yang dirancang secara khusus dan terstruktur sesuai dengan kurikulum yang ditentukan dengan tujuan utama meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran. Modul terdiri dari unit pembelajaran yang lebih kecil yang dapat digunakan peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran secara mandiri. Modul ini mencakup semua persyaratan, termasuk pedoman pembelajaran, tujuan pembelajaran, materi, evaluasi, pembahasan

⁴² Bobbi DePorter, Mark Reardon, *Quantum Teaching: Mempraktikkan Quantum Learning Di Ruang-Ruang Kelas*. (Bandung : Kaifa PT Mizan Pustaka, 2010) hal 39-40

⁴³ Monika Handayani, "PENGUNAAN PERMAINAN EDUKASI MELALUI METODE QUANTUM LEARNING DALAM PEMBELAJARAN ENERGI DI SEKOLAH DASAR."

⁴⁴ Heni Jusuf, Ahamd Sobari, "Pelatihan Pembuatan Modul Pembelajaran Untuk Mendukung Pembelajaran Online" *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat TEKNO 2*, no. 1 (2021) 33-38

glosarium, referensi, dan umpan balik. Semua komponen ini saling bergantung satu sama lain dan tidak dapat dipisahkan.⁴⁵

2. Pengertian E-Modul Interaktif

Modul elektronik, atau e-modul, adalah nama untuk materi pembelajaran mandiri yang disusun secara sistematis dan ditampilkan secara elektronik. Adapun jenis e-modul interaktif yang dilengkapi dengan audio video, animasi dan pencarian. Modul elektronik adalah versi digital dari bahan ajar yang terdiri dari modul yang dapat diakses melalui gawai tanpa batasan waktu atau tempat. E-modul membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran karena disusun secara sistematis ke dalam unit pembelajaran terkecil. Selain itu, e-modul yang dimuat ke dalam elektronik memiliki animasi, audio, dan navigasi, yang memungkinkan peserta didik berinteraksi dengan lebih banyak orang.⁴⁶

Di Indonesia, beberapa peneliti juga melakukan penelitian tentang modul elektronik. Mereka berpendapat bahwa modul elektronik menggabungkan karakteristik materi ajar dan disusun secara sistematis menjadi satu kesatuan yang utuh. Hal ini tidak hanya membuat pembelajaran menjadi kreatif dan tidak membosankan, tetapi juga dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik dalam prosesnya. Modul

⁴⁵ Citra Kurniawan, Dedi Kuswandi "Pengembangan E-Modul : Sebagai Media Literasi Digital Pada Pembelajaran Abad 21"

⁴⁶ Naufal, R. Eka, Riyan, "Efektivitas Penggunaan E-Modul Pada Mata Kuliah Statistika Di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta" Jurnal Risenologi

elektronik mendapatkan penilaian yang positif karena membantu peserta didik lebih mudah melakukan kegiatan pembelajaran. Selain itu, peserta didik dapat dengan mudah mengakses modul elektronik karena hanya perlu membuka file atau *link website* yang sudah dibagikan.⁴⁷

Modul elektronik juga disebut sebagai e-modul yang merupakan jenis perangkat ajar independen dengan dirancang secara terstruktur dalam mewujudkan tujuan tertentu serta dikemas berbentuk elektronik dengan animasi, audio, dan navigasi untuk mempermudah akses pengguna. E-modul membantu membuat pembelajaran lebih kreatif, interaktif, dan inovatif serta memungkinkan peserta didik menggunakan e-modul sebagai sumber belajar mereka sendiri selama proses pembelajaran. Hal ini juga merupakan tujuan dari kurikulum merdeka yaitu untuk memberikan peserta didik kesempatan berpartisipasi dalam aktivitas pembelajaran. Penggunaan e-modul sesuai dengan kemajuan moderen yang mengurangi penggunaan kertas. Dengan demikian, kita dapat mendukung gerakan *go green* di Indonesia dan mengurangi penebangan pohon.⁴⁸

Tujuan pembelajaran tidak hanya mencapai perkembangan kognitif tetapi juga afektif. Adapun karena keterbatasan, tujuan tidak dapat dicapai

⁴⁷ Yulia, Yasnur, "Pengembangan Modul Elektronik Berbantu Aplikasi Flipping Book PDF Professional Pembelajaran Menulis Teks Eksplanasi" *Jurnal Kajian Bahasa, Sastra, dan Pengajarannya* 5, no. 1 (2022): 135-152

⁴⁸ Khairalfi, Harris, "Pengembangan Modul Elektronik Menulis Teks Cerpen Berbasis Project Based Learning bagi Peserta didik Kelas XI SMA" *Jurnal Kajian Bahasa, Sastra, dan Pengajarannya* 5, no. 3 (2022): 715-730

jika pembelajaran hanya mencakup tugas-tugas. Pembelajaran harus menarik sambil mempertahankan kemudahan akses peserta didik. Solusi yang dipilih untuk memecahkan masalah adalah media pembelajaran berbasis teknologi yang menggabungkan kemampuan afektif dan kognitif. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa tujuan pembelajaran dapat dicapai dengan lebih efisien dan modul elektronik memudahkan peserta didik dalam proses pembelajaran.⁴⁹

C. *Quantum Learning* Berbantu E-Modul Interaktif

Model *Quantum Learning* memiliki tujuan untuk memaksimalkan seluruh aspek pembelajaran termasuk semua potensi dan kemampuan peserta didik.⁵⁰ *Quantum Learning* dapat merangsang keterampilan berpikir kritis dengan proses pembelajaran yang lebih terarah dan dengan memberikan berbagai pertanyaan dengan maksud agar peserta didik merespon, memberi dorongan agar mereka dapat menanggapi dengan kritis. Setiap model pembelajaran pasti memiliki kelebihan namun juga tidak menutup kemungkinan jika model pembelajaran juga memiliki kekurangan, sama halnya dengan model *Quantum Learning*. Ketika semua peserta didik mengikuti partisipasi dalam proses pembelajaran maka memiliki dampak tidak semua materi tersampaikan dengan

⁴⁹ Sella, Didin, "Pengembangan Modul Elektronik Menulis Teks Tanggapan Berbasis LMS Moodle dengan Muatan Ekoliterasi untuk Kelas 9" *Jurnal Kajian Bahasa, Sastra, dan Pengajarannya* 4, no. 4 (2022): 473-486

⁵⁰ Achmad Maulidi, "Implementasi Model Pembelajaran Quantum Learning Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar."

baik. Dengan demikian, peran guru dalam meningkatkan pembelajaran di kelas sangat penting. Media seperti e-modul interaktif berfungsi sebagai alat bantu mengajar untuk menutupi kekurangan model dalam mencapai konsep pembelajaran.

E-modul interaktif yaitu bahan ajar dengan berbasis teknologi sehingga memiliki keunggulan dibandingkan modul cetak. Salah satu bentuk e-modul interaktif yakni *flipbook* dimana didalamnya dapat dilengkapi dengan navigasi yang mempermudah serta memungkinkan dalam menampilkan atau memuat gambar, audio, video dan animasi dimana fitur-fitur tersebut membuat peserta didik untuk dapat terlibat aktif pada materi bukan hanya membaca atau menghafal namun juga menganalisis informasi, membuat keputusan dan memecahkan masalah. Selain itu, pada *flipbook* juga dapat memuat didalamnya kuis atau tes formatif dengan umpan balik otomatis.⁵¹ Hal tersebut dapat membantu peserta didik dalam memahami dimana letak kesalahan mereka dan mengapa sehingga mereka dapat belajar untuk mengevaluasi pemikiran mereka sendiri dan membuat perbaikan berdasarkan hasil dari umpan balik tersebut. *Flipbook* juga dilengkapi pertanyaan terbuka yang menuntut peserta didik untuk menganalisis, mengevaluasi ataupun menyimpulkan dimana dapat melatih peserta didik untuk berpikir kritis.

⁵¹ Irmawati, Baktiar, and Hutapea, "Pemanfaatan E-Modul Bahan Ajar Berbasis Aplikasi Canva Pada Prodi Pendidikan Matematika Dalam Proses Pembelajaran Jarak Jauh."

Tabel 2. 1 Sintaks Quantum Learning Berbantu E-Modul Interaktif pada KBK

Sintaks QL	Kegiatan Guru	Keiatan Peserta Didik	Indikator KBK
Tumbuhkan	Guru memberikan fakta mengenai kehidupan sehari-hari untuk merangsang rasa ingin peserta didik sehingga mendorong peserta didik untuk mengajukan pertanyaan mengenai topik yang akan dibahas serta memberikan gambaran besar mengenai tujuan pembelajaran	Peserta didik menyimak fakta kehidupan sehari-hari dan tujuan pembelajaran. Mereka dapat mengajukan pertanyaan mengenai topik yang akan dibahas.	Merumuskan pertanyaan (Peserta didik menunjukkan ketertarikan dengan mengajukan pertanyaan untuk informasi lebih lanjut mengenai materi)
Alami	- Guru memberikan e-modul pada peserta didik untuk dipelajari sehingga mereka dapat mengetahui kemudian mendefinisikan istilah-istilah terkait topik yang dibahas - Guru meminta	- Peserta didik mempelajari e-modul mengenai materi sehingga mereka dapat mengetahui kemudian mendefinisikan istilah-istilah terkait topik yang dipelajari - Peserta didik mengerjakan kuis dengan umpan balik	- Mendefinisikan istilah (Peserta didik mampu mengidentifikasi dan menjelaskan konsep materi yang terdapat pada e-modul) - Menilai kebenaran asumsi (Dalam mengerjakan

Sintaks QL	Kegiatan Guru	Keiatan Peserta Didik	Indikator KBK
	peserta didik mengerjakan kuis dengan umpan balik otomatis sehingga peserta didik dapat mengetahui kesalahan mereka tentang cara menilai asumsi	otomatis sehingga mereka dapat belajar dari kesalahan dan memperbaiki pemahaman mereka tentang cara menilai asumsi	kuis peserta didik dapat mengevaluasi validitas atau kebenaran dari pemahaman mereka dalam menilai asumsi pada soal-soal)
	- Guru meminta peserta didik melakukan praktikum dengan berkelompok sehingga mereka dapat merancang praktikum yang akan melibatkan pemilihan alat dan bahan, langkah-langkah serta variabel sehingga mereka dapat merumuskan alternatif solusi untuk mencapai tujuan dari praktikum	- Peserta didik melakukan praktikum dengan berkelompok, dalam merancang praktikum mereka akan melibatkan pemilihan alat dan bahan, langkah-langkah serta variabel sehingga mereka dapat merumuskan alternatif solusi untuk mencapai tujuan dari praktikum	- Merumuskan alternatif solusi (Dalam mengerjakan praktikum peserta didik dapat menghasilkan berbagai opsi dalam memecahkan masalah untuk mencapai tujuan praktikum sehingga mereka dapat merumuskan alternatif solusi untuk permasalahan tersebut)
	- Dalam e-	- Dalam e-modul akan memuat semua gaya belajar peserta didik, dimana terdapat gambar ilustrasi serta memuat video	

Sintaks QL	Kegiatan Guru	Keiatan Peserta Didik	Indikator KBK
	modul akan memuat semua gaya belajar peserta didik, dimana terdapat gambar ilustrasi serta memuat video penjelasan yang akan menunjang peserta didik pada gaya belajar visual dan auditif, sedangkan bagi peserta didik dengan gaya belajar kinestetik dapat ditunjang dengan adanya kuis interaktif dan praktikum sederhana	penjelasan yang akan menunjang peserta didik pada gaya belajar visual dan auditif, sedangkan bagi peserta didik dengan gaya belajar kinestetik dapat ditunjang dengan adanya kuis interaktif dan praktikum sederhana	
Namai	Guru memberikan penjelasan mengenai konsep praktikum, rumus yang digunakan dalam menghitung serta strategi dalam mengerjakannya	Peserta didik menerima penjelasan dari guru mengenai konsep praktikum, rumus yang digunakan dalam menghitung serta strategi mengerjakannya sehingga mereka memperoleh	Mendefinisikan istilah (Peserta didik dapat mengaktifkan pengetahuan sebelumnya dari pembelajaran mandiri dengan e-modul dan mampu membuat koneksi awal

Sintaks QL	Kegiatan Guru	Keiatan Peserta Didik	Indikator KBK
	sehingga peserta didik memperoleh informasi baru untuk menyempurnakan pengetahuan sebelumnya dalam mendefinisikan istilah-istilah pada topik yang dipelajari	informasi baru untuk menyempurnakan pengetahuan sebelumnya dalam mendefinisikan istilah-istilah pada topik yang dipelajari	dari istilah tersebut)
Demonstrasi	Guru meminta peserta didik untuk menjelaskan hasil dan kesimpulan dari praktikum yang telah dilakukan didepan kelas dan memberikan kesempatan peserta didik yang lain untuk mengajukan pertanyaan sehingga peserta didik dapat membuat alasan atau argumen yang menguatkan mengenai penjelasan mereka sebelumnya dan juga menyusun kesimpulan dari	Perwakilan peserta didik menjelaskan hasil dan kesimpulan dari praktikum didepan kelas dan peserta didik yang lain diberikan kesempatan untuk bertanya, sehingga peserta didik tersebut dapat membuat alasan atau argumen yang menguatkan mengenai penjelasan mereka sebelumnya dan juga menyusun kesimpulan dari berdasarkan hasil yang diperoleh	- Kemampuan memberi alasan (Peserta didik mampu menyajikan argumen atau alasan yang dapat mendukung pada penjelasan mereka) - Kelas logika (Peserta didik mampu mengidentifikasi berbagai jenis hubungan logis dalam menarik kesimpulan)

Sintaks QL	Kegiatan Guru	Keiatan Peserta Didik	Indikator KBK
Ulangi	berdasarkan hasil yang diperoleh Guru mengajak semua peserta didik untuk membuat kesimpulan dari percobaan yang telah dilakukan	Peserta didik secara bersama-sama menyimpulkan praktikum yang telah dilakukan	Menganalisis kesimpulan (Peserta didik membuat kesimpulan mengenai keseluruhan pembelajaran)
Rayakan	Guru memberikan reward pada kelompok yang mendapatkan hasil terbaik saat praktikum, sehingga mereka mampu menjadikannya sebagai motivasi untuk mengukur proses berpikirnya	Kelompok peserta didik yang melakukan praktikum dengan hasil terbaik akan mendapatkan reward, sehingga mereka mampu menjadikannya sebagai motivasi untuk mengukur proses berpikirnya	Metakognisi (Peserta didik mampu menjadikan reward untuk mengatur proses berpikirnya sendiri dalam menyadari kekuatan dan kelemahan dalam proses pembelajaran)

D. Keterampilan Berpikir Kritis

1. Pengertian Keterampilan Berpikir Kritis

Meningkatkan keterampilan untuk berpikir peserta didik termasuk keterampilan berpikir kritis merupakan tujuan pendidikan moderen. Berpikir kritis merupakan keterampilan untuk berpikir secara kritis sambil membuat keputusan tentang apa yang dianggap perlu dan dapat

dipertanggung jawabkan. Sangat penting untuk memiliki keterampilan berpikir rasional dan menjawab masalah dengan baik bagi peserta didik.⁵²

Aktivitas yang melibatkan keterampilan berpikir kritis ini mencakup memanipulasi dan mengubah data yang tersimpan dalam ingatan. Ketika kita berpikir, kita akan membuat ide, mempertimbangkannya, berpikir kritis, membuat keputusan, berpikir kreatif, dan memecahkan masalah.⁵³ Berpikir kritis adalah keterampilan penting bagi peserta didik, dianjurkan menjadi salah satu kegiatan yang diajarkan dalam setiap mata pelajaran. Kemampuan seperti ini tidak dapat datang secara alami, mereka harus dilatih dan dikembangkan.⁵⁴

Keterampilan berpikir kritis, yang merupakan potensi kognitif yang mampu ditingkatkan selama proses pembelajaran, sangat diutamakan bagi peserta didik pada tiap jenjang pendidikan.⁵⁵ Memiliki kemampuan berpikir kritis membuat seseorang dapat melihat aspek positif dan negatif dari segala sesuatu yang dihadapinya sebelum membuat keputusan tentang apa yang harus diterima atau ditolak.⁵⁶ Mempelajari keterampilan berpikir kritis ini akan mengajarkan peserta didik untuk merumuskan hipotesis,

⁵² Susilawati, Samsudin, and Sihaan, "Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA."

⁵³ Nafiah, Suyanto, and Yogyakarta, "Penerapan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Siswa."

⁵⁴ Budi Cahyono, "Analisis Keterampilan Berpikir Kritis Dalam Memecahkan Masalah Ditinjau Perbedaan Gender."

⁵⁵ Setiana and Purwoko, "Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau Dari Gaya Belajar Matematika Siswa."

⁵⁶ Kasdin Sihotang "Berpikir Kritis Kecakapan Hidup di Era Digital"

melakukan observasi, mengamati keadaan, dan membuat kesimpulan. Hal ini dapat membantu peserta didik dalam meningkatkan kemampuan mereka untuk memfokuskan perhatian, menyelesaikan masalah, dan berpikir kritis dengan mengajarkan mereka berpikir logis dan tidak mudah menerima informasi. Hal tersebut dapat mempersiapkan peserta didik untuk perubahan zaman yang semakin moderen yang menjadikan kemampuan berpikir kritis sangat penting.⁵⁷

2. Ciri-ciri Keterampilan Berpikir Kritis

Ciri-ciri dari keterampilan berpikir kritis⁵⁸, yakni:

- a) Memiliki kemampuan untuk membedakan informasi yang berguna dari yang tidak berguna, atau untuk membedakan antara pernyataan fakta yang dapat diverifikasi dan tuntutan nilai
- b) Menentukan kebenaran faktual dari pernyataan, atau ketentuan faktual dalam menentukan pernyataan
- c) Menentukan kredibilitas sumber penulisan,
- d) Menemukan kalimat atau argumen yang ambigu atau menemukan kalimat atau argumen yang tidak jelas
- e) Menemukan asumsi yang tidak ditetapkan atau asumsi yang tidak ditetapkan

⁵⁷ Agnifa, "Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Biologi."

⁵⁸ Suardi, "Profesi Guru Dalam Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Di Era Globalisasi."

- f) Menemukan bias, atau menemukan hipotesis
- g) Menemukan kesalahan logis, atau menemukan kesalahan yang menyesatkan atau tidak sesuai
- h) Mengakui ke-tidak konsistenan logis di setiap jalur pemikiran logis, atau mengakui ke-tidak konsistenan logis di dalam jalur pemikiran logis
- i) Menentukan kekuatan argumen pembicara, atau bukti pendapat

Berpikir kritis adalah salah satu dari semua karakteristik tersebut, yaitu kemampuan untuk membedakan fakta yang relevan. Berpikir kritis juga melibatkan berpikir secara terbuka dan menghargai pendapat orang lain, serta kemampuan untuk berpikir secara kuantitatif dan abstrak.

3. Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

Menurut Facione (2015), keterampilan berpikir kritis dapat berdampak positif pada perkembangan proses berpikir ilmiah peserta didik, yang merupakan alasan mengapa pengembangan keterampilan ini sangat penting bagi peserta didik.⁵⁹ yakni:

Tabel 2.2 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Facione
Core Critical Thinking Skill

Indikator	Penjelasan Para Ahli	Sub Indikator
Intrepretasi	“Memahami dan mengkomunikasikan berbagai pengalaman, situasi, data, dan peristiwa, evaluasi, norma, keyakinan,	- <i>Categorize</i> (Mengategorikan) - <i>Decode significance</i> (Menguraikan arti penting)

⁵⁹ Peter A. Facione, “Critical Thinking: What It Is and Why It Counts.”

<i>Core Critical Thinking Skill</i>		
Indikator	Penjelasan Para Ahli	Sub Indikator
Analisis	standar, proses, atau standar.” “Mengidentifikasi hubungan antara pernyataan, pertanyaan, konsep, deskripsi, atau representasi lainnya yang dimaksudkan untuk menyampaikan penilaian, keyakinan, pengalaman, alasan, informasi, atau pendapat.”	- <i>Clarity meaning</i> (Makna kejelasan) - <i>Examine ideas</i> (Memeriksa ide) - <i>Identify arguments</i> (Identifikasi argument) - <i>Identify reasons and claims</i> (Identifikasi alasan dan klaim)
Inferensi	“Menemukan dan memastikan elemen yang diperlukan untuk membuat kesimpulan yang masuk akal; membuat dugaan dan hipotesis; mempertimbangkan informasi yang relevan dan mengurangi dampak dari data, pernyataan prinsip, bukti, kepercayaan, pendapat, konsep, deskripsi, pertanyaan, atau representasi lainnya.”	- <i>Query evidence</i> (Bukti permintaan) - <i>Conjecture alternatives</i> (Dugaan alternatif) <i>Draw logically valid or justified conclusions</i> (Membuat kesimpulan yang masuk akal dan logis)
Evaluasi	“Evaluasi kebenaran pernyataan atau representasi lain, seperti akun atau deskripsi persepsi, pengalaman, situasi, penilaian, keyakinan, atau pendapat seseorang; dan untuk mengevaluasi kekuatan logis dari hubungan inferensial yang dimaksudkan atau aktual antara pernyataan, deskripsi, pertanyaan, atau	- <i>Assess credibility of claims</i> (Menilai kredibilitas) - <i>Assess quality of arguments that were made using inductive or deductive reasoning</i> (Memanfaatkan penalaran induktif atau deduktif untuk mengevaluasi kualitas argumen yang dibuat)

<i>Core Critical Thinking Skill</i>		
Indikator	Penjelasan Para Ahli	Sub Indikator
<i>Explanation</i>	bentuk representasi lainnya.” “Menguraikan dan membenarkan alasan seseorang melalui analisis kriteriologis dan metodologism konseptual, serta konteks yang mendukung kesimpulan mereka; dan membuat argumen yang meyakinkan untuk mendukung kesimpulan mereka.”	- <i>State result</i> (Menyatakan hasil) - <i>Justify procedures</i> (Membenarkan hasil) - <i>Present arguments</i> (Memberikan alasan)
<i>Self-regulation</i>	“Sadar diri untuk mengikuti aktivitas kognitif, elemen yang digunakan, dan hasil yang diajarkan, terutama dengan menggunakan kemampuan analisis dan evaluasi untuk menilai inferensial seseorang dengan melihat pertanyaan, konfirmasi, validasi, atau mengoreksi salah satu dari keduanya, serta alasan atau hasil.”	- <i>Self monitor</i> (Monitoring diri) - <i>Self correct</i> (Mengoreksi diri)

Sedangkan berikut adalah indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis⁶⁰:

Tabel 2.3 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis Ennis

No	Aspek	Indikator
1	Memberikan penjelasan sederhana (<i>basic clarification</i>)	1. Merumuskan pertanyaan 2. Menganalisis kesimpulan 3. Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu

⁶⁰ Ennis, “The Nature of Critical Thinking: Outlines of General Critical Thinking Disposition and Abilities.”

No	Aspek	Indikator
2	Membangun keterampilan dasar (<i>bases for a decisions</i>)	4. Menjelaskan dan tantangan
		5. Memberikan grafik daan tabel
		6. Kemampuan memberi alasan
3	Kesimpulan (<i>inference</i>)	7. Melakukan observasi dan menilai laporan hasil oobservasi
		8. Menggunakan pengetahuan yang ada dalam sebuah situasi
		9. Kelas logika
4	Membuat penjelasan lebih lanjut (<i>advance clarification</i>)	10. Menggeneralisasikan
		11. Konsekuensi menerima atau menolak keputusan
		12. Mendefinisikan istilah
		13. Menangani miskonsepsi dengan tepat
		14. Menilai kebenaran asumsi
		15. Membuat dan mempertimbangkan keputusan
5	Menggunakan stategi retorika (<i>employ rhetorical strategies</i>)	16. Menggabungkan informasi atau memadukan dalam penentuan keputusan
		17. Metakognitif
		18. Mengikuti langkah-langkah penyelesaian masalah

Adapun penjelasan dari setiap indikator adalah sebagai berikut⁶¹:

1. Memberikan penjelasan sederhana (*basic clarification*)

- a. Merumuskan pertanyaan, meliputi yaitu a) mengidentifikasi atau merumuskan masalah b) mengidentifikasi atau merumuskan

⁶¹ Ennis.

- kriteria untuk menentukan jawaban yang mungkin c) menjaga kondisi pikiran
- b. Menganalisis kesimpulan, meliputi yaitu a) mengidentifikasi kesimpulan b) mengidentifikasi kalimat-kalimat pertanyaan c) mengidentifikasi kalimat-kalimat bukan pertanyaan d) mengidentifikasi dan menangani suatu ketidaktepatan e) melihat struktur dari suatu argument f) membuat ringkasan
 - c. Bertanya dan menjawab pertanyaan tentang suatu penjelasan dan tantangan, meliputi a) memberikan penjelasan sederhana b) menyebutkan contoh c) dapat berupa pertanyaan mengapa
 - d. Memberikan grafik pada tabel, meliputi a) membaca grafik, diagram sebar, tabel, diagram batang dsb b) melakukan dan memahami aritmatika dan matematik dasar lainnya seperti peresentase c) memahami konsep korelasi, deviasi standar, dan signifikansi statistik
2. Membangun keterampilan dasar (*bases for a decisions*)
- a. Kemampuan memberi alasan meliputi a) mempertimbangkan keahlian b) mempertimbangkan kemenarikan konflik c) mempertimbangkan kesesuaian sumber d) mempertimbangkan reputasi e) mempertimbangkan penggunaan prosedur yang tepat f) mempertimbangkan resiko pada reputasi g) kemampuan untuk memberikan alasan h) kebiasaan untuk teliti

- b. Melakukan observasi dan menilai laporan hasil observasi, meliputi a) melibatkan sedikit dugaan b) menggunakan waktu yang singkat antara observasi dan laporan c) membuat laporan observasi d) mencatat pengamatan e) menggunakan bukti yang benar f) menggunakan akses yang baik g) menggunakan teknologi h) mempertanggungjawabkan hasil observasi
 - c. Menggunakan pengetahuan yang ada dalam sebuah situasi, meliputi a) menggunakan latar belakang pengetahuan termasuk materi dari internet b) pengetahuan mengenai situasi c) pengetahuan kesimpulan-kesimpulan yang telah dibuat sebelumnya
3. Kesimpulan (*inference*)
- a. Kelas logika, meliputi a) mengkondisikan logika b) interpretasi terminology logika misalnya dengan kata “dan, hanya, jika, dst” c) menyatakan tafsiran
 - b. Menggeneralisasikan, meliputi a) mengemukakan hal yang umum b) mengemukakan kesimpulan dan hipotesis c) mengemukakan hipotesis d) merancang eksperimen e) menarik kesimpulan sesuai fakta f) menarik kesimpulan dari hasil menyelidiki
 - c. Konsekuensi menerima atau menolak keputusan, meliputi a) membuat dan menentukan hasil pertimbangan dari latar belakang fakta-fakta b) membuat dan menentukan hasil pertimbangan

berdasarkan akibat c) membuat dan menentukan hasil pertimbangan berdasarkan penerapan fakta d) membuat dan menentukan hasil pertimbangan keseimbangan dan masalah

4. Membuat penjelasan lebih lanjut (*advance clarification*)
 - a. Mendefinisikan istilah, meliputi a) membuat bentuk definisi b) strategi membuat definisi c) bertindak dengan memberikan penjelasan lebih lanjut d) mengidentifikasi dan menangani ketidakbenaran yang disengaja e) membuat isi definisi
 - b. Menangani miskonsepsi dengan tepat, meliputi a) mencari informasi yang akurat b) mengajukan atau menjawab pertanyaan c) berdiskusi d) menggunakan sumber belajar
 - c. Menilai kebenaran asumsi, meliputi a) implikasi keraguan atau kepalsuan umum namun tidak selalu, hanya sampai taraf tertentu b) rasa praanggapan yang diperlukan agar suatu proposi menjadi masuk akal c) penalaran mengenai asumsi d) asumsi pada hipotesis
 - d. Membuat dan mempertimbangkan keputusan, mempertimbangkan dan bernalar dari premis, alasan, asumsi, posisi dan proposi lain yang tidak disetujui atau diragukan tanpa membiarkan penalaran seseorang

- e. Menggabungkan informasi atau memadukan dalam penentuan keputusan, meliputi a) mengkomunikasikan suatu pemikiran b) kemampuan fasih dalam membaca informasi
 - f. Metakognitif, menyadari dan memeriksa kualitas pemikiran mereka sendiri
 - g. Mengikuti langkah-langkah penyelesaian masalah, meliputi a) menggunakan daftar periksa berpikir kritis yang masuk akal untuk menghadapi suatu posisi dalam suatu masalah b) mengembangkan dan menerapkan kualitas pemikiran yang masuk akal dalam sebuah situasi
5. Menggunakan strategi retorika (*employ rhetorical strategies*)
- a. Merumuskan alternatif solusi, meliputi a) mengungkap suatu masalah b) memilih kriteria untuk mempertimbangkan solusi yang mungkin c) menentukan tindakan sementara

E. Materi Gelombang

a. Pengertian Gelombang

Energi yang mengalir dari satu tempat ke tempat lain tanpa menyeret materi disebut gelombang. Gelombang juga disebut sebagai getaran yang merambat energi dibawa oleh gelombang selama perambatannya. Dalam

penambahan gelombang ada yang membutuhkan medium tetapi ada juga yang tidak membutuhkan medium.⁶²

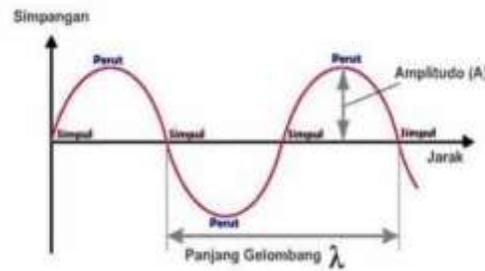
b. Jenis-jenis Gelombang

Adapun jenis-jenis gelombang sebagai berikut⁶³:

- 1) Berdasarkan medium perambatannya
 - a) Gelombang mekanik, yang berarti membutuhkan medium untuk mengalir. Sebagai contoh, gelombang bunyi merambat melalui udara dan sampai di telinga seseorang, mereka memungkinkan seseorang untuk mendengarkan musik dan suara.
 - b) Gelombang elektromagnetik, gelombang yang tidak membutuhkan medium untuk mengalir. Gelombang cahaya adalah contohnya.
- 2) Berdasarkan arah rambatannya
 - a) Gelombang transversal merupakan gelombang dengan arah getarnya tegak lurus terhadap arah rambatnya. Ini terlihat pada gelombang tali yang bergerak ke atas dan ke bawah. Gelombang transversal disajikan pada Gambar 2.1

⁶² Maryana, *ILMU PENGETAHUAN ALAM*.

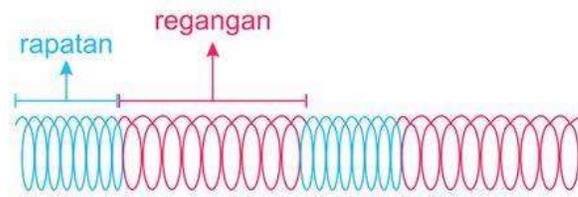
⁶³ Maryana.



Gambar 2.1 Gelombang transversal

Sumber: Campbell *et al.* 2008

- b) Gelombang longitudinal, gelombang yang memiliki arah rambatan sejajar pada arah getaran sehingga membuat rapatan-rapatan dan renggangan-renggangan, seperti gelombang yang terdapat pada slinki atau gelombang suara di udara. Gelombang longitudinal disajikan pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 Gelombang longitudinal

Sumber: Campbell *et al.* 2008

c. Pemanfaatan Gelombang pada Kehidupan Sehari-hari

Adapun gelombang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari sebagai berikut⁶⁴:

1. Radar

⁶⁴ Muhammad Arsyad, Khaeruddin, *Panduan Gelombang Bunyi Dan Cahaya*.

Gelombang transversal seperti radar, sinar gamma, dan sinar-X bermanfaat dalam bidang pengetahuan dan pengobatan dalam kehidupan sehari-hari. Radar (deteksi dan rangkaian radio) mendeteksi objek di jarak jauh menggunakan radiasi elektromagnetik panjang gelombang beberapa sentimeter.

2. Sinar Gamma

Sinar gamma adalah gelombang elektromagnetik kuat yang dilepaskan oleh inti atom. Panjang gelombang sinar gamma berkisar antara 10^{-11} cm hingga 10^{-8} cm, dengan frekuensi 10^{20} Hz. Daya tembusnya sangat besar sehingga dapat menembus timbal dan pelat besi dengan ketebalan beberapa sentimeter. Ilmu pengetahuan dan pengobatan keduanya banyak menggunakan sinar gamma. Di bidang ilmu pengetahuan, sinar gamma digunakan untuk membantu penelitian fisika inti dan astronomi, dan di bidang pengobatan, sinar gamma digunakan untuk diagnosis dan pengobatan kanker. Saat ini, pengembangan sinar gamma sedang dilakukan untuk penyuci hama dan pengawetan makanan.

3. Sonar

Sonar merupakan suatu teknik yang digunakan untuk menentukan letak benda di bawah laut dengan menggunakan metode pantulan gelombang. Pantulan gelombang oleh suatu permukaan atau benda sehingga jenis gelombang yang lebih lemah terdeteksi tidak lama

setelah gelombang asal disebut gema. Gema merupakan bunyi yang terdengar tidak lama setelah bunyi asli. Perlambatan antara kedua gelombang menunjukkan jarak permukaan pemantul. Penduga gema (echo sounder) ialah peralatan yang digunakan untuk menentukan kedalaman air di bawah kapal. Kapal mengirimkan suatu gelombang bunyi dan mengukur waktu yang dibutuhkan gema untuk kembali, setelah pemantulan oleh dasar laut. Selain kedalaman laut, metode ini juga dapat digunakan untuk mengetahui lokasi karang, kapal karam, kapal selam, atau sekelompok ikan.

4. Pencitraan Medis

Bunyi ultrasonik digunakan dalam bidang kedokteran dengan menggunakan teknik pulsa gema. Teknik ini hampir sama dengan sonar. Pulsa bunyi dengan frekuensi tinggi diarahkan ke tubuh, dan pantulannya dari batas atau pertemuan antara organ-organ dan struktur lainnya dan luka dalam tubuh kemudian dideteksi. Dengan menggunakan teknik ini, tumor dan pertumbuhan abnormal lainnya, atau gumpalan fluida dapat dilihat. Selain itu juga dapat digunakan untuk memeriksa kerja katup jantung dan perkembangan janin dalam kandungan. Informasi mengenai berbagai organ tubuh seperti otot, jantung, hati, dan ginjal bisa diketahui

F. Penelitian Terdahulu

Berdasarkan model pembelajaran yang diterapkan, dilakukan kajian terhadap penelitian sebelumnya yang relevan dengan masalah yang diteliti pada Tabel 2.4

Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu

No	Identitas Artikel Jurnal	Metode, Populasi & Sampel Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan
1.	Efektivitas Penerapan Model <i>Quantum Learning</i> dengan Pendekatan <i>Realistic Mathematics Education</i> (RME) Terhadap Hasil Belajar Siswa (Fausiah Syafruddin, Jeranah, 2020)	<ul style="list-style-type: none"> - Jenis penelitian yang digunakan adalah pre-eksperimental design dengan desain pemberian pretest dan posttest satu kelompok - Populasi penelitian ini menggunakan satu kelas yakni VII 1 dengan teknik penarikan random sampling. - Analisis data menggunakan uji-t dua arah-rata 	Diperoleh $t_{hit} = 68,84$ dan $t_{tabel} = 1,701$ maka t_{hit} lebih besar dibandingkan t_{tabel} sehingga dapat dinyatakan bahwa rata-rata skor hasil belajar matematika peserta didik dengan model <i>Quantum Learning</i> dengan pendekatan RME lebih tinggi.	<ul style="list-style-type: none"> - Metode pendekatan - Variabel Y - Jenis penelitian - Tempat penelitian - Populasi dan sampel - Materi

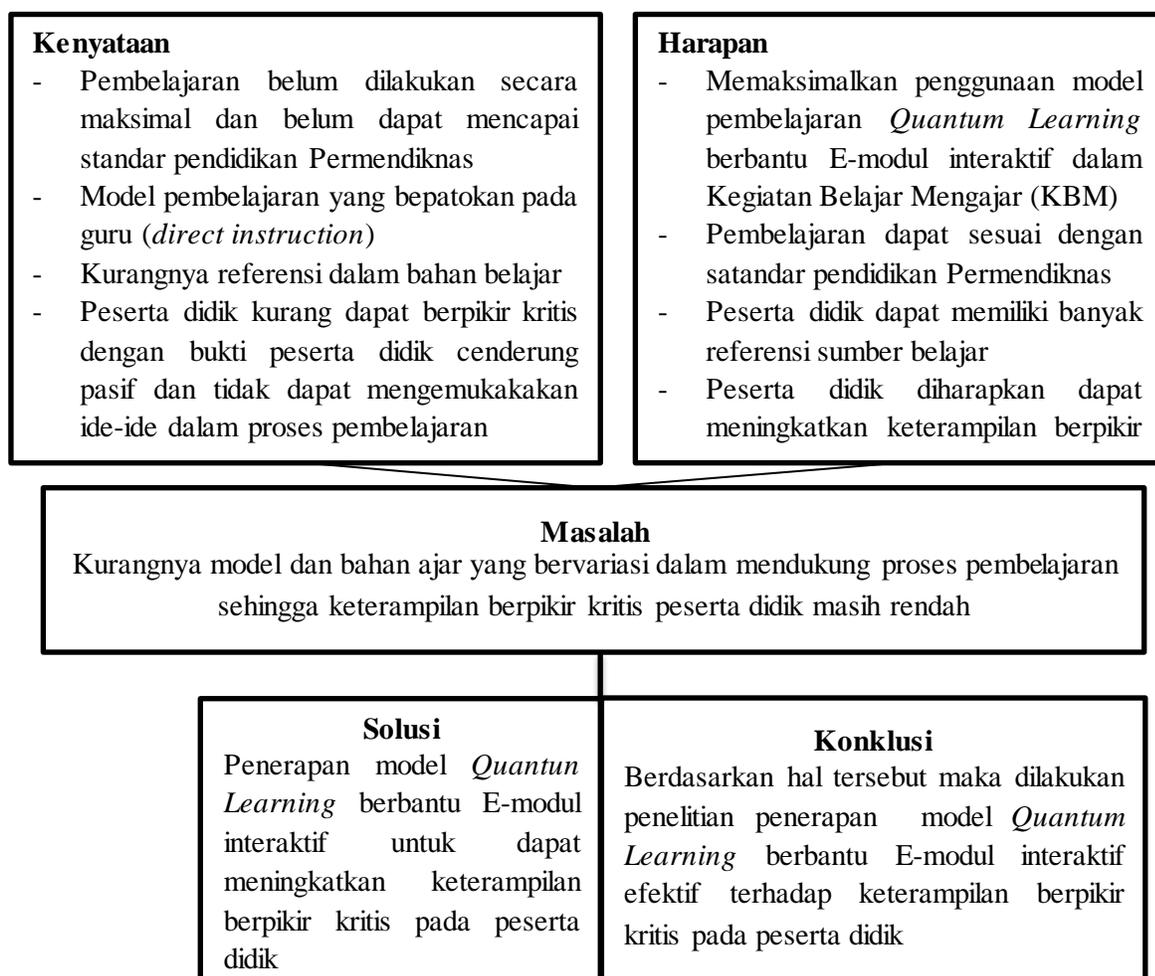
No	Identitas Artikel Jurnal	Metode, Populasi & Sampel Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan
2.	Pengaruh Model Pembelajaran <i>Quantm Learning</i> Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI SMAN 9 Bandar Lampung (Trimo Saputro, 2024)	- Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian kuasi eksperimen - Populasi penelitian seluruh peserta didik kelas XI SMAN 9 Bandar Lampung dengan teknik simple random sampling didapatkan kelas XI IPA 1 dan XI IPA 2	Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan perhitungan uji N-gain kelas eksperimen 69,8% dan kelas kontrol 39% hal ini menunjukkan terdapat peningkatan kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan model <i>Quantum Learning</i> .	- Variabel penelitian - Tempat penelitian - Populasi dan sampel - Materi - Teknik analisis data
3.	Efektivitas Model <i>Learning Cycle 7E</i> Berbantuan E-Modul Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik SMP (Sapta Desty, Nanang	- Metode pada penelitian ini menggunakan metode kuasi eksperimen dengan desain	Hasil yang diperoleh N-gain paling tinggi pada kelas eksperimen dengan metode <i>learning cycle 7e</i> dengan bantuan e-	- Model pembelajaran - Jumlah sampel penelitian - Tempat penelitian - Materi - Teknik

No	Identitas Artikel Jurnal	Metode, Populasi & Sampel Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan
	Spriadi, Siska Andriani 2019)	<p><i>pretest-posttest control design.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Populasi pada penelitian ini adalah seluruh kelas VII SMP Negeri 22 Pesawaran dengan teknik <i>cluster random sampling</i> mendapatkan sampel kelas VII A, VII B, VII C - Analisis data menggunakan uji Anova 	<p>modul dapat membantu peserta didik dalam mencari materi dan memahami materi tersebut dengan kemampuan berpikir kritis peserta didik.</p>	<p>pengambilan sampel</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teknik analisis data
4.	Efektivitas Model Pembelajaran <i>Means Ends Analysis</i> (MEA) dan <i>Creative Problem Solving</i> (CPS) Berbantu E-Modul Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis	<ul style="list-style-type: none"> - Jenis penelitian kuantitatif - Sampel penelitian peserta didik kelas VIII SMP Negeri 2 Mranggen, dengan teknik 	<p>Hasil yang diperoleh pada kelas eksperimen 1 menggunakan uji persamaan regresi linier mendapatkan nilai lebih tinggi dibandingkan kelas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Model pembelajaran - Jumlah sampel yang digunakan - Tempat penelitian - Materi - Teknik

No	Identitas Artikel Jurnal	Metode, Populasi & Sampel Penelitian	Hasil Penelitian	Perbedaan
	Matematis Siswa Kelas VIII SMP Negeri 2 Marnggen Pada Materi Sistem Koordinat (Akhadian Dwi, Achman Buchori, Ida 2021)	cluster random sampling didapatkan 3 kelas yakni VII E, VIII F, dan VIII G	eksperimen 2. Menunjukkan model pembelajaran MEA dan CPS berbantu e- modul berpengaruh pada kemampuan berpikir kritis peserta didik	pengumpul an data - Teknik analisis data

G. Kerangka Konseptual

Efektivitas model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif dilakukan di kelas eksperimen. Berdasarkan masalah yang terdapat dalam kelas akan diterapkannya model pembelajaran ini dengan harapan dapat efektif pada keterampilan berpikir kritis peserta didik. Kerangka konseptual disajikan pada Gambar 2.3 sebagai berikut:



Gambar 2.3 Kerangka Konseptual

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Berdasarkan masalah yang diidentifikasi, penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Jenis penelitian ini adalah eksperimen semu (*Quasi Eksperimen*) dengan melibatkan dua kelas yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Design yang digunakan adalah *Pretest-Posttest Control Group Design*, penelitian harus melakukan *pretest* sebelum perlakuan diberikan dan melakukan *posttest* setelah perlakuan diberikan baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran *Quantum Learning* pada kelas eksperimen dan penerapan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Hal ini dilakukan untuk dapat mengetahui seberapa efektif penerapan pembelajaran *Quantum Learning* dengan bantuan e-modul interaktif terhadap kemampuan berpikir kritis, baik sebelum maupun sesudah penerapan pembelajaran. Desain penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.1 berikut ini

Tabel 3.1 Desain Eksperimen

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	O1	X	O3
Kontrol	O2	-	O4

Sumber : Sugiyono (2013: 112)

Keterangan :

- O1 = Hasil *pretest* pada kelompok eksperimen
- O2 = Hasil *pretest* pada kelompok kontrol
- O3 = Hasil *posttest* pada kelompok eksperimen
- O4 = Hasil *posttest* pada kelompok kontrol
- X = Perlakuan pada kelompok eksperimen

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Studi ini akan dilakukan di SMPN 13 Surabaya yang terletak di Jl. Jemursari II, Kelurahan Jemur Wonosari, Kecamatan Wonocolo, Surabaya, Jawa Timur. Penelitian ini melibatkan Kegiatan Belajar Mengajar (KBM). Penelitian ini dilakukan di SMPN 13 Surabaya karena berdasarkan persoalan-persoalan yang terkait dengan masalah yang akan diteliti yaitu mengenai kurangnya keterampilan berpikir kritis peserta didik. Sehingga diharapkan dengan model pembelajaran *Quantum Learning* berbantu e-modul dapat membantu mendorong keterampilan berpikir kritis peserta didik di SMPN 13 Surabaya. Adapun timeline jadwal penelitian terdapat pada Tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.2 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Tahun 2024-2025											
		8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	
1.	Penyusunan Proposal	■											
2.	Seminar Proposal					■							
3.	Revisi Proposal Final						■						
4.	Mengambil Data						■						
5.	Analisis									■			

	Data	
6.	Draft Skripsi	
7.	Ujian Skripsi	

C. Subjek Penelitian

a. Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian yaitu semua subjek yang digunakan sebagai sumber penelitian dan memiliki karakteristik tertentu sebagai objek atau sasaran penelitian. Populasi yang digunakan mencakup semua peserta didik kelas VIII SMPN 13 Surabaya. Adapun data peserta didik kelas VIII SMPN 13 Surabaya terdapat pada Tabel 3.3 sebagai berikut:

Tabel 3.3 Data Jumlah Peserta Didik Kelas VII

Kelas	Jumlah Peserta didik
Kelas VIII A	32
Kelas VIII B	32
Kelas VIII C	32
Kelas VIII D	32
Kelas VIII E	32
Kelas VIII F	32
Kelas VIII G	32
Kelas VIII H	32
Kelas VIII I	32
Jumlah keseluruhan	290

Sumber: Data Primer

b. Sampel Penelitian

Sampel merupakan bagian terpilih dari populasi yang dipilih melalui berbagai prosedur yang memiliki keperluan untuk menyelidiki atau untuk

mempelajari karakteristik tertentu yang dari populasi induk.⁶⁵ Sampel ini dapat dianggap sebagai representasi dari populasi target serta populasi target serta populasi yang benar-benar diteliti atau yang menjadi sumber data. Dalam penelitian ini, setiap unit populasi memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih menjadi sampel. Teknik pengambilan *simple random sampling* digunakan untuk mengumpulkan sampel.⁶⁶ Sampel didapatkan dengan kelas kontrol yaitu kelas VIII B sedangkan kelas eksperimen pada kelas VIII C.

D. Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Variabel bebas

Variabel bebas merupakan variabel pengaruh terhadap variabel yang lain.⁶⁷ Variabel bebas disini adalah model pembelajaran *Quantum Learning* berbantu E-modul interaktif.

2. Variabel terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi dari variabel bebas.⁶⁸ Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kemampuan berpikir kritis.

⁶⁵ I Ketut Swarjana, "Populasi Sampel, Teknik Sampling Dan Bias Dalam Penelitian."

⁶⁶ Andi Asari, Zulkarnaini et al., *Pengantar Statistika*.

⁶⁷ Purwanto, "Variabel Dalam Penelitian Pendidikan."

⁶⁸ Janna, "Variabel Dan Skala Pengukuran Statistik."

3. Variabel kontrol

Materi yang diajarkan, alokasi waktu yang diperlukan untuk penelitian, jenjang kelas, dan guru sebagai pengajar adalah variabel kontrol yang digunakan dalam penelitian ini.

E. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan berbagai metode untuk mengumpulkan data, yang kemudian diproses menjadi data statistik. Berikut adalah beberapa metode yang digunakan dalam penelitian:

1. Tes

Teknik pengumpulan data dengan tes ini digunakan untuk menunjukkan perubahan hasil keterampilan berpikir kritis dalam penggunaan model pembelajaran *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif. Tes dilakukan sebanyak dua kali, yakni *pretest* dan *posttest*. Pemberian *pretest* dilakukan sebelum perlakuan dan diikuti oleh kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Sedangkan *posttest* dilakukan sesudah proses belajar-mengajar guna melihat keterampilan berpikir kritis baik di kelas eksperimen maupun di kelas kontrol. Indikator mengenai berpikir kritis pada penelitian ini mengacu pada Ennis 2015, dengan terdapat tujuh indikator yang dikelompokkan dalam lima aspek keterampilan yang dijelaskan pada Tabel 3.4 berikut ini:

Tabel 3.4 Indikator Kemampuan Berpikir Kritis

No	Aspek	Indikator
1	Memberikan penjelasan sederhana (<i>basic clarification</i>)	1. Merumuskan pertanyaan 2. Menganalisis kesimpulan
2	Membangun keterampilan dasar (<i>bases for a decisions</i>)	3. Kemampuan memberi alasan
3	Kesimpulan (<i>inference</i>)	4. Kelas logika
4	Membuat penjelasan lebih lanjut (<i>advance clarification</i>)	5. Mendefinisikan istilah 6. Menilai kebenaran asumsi
5	Menggunakan strategi retorika (<i>employ rhetorical strategies</i>)	7. Merumuskan alternatif solusi

Instrumen tes adalah alat pengumpul data yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan. Dalam penelitian ini, instrumen tes berupa soal pretest dan posttest yang terdiri dari tujuh butir soal uraian. Soal-soal ini dirancang untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang konsep gelombang dan bagaimana mereka dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari.

2. Angket

Teknik pengumpulan data dengan angket atau kuisiner ini merupakan kumpulan pertanyaan atau pernyataan yang diberikan kepada peserta didik secara langsung. Angket ini dipergunakan untuk mengumpulkan data mengenai bagaimana respon peserta didik dikelas eksperimen setelah penerapan model pembelajaran *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif. Angket akan diberikan pada peserta didik dengan disajikan

beberapa pernyataan tertulis dengan jawaban pilihan dimana peserta didik dapat memilih jawaban yang sesuai dengan dirinya. Angket ini disajikan dengan menggunakan skala *Likert*, dan diberikan pada kelas eksperimen yang telah diberikan perlakuan dengan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif.

3. Observasi

Teknik pengamatan atau observasi dilakukan dengan menggunakan instrumen lembar observasi. Pengamatan ini dilakukan selama proses pembelajaran yang sedang berlangsung, lembar observasi ini digunakan dalam menentukan apakah penerapan model pembelajaran pada aktivitas guru maupun aktivitas peserta didik baik dikelas eksperimen maupun dikelas kontrol sesuai atau tidak dengan rencana pembelajaran. Instrumen ini digunakan untuk mendapatkan data dengan menggunakan skala *Likert*.

F. Teknik Analisis Data

Data yang didapatkan dari penelitian akan dilakukan berupa data hasil tes, angket dan observasi sehingga teknik analisis data yang akan digunakan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Uji Instrumen

Dalam memastikan bahwa alat dapat digunakan sebagai alat, uji validitas harus dilakukan. Uji validitas menunjukkan kemampuan suatu alat ukur untuk mengukur sasaran atau instrumen ukurnya. Pengujian ini

dilakukan untuk mengetahui seberapa tepat suatu uji untuk melakukan fungsinya dan seberapa baik ia telah dirancang untuk mengukur apa yang perlu diukur.⁶⁹ Penelitian ini menggunakan analisis data dari ahli bidang pendidikan IPA, ahli praktisi pendidikan di lapangan, dan ahli media pembelajaran.

2. Analisis Data Hasil Tes

Analisis data hasil tes memiliki tujuan untuk menentukan tingkat pemahaman peserta didik dengan menggunakan uji prasyarat yaitu uji normalitas, uji homogenitas, uji hipotesis serta uji N-gain. Adapun penjabaran mengenai tahap analisis data hasil tes yakni:

a. Uji Normalitas

Uji ini digunakan untuk tujuan melihat bahwa sebaran data pada kelompok data atau variabel bersifat normal atau tidak. Pada penelitian ini menggunakan uji *Kolmogrov-smirnov* yang memiliki prinsip menghitung selisih absolut antara fungsi distribusi frekuensi kumulatif sampel $[S(x)]$ dan fungsi distribusi kumulatif teoritis $[F_0(x)]$ pada masing-masing interval kelas. Uji normalitas dilakukan dengan menggunakan SPSS. Uji *kolmogrov-smirnov* memiliki taraf signifikan sebesar 5% atau 0,05. Jika nilai signifikan $> 0,05$ maka data

⁶⁹ Budi Darma, "STATISTIKA PENELITIAN MENGGUNAKAN SPSS (Uji Validitas, Uji Reliabilitas, Regresi Linier Sederhana, Regresi Linier Berganda, Uji t, Uji F, R2."

berdistribusi normal, namun apabila nilai signifikan $< 0,05$ maka data tersebut tidak berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas

Tujuan dari uji ini adalah untuk mengetahui apakah variansi dari sejumlah populasi sama atau tidak. Uji homogenitas dilakukan menggunakan program SPSS dan uji Levene. Dasar dalam pengambilan keputusan dalam uji homogenitas adalah jika nilai signifikasi $< 0,05$, maka dikatakan varian dari dua atau lebih kelompok populasi dikatakan tidak homogen, namun apabila nilai signifikasi $> 0,05$, maka dikatakan varian dari dua atau lebih kelompok populasi dikatakan homogen

c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis merupakan metode yang digunakan untuk membuat keputusan dengan menggunakan analisis data. Dilakukannya pengujian ini untuk menentukan apakah terdapat perbedaan antara dua sampel penelitian. Uji hipotesis yang digunakan adalah *Mann Whitney* dengan bantuan Minitab. Hipotesis pada penelitian ini adalah :

H_0 : tidak terdapat perbedaan antara pembelajaran menggunakan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif dengan pembelajaran model *Direct Instruction* terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik kelas VII SMPN 13 Surabaya

H_1 : pembelajaran menggunakan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif memperoleh nilai keterampilan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran model *Direct Instruction* pada peserta didik kelas VII SMPN 13 Surabaya

Kriteria untuk menentukan apakah H_1 diterima atau ditolak dapat dilihat berdasarkan nilai signifikansinya. Kriteria ini adalah sebagai berikut:

- Jika nilai signifikansinya atau Asymp.Sig (1-tailed) $< 0,05$ maka H_1 diterima, artinya pembelajaran menggunakan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif memperoleh nilai keterampilan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan dengan model *Direct Instruction*
- Jika nilai signifikansinya atau Asymp.Sig (1-tailed) $> 0,05$ maka H_1 ditolak, artinya tidak terdapat perbedaan antara kelas yang diterapkan *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif dengan kelas yang diterapkan *Direct Instruction*

d. N-Gain

N-gain digunakan untuk menghitung peningkatan hasil kemampuan berpikir kritis peserta didik dengan menggunakan gain ternormalisasi. Mencari skor peningkatan keterampilan berpikir

kritis berdasarkan hasil nilai pretest dan posttest peserta didik setelah dilakukannya perlakuan. Perhitungan n-gain dapat dinyatakan dalam rumus berikut:

$$N - gain = \frac{\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{nilai maksimum} - S_{pretest}}$$

Keterangan :

$S_{pretest}$ = skor tes awal
 $S_{posttest}$ = skor tes akhir
 S_{maks} = skor maksimal ideal

Terdapat kriteria N-gain sesuai dengan hasil data yang didapatkan disajikan pada Tabel 3.5 sebagai berikut:⁷⁰

N-gain		Kategori
Angka	(%)	
00 – 0.30	0 – 30	Rendah
0.31 – 0.70	31 – 70	Sedang
0.71 – 1.00	71 – 100	Tinggi

Meltzer, 2002

Nilai N-gain menurut Meltzer harus mencapai 0,3 dengan kategori sedang, sehingga dikatakan efektif dan apabila N-gain pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada N-gain pada kelas kontrol.

e. Analisis Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Analisis data indikator keterampilan berpikir kritis peserta didik diketahui dari hasil tes sebelum dan sesudah penerapan model

⁷⁰ David E. Meltzer, *The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A Possible Hidden Variable in Diagnostic Pretest Scores*.

pembelajaran *Direct Instruction* pada kelas kontrol dan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif pada kelas eksperimen. Data hasil tes dihitung dengan bantuan *Microsoft excel* dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Presentase penilaian (100%)
 n = Jumlah skor yang diperoleh
 N = Jumlah skor maksimal

Hasil data yang diperoleh dari perhitungan dianalisis berdasarkan persentase kriteria pencapaian keterampilan berpikir kritis berdasarkan Tabel 3.6 sebagai berikut:⁷¹

Tabel 3.6 Kriteria Tingkat Kemampuan Berpikir Kritis

Presentase	Kriteeria
81% – 100%	Sangat Tinggi
61% – 80%	Tinggi
41% – 60%	Cukup
21% – 40%	Rendah
0% – 20%	Rendah Sekali

Riduwan (2013)

f. Uji Analisis Data Hasil Angket Respon Peserta Didik

Penelitian ini memberikan lembar angket kepada peserta didik untuk mengumpulkan data dan informasi tentang tanggapan mereka terhadap penerapan model pembelajaran *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif. Adapun angket menggunakan skala *Likert*

⁷¹ Riduwan, *Dasar-Dasar Statistik. Bandung.*

dengan kriteria skor pada lembar respon tersaji pada Tabel 3.7 sebagai berikut:⁷²

Tabel 3.7 Kriteria Penskoran Lembar Angket

Kriteria	Skor
Tidak Setuju	1
Cukup Setuju	2
Setuju	3
Sangat Setuju	4

Sugiyono (2013:94)

Dari tabel tersebut, skor dan *checklist* dari jawaban yang telah dipilih peserta didik akan dihitung menggunakan bantuan *Microsoft excel* dengan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{n}{N} \times 100$$

Keterangan:

- P = Presentase penilaian (100%)
 n = Jumlah skor yang diperoleh
 N = Jumlah skor maksimal

Berdasarkan data yang didapatkan, berikutnya dapat dikelompokkan berdasarkan Tabel 3.8 kriteria berikut.⁷³

Tabel 3.8 Kriteria Lembar Angket

Skor Presentase	Kriteria
81% – 100%	Sangat Baik
66% – 80%	Baik
51% – 65%	Cukup Baik
0% – 50%	Kurang Baik

Arikunto (2011: 35)

⁷² Sugiyono, *Metode Penelitian KuantitatifKualitatif R & D*.

⁷³ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian: Suatu PendekatanPraktik*.

Dengan kategori hasil angket menurut arikunto harus mencapai 66% dengan kategori baik agar dapat dikatakan pembelajaran tersebut efektif.

g. Uji Instrumen Lembar Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

Penelitian ini menggunakan lembar observasi dengan tujuan untuk menganalisis keterlaksanaan pembelajaran model *Quantum Learning* yang digunakan pada kelas eksperimen serta keterlaksanaan pembelajaran konvensional di kelas kontrol. Observasi dilakukan dengan mengamati aktivitas guru dan peserta didik dikelas. Lembar observasi dilakukan dengan skala *Likert* dalam bentuk *checklist*, dengan skor yang disajikan pada Tabel 3.9 berikut.⁷⁴

Tabel 3.9 Kriteria Skor

Kriteria	Skor
Sangat Baik	4
Baik	3
Kurang Baik	2
Tidak Baik	1

Sugiyono (2013:94)

Selanjutnya, data observasi dihitung dengan bantuan *Microsoft excel* dengan menggunakan rumus:

$$P = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Presentase penilaian (100%)

⁷⁴ Sugiyono, *Metode Penelitian KuantitatifKualitatif R & D*.

n = Jumlah skor yang diperoleh
 N = Jumlah skor maksimal

Berdasarkan data yang didapatkan, berikutnya dapat dikelompokkan berdasarkan Tabel 3.10 kriteria berikut:⁷⁵

Tabel 3.10 Kriteria Lembar Angket

Skor Presentase	Kriteria
81% – 100%	Sangat Baik
66% – 80%	Baik
51% – 65%	Cukup Baik
0% – 50%	Kurang Baik

Arikunto (2011: 35)

Dengan kategori hasil angket menurut arikunto harus mencapai 66% dengan kategori baik agar dapat dikatakan pembelajaran tersebut efektif.

⁷⁵ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian: Suatu PendekatanPraktik*.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Data pada penelitian ini diperoleh dari hasil tes (*pretest-posttest*), data hasil angket respon peserta didik dan data dari hasil observasi aktivitas guru dan peserta didik. Sebelum instrumen penelitian digunakan untuk mengumpulkan data, validitasnya diuji. Hasil uji instrumen penelitian adalah sebagai berikut :

1. Data Hasil Uji Validasi Ahli Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari Soal Tes Keterampilan Berpikir Kritis, Lembar Angket Respon Peserta Didik, Lembar Observasi Aktivitas Guru dan Peserta Didik, Modul Ajar, Media. Sebelum instrumen tersebut digunakan maka terlebih dahulu dilakukan validasi Ahli Pendidikan dari dosen Pendidikan IPA UIN Sunan Ampel Surabaya yaitu Ibu Dr. Maunah Setyawati, M.Si. serta Ahli praktisi pendidikan yang merupakan guru IPA di SMPN 13 Surabaya yaitu Ibu Evi Chumairah, S.Pd. dan Ahli media yang merupakan dosen Pendidikan Guru MI dengan bidang keahlian Media Pembelajaran yaitu Ibu Juhaeni, M.Pd.I.

1) Uji Validitas Ahli terhadap Instrumen Tes

Validitas instrumen tes ini divalidasi oleh dua orang ahli dalam bidangnya, dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.:

Tabel 4.1 Data Hasil Validasi Instrumen Soal Keterampilan Berpikir Kritis

Validator	Skor	Kriteria	Komentar
Dr. Maunah Setyawati, M.Si	93,75	Sangat Baik	Perlu penyederhanaan pada penskoran
Evi Chumairah, S.Pd.	95,83	Sangat Baik	Pada indikator soal perintah “diminta” diganti menjadi “mampu”

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.1, hasil validasi instrumen tes menunjukkan bahwa kedua validator ahli masing-masing memperoleh skor yang berbeda validator 1 memperoleh nilai 93,75 dan validator 2 memperoleh nilai 95,83. Berdasarkan hasil validasi ini, instrumen tes dapat digunakan untuk proses pengambilan data setelah melakukan revisi sesuai dengan rekomendasi dan komentar yang diberikan.

2) Uji Validitas Ahli terhadap Lembar Angket Respon Siswa

Validitas instrumen lembar angket respon siswa ini divalidasi oleh dua orang ahli dalam bidangnya, dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut:

Tabel 4.2 Data Hasil Validasi Instrumen Lembar Angket Respon Peserta Didik

Validator	Skor	Kriteria	Komentar
Dr. Maunah Setyawati, M.Si	97,72	Sangat Baik	Perlu memberikan label yang jelas pada tiap soal
Evi Chumairah, S.Pd.	95,45	Sangat Baik	Perlu memperbaiki

 format penulisan

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.2 kedua validator ahli memperoleh skor yang berbeda untuk kesimpulan hasil validasi instrumen lembar angket. Validator 1 memperoleh nilai 97,72, sedangkan validator 2 memperoleh nilai 95,45. Apabila perbaikan telah dilakukan sesuai dengan saran dan komentar yang diberikan, hasil validasi tersebut kemudian dapat digunakan untuk proses pengambilan data.

3) Uji Validitas Ahli terhadap Lembar Observasi

a) Lembar Observasi Kelas Kontrol

Validitas instrumen lembar observasi aktivitas guru dan peserta didik pada kelas kontrol divalidasi oleh dua orang ahli dalam bidangnya, dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut:

Tabel 4.3 Data Hasil Validasi Instrumen Lembar Observasi Kelas Kontrol

Validator	Skor	Kriteria	Komentar
Dr. Maunah Setyawati, M.Si	94,44	Sangat Baik	Perlu penyesuaian dengan sintaks model
Evi Chumairah, S.Pd.	100	Sangat Baik	Sudah baik tidak ada saran atau komentar

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.3, hasil validasi instrumen lembar observasi kelas kontrol menunjukkan bahwa kedua validator ahli

memperoleh skor yang berbeda validator 1 memperoleh nilai 94,44 dan validator 2 memperoleh nilai 100. Apabila perbaikan telah dilakukan sesuai dengan saran dan komentar yang diberikan, hasil validasi tersebut kemudian dapat digunakan untuk proses pengambilan data.

b) Lembar Observasi Kelas Eksperimen

Validitas instrumen lembar observasi aktivitas guru dan peserta didik pada kelas eksperimen divalidasi oleh dua orang ahli dalam bidangnya, dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut:

Tabel 4.4 Data Hasil Validasi Instrumen Lembar Observasi Kelas Eksperimen

Validator	Skor	Kriteria	Komentar
Dr. Maunah Setyawati, M.Si	94,44	Sangat Baik	Perlu penyesuaian dengan sintaks pada model
Evi Chumairah, S.Pd.	100	Sangat Baik	Sudah baik tidak ada saran atau komentar

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.4, hasil validasi instrumen lembar observasi kelas eksperimen menunjukkan bahwa kedua validator ahli memperoleh skor yang berbeda validator 1 memperoleh nilai 94,44 dan validator 2 memperoleh nilai sebesar 100. Apabila perbaikan telah dilakukan sesuai dengan saran dan komentar yang

diberikan, hasil validasi tersebut kemudian dapat digunakan untuk proses pengambilan data.

4) Uji Validitas Ahli terhadap Modul Ajar

a) Modul Ajar Kelas Kontrol

Validitas instrumen modul ajar kelas kontrol divalidasi oleh dua orang ahli dalam bidangnya, dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut:

Tabel 4. 5 Data Hasil Validasi Instrumen Modul Ajar Kelas Kontrol

Validator	Skor	Kriteria	Komentar
Dr. Maunah Setyawati, M.Si	94,64	Sangat Baik	Pilih KKO yang lebih tepat
Evi Chumairah, S.Pd.	98,21	Sangat Baik	Perlu memperbaiki format penulisan

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.5 diketahui bahwa kesimpulan hasil validasi instrumen modul ajar kelas kontrol dari kedua validator memperoleh hasil yang berbeda. Validator 1 memperoleh nilai 94,64 dan validator 2 memperoleh nilai 98,21. Hasil validasi tersebut menunjukkan bahwa alat modul ajar kelas kontrol dapat digunakan untuk proses pengambilan data setelah revisi sesuai dengan rekomendasi.

b) Modul Ajar Kelas Eksperimen

Validitas instrumen modul ajar kelas eksperimen divalidasi oleh dua orang ahli dalam bidangnya, dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Data Hasil Validasi Instrumen Modul Ajar Kelas Eksperimen

Validator	Skor	Kriteria	Komentar
Dr. Maunah Setyawati, M.Si	92,85	Sangat Baik	Pilih KKO yang lebih tepat
Evi Chumairah, S.Pd.	98,21	Sangat Baik	Perlu memperbaiki format penulisan

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.6 menunjukkan hasil validasi instrumen modul ajar kelas eksperimen dari kedua validator memperoleh hasil yang berbeda. Validator 1 memperoleh nilai 92,85, sedangkan validator 2 memperoleh nilai 98,21. Hasil validasi tersebut menunjukkan bahwa alat modul ajar kelas eksperimen dapat digunakan untuk proses pengambilan data setelah revisi dilakukan sesuai dengan rekomendasi dan komentar yang diberikan.

5) Uji Validitas Ahli terhadap Media

Validitas media divalidasi oleh dua orang ahli dalam bidangnya, dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut:

Tabel 4.7 Data Hasil Validasi Media

Validator	Skor	Kriteria	Komentar
Juhaeni, M.Pd.I	86,36	Sangat Baik	Latar (berupa titik-titik) dibuat lebih buram dan full sampai pada bagian bawah kertas, tambahkan peta konsep dan tombol navigasi

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.7 memperoleh hasil validasi media menunjukkan skor 86,36. Dari hasil tersebut, media dapat digunakan untuk proses pengambilan data setelah revisi sesuai dengan rekomendasi dan komentar.

2. Data Hasil Tes

a. Data Hasil Uji Prasyarat

1) Hasil Uji Normalitas

Hasil uji normalitas dengan uji *Kolmogrov Smirnov* pada kelas kontrol menggunakan bantuan program SPSS terdapat pada Tabel 4.8

Tabel 4.8 Hasil Uji Normalitas

Kelas	N	Min	Max	Mean	Std. Dev	Sig.	Ket.
<i>Pretest</i> Kontrol	29	32	100	84.33	16.990	0,011	Tidak Normal
<i>Posttest</i> Kontrol	29	55	95	89.97	8.958	0,136	Normal
<i>Pretest</i> Eksperimen	26	32	100	80.59	17.979	0,027	Tidak Normal
<i>Posttest</i>	26	86	100	95.28	3.010	0,000	Tidak

Eksperimen	Normal
------------	--------

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.8 diperoleh data hasil uji normalitas terdapat kelas yang nilai signifikansinya $< 0,05$, yakni pada kelas eksperimen (*pretest-posttest*) dimana nilai signifikansinya 0,027 untuk *pretest* serta *posttest* mendapatkan nilai 0,000. Pada hasil dari kelas kontrol (*pretest*) nilai signifikansinya 0,011, sedangkan pada *posttest* nilai signifikansinya 0,136. Dikarenakan terdapat data kelas yang memiliki hasil tidak berdistribusi normal, oleh karena itu uji yang akan dipilih dalam pengujian hipotesis adalah uji nonparametrik yang digunakan adalah uji *Mann Whitney*.

2) Uji Homogenitas

Hasil uji homogenitas data dengan uji Levene menggunakan program SPSS pada data *pretest* dan *posttest* kelas kontrol dan eksperimen serta hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Uji Homogenitas

Kelas	N	Min	Max	Mean	Std. Dev	Sig.
<i>Pretest</i> Kontrol	29	32	100	84.33	16.990	0,421
<i>Pretest</i> Eksperimen	26	32	100	80.59	17.979	
<i>Posttest</i> Kontrol	29	55	95	89.97	8.958	0,991
<i>Posttest</i> Eksperimen	26	86	100	95.28	3.010	

Sumber: Data Primer

Berdasarkan hasil data pada Tabel 4.9 menunjukkan bahwa nilai signifikansi yang diperoleh data *pretest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen adalah 0,421, sedangkan hasil data *posttest* dikelas kontrol dan kelas eksperimen adalah 0,991 sehingga nilai tersebut lebih besar dibandingkan dengan nilai alpha 0,05. Maka dapat dinyatakan bahwa data *pretest* dan *posttest* pada kedua kelas bersifat homogen.

3) Uji Hipotesis

Uji hipotesis ini dilaksanakan untuk mengetahui apakah hasil rata-rata nilai tes keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen yang menggunakan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif lebih tinggi daripada kelas kontrol yang menggunakan model pembelajaran *Direct Instruction*. Uji prasyarat menunjukkan bahwa data uji normalitas tidak normal, tetapi uji homogenitas normal, sehingga uji hipotesis diuji dengan uji nonparametik Mann Whitney. Dalam pengambilan keputusan pada uji *Mann Whitney* didasarkan sebagai berikut:

- Jika nilai signifikansinya atau Asymp.Sig (1-tailed) $< 0,05$ maka H_1 diterima, artinya pembelajaran menggunakan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif memperoleh

nilai keterampilan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran model *Direct Instruction*

- Jika nilai signifikansinya atau Asymp.Sig (1-tailed) > 0,05 maka H_1 ditolak, artinya tidak terdapat perbedaan antara kelas yang diterapkan *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif dengan kelas yang diterapkan model *Direct Instruction*

Berikut data hasil uji *Mann Whitney* pretest kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat ditunjukkan pada Tabel 4.10

Tabel 4.10 Hasil Uji Mann Whitney *Pretest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Kelas	N	Mean Rank	Sum Rank	Sig (1-tailed)	Kategori
<i>Pretest</i> Kelas Kontrol	29	84,33	1058	0,800	Tidak Terdapat Perbedaan
<i>Pretest</i> Kelas Eksperimen	26	80,59	482		

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.10 memperoleh hasil dari uji *Mann Whitney* pada *pretest* kelas kontrol dan kelas eksperimen mendapatkan hasil bahwa nilai signifikansinya > 0,05, maka tidak terdapat perbedaan dari hasil *pretest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen

Berikut data hasil uji *Mann Whitney posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat ditunjukkan pada Tabel 4.11

Tabel 4.11 Hasil Uji Mann Whitney *Posttest* Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Kelas	N	Mean Rank	Sum Rank	Sig (1-tailed)	Kategori
<i>Posttest</i> Kelas Kontrol	29	89,97	628.50	0,000	Lebih Tinggi
<i>Posttest</i> Kelas Eksperimen	26	95,28	911.50		

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.11 menunjukkan hasil uji *Mann Whitney* pada hasil *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen mendapatkan nilai rata-rata kelas kontrol sebesar 89,97 dan kelas eksperimen 95,28 serta memperoleh nilai signifikansinya sebesar 0,000. Dengan hasil tersebut menunjukkan H_1 diterima karena nilai *posttest* rata-rata kelas eksperimen lebih besar dibandingkan kelas kontrol dan memperoleh nilai signifikansi $< 0,05$ artinya pembelajaran menggunakan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif memperoleh nilai keterampilan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan dengan model *Direct Instruction*

Ditinjau dari perbedaan rata-rata nilai *posttest* pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan rata-rata nilai *posttest* pada kelas kontrol, dan dibuktikan dengan uji beda yang memperoleh nilai signifikansi $< 0,05$. Hal ini menunjukkan bahwa model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif efektif

terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang.

4) Perhitungan N-Gain

Perhitungan nilai N-Gain dapat digunakan untuk menentukan peningkatan kemampuan berpikir kritis dalam kelas eksperimen. Perhitungan N-Gain dilakukan dengan program SPSS. Hasil pengujian N-Gain pada *pretest* dan *posttest* kelas kontrol disajikan pada Tabel 4.12

Tabel 4.12 Hasil Perhitungan N-Gain Kelas Kontrol dan Eksperimen

	N	Mean	Min	Max	Std.Dev	Ket.
N-Gain Kontrol	29	0.2251	-2.00	0.87	0.63257	Rendah
N-Gain Eksperimen	26	0.5962	-0.50	1.00	0.41229	Sedang

Sumber: Data Primer

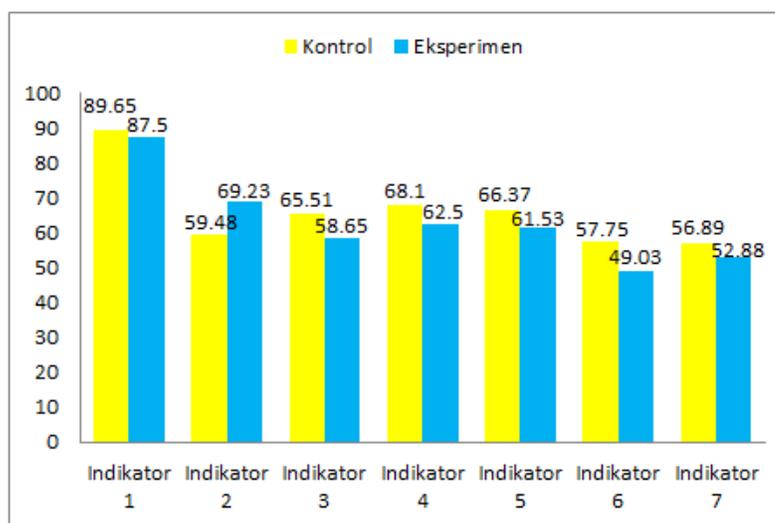
Berdasarkan hasil tabel 4.12 pada kelas kontrol memperoleh hasil N-Gain 0,2251, dengan kategori rendah disebabkan pada perolehan nilai N-Gain berada pada kisaran $0,3 > g > 0,7$. Sedangkan pada kelas eksperimen menunjukkan hasil perhitungan N-Gain tersebut bahwa pada nilai N-Gain (mean) sebesar 0,5962, dengan kategori sedang dikarenakan pada nilai N-Gain berada pada kisaran $0,3 > g > 0,7$.

Dari hasil data perhitungan N-Gain menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil keterampilan berpikir kritis peserta

didik dari hasil *pretest* dan *posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen menunjukkan nilai N-Gain yang berbeda. Kelas kontrol memperoleh nilai 0,2251, sedangkan kelas eksperimen memperoleh nilai 0,5962. Ditinjau dari hasil perhitungan N-Gain tersebut menunjukkan bahwa model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif efektif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang.

b. Data Hasil Peningkatan Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Data hasil peningkatan indikator keterampilan berpikir kritis ini diambil dari data hasil *pretest* dan *posttest* yang telah diberikan oleh guru sebelum dan sesudah dilakukannya pembelajaran pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Pada kelas kontrol diberikan pembelajaran dengan model konvensional yakni *Direct Instruction* dan pada kelas eksperimen diberikan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif. Adapun diagram persentase peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik per-indikator pada hasil *pretest* dapat dilihat pada Gambar 4.1 berikut ini



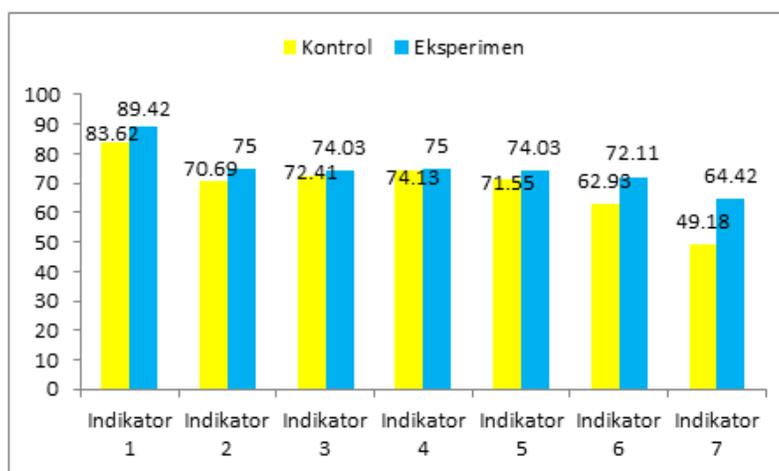
Gambar 4.1 Diagram Persentase Peningkatan Per-indikator Hasil *Pretest*

Sumber: Data Primer

Berdasarkan gambar 4.1 dapat dilihat bahwa dibandingkan dengan kelas eksperimen, hasil pretest keterampilan berpikir kritis per-indikator lebih dominan pada kelas kontrol. Dimana pada indikator 1 pada kelas kontrol memperoleh hasil sebesar 89,5% sedangkan pada kelas eksperimen memperoleh hasil sebesar 87,5%. Pada indikator 2 kelas kontrol memperoleh nilai sebesar 59,48% sedangkan pada kelas eksperimen memperoleh hasil sebesar 69,23%. Pada indikator 3 kelas kontrol memperoleh nilai sebesar 65,51% sedangkan pada kelas eksperimen memperoleh hasil sebesar 58,65%. Pada indikator 4 kelas kontrol memperoleh nilai sebesar 68,10% sedangkan pada kelas eksperimen memperoleh hasil sebesar 62,5%. Pada indikator 5 kelas kontrol memperoleh nilai sebesar 66,37% sedangkan pada kelas

eksperimen memperoleh hasil sebesar 61,53%. Pada indikator 6 kelas kontrol memperoleh nilai sebesar 57,75% sedangkan pada kelas eksperimen memperoleh hasil sebesar 49,03%. Pada indikator 7 kelas kontrol memperoleh nilai sebesar 5,89% sedangkan pada kelas eksperimen memperoleh hasil sebesar 52,88%.

Adapun diagram persentase peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik per-indikator pada hasil *posttest* kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada Gambar 4.2 berikut ini



Gambar 4.2 Diagram Persentase Peningkatan Per-indikator Hasil *Posttest*

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Gambar 4.2 menunjukkan persentase peningkatan keterampilan berpikir kritis peserta didik pada kelas eksperimen mengalami peningkatan yang cukup signifikan serta memperoleh hasil yang lebih tinggi dibandingkan pada kelas kontrol. Dimana pada

indikator 1 pada kelas kontrol memperoleh hasil sebesar 83,62% sedangkan pada kelas eksperimen memperoleh hasil sebesar 89,42%. Pada indikator 2 kelas kontrol memperoleh nilai sebesar 70,69% sedangkan pada kelas eksperimen memperoleh hasil sebesar 75%. Pada indikator 3 kelas kontrol memperoleh nilai sebesar 72,41% sedangkan pada kelas eksperimen memperoleh hasil sebesar 74,03%. Pada indikator 4 kelas kontrol memperoleh nilai sebesar 74,13% sedangkan pada kelas eksperimen memperoleh hasil sebesar 75%. Pada indikator 5 kelas kontrol memperoleh nilai sebesar 71,55% sedangkan pada kelas eksperimen memperoleh hasil sebesar 74,03%. Pada indikator 6 kelas kontrol memperoleh nilai sebesar 62,93% sedangkan pada kelas eksperimen memperoleh hasil sebesar 72,11%. Pada indikator 7 kelas kontrol memperoleh nilai sebesar 49,13% sedangkan pada kelas eksperimen memperoleh hasil sebesar 64,42%.

Ditinjau dari data hasil perhitungan peningkatan indikator keterampilan berpikir kritis yang menunjukkan hasil kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol menunjukkan bahwa model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif efektif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang.

c. Data Hasil Angket

Lembar angket respon peserta didik dalam penggunaan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif dilakukan dalam mengetahui respon peserta didik terhadap media tersebut sebagai bahan pembelajaran didalam kelas. Berikut hasil yang diperoleh dari program *Microsof excel* dalam Tabel 4.13

Tabel 4.13 Hasil Angket Respon Peserta Didik

Frekuensi	Rata-rata	Kategori
26	74.27%	Baik

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.13 respon peserta didik terhadap model *Quantum Learning* berbantu media e-modul ineteraktif mendapatkan respon baik dengan perolehan presentase 74.27% dengan kategori baik. Perolehan hasil angket respon peserta didik pada kelas eksperimen sudah melebihi skor 66% yang sudah ditetapkan sebelumnya dengan kategori baik.

d. Data Hasil Lembar Observasi

1) Lembar Observasi Aktivitas Guru

Lembar aktivitas guru dilakukan untuk mengetahui perbedaan aktivitas guru pada kelas eksperimen yang menggunakan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif dengan kelas kontrol menggunakan model konvensional *Direct Instruction*. Penerapan model pembelajaran ini diukur menggunakan lembar

observasi yang dilakukan oleh seorang guru pengampu mata pelajaran IPA kelas VIII di SMPN 13 Surabaya terhadap peneliti, hasil observasi aktivitas guru yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.14

Tabel 4.14 Hasil Total Skor Lembar Aktivitas Guru

Kelas	Total Skor	Kriteria
Kontrol	95,58%	Sangat Baik
Eksperimen	98,75	Sangat Baik

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.14 diatas hasil presentase dari observasi aktivitas guru pada kelas kontrol dan kelas eksperimen memperoleh kategori sangat baik. Hasil data tersebut menunjukkan perolehan nilai observasi aktivitas guru pada kelas ekperimen memperoleh persentase 98,75%, sedangkan nilai observasi aktivitas guru pada kelas kontrol memperoleh persentase 95,58%.

2) Lembar Observasi Aktvitas Peserta Didik

Lembar aktivitas peserta didik dilakukan untuk mengetahui perbedaan aktivitas peserta didik pada kelas eksperimen yang menggunakan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif dengan kelas kontrol menggunakan model konvensional *Direct Instruction*. Penerapan model pembelajaran ini diukur menggunakan lembar observasi yang dilakukan oleh seorang guru pengampu mata pelajaran IPA kelas VIII di SMPN 13 Surabaya

terhadap peneliti, hasil observasi aktivitas peserta didik yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4.15

Tabel 4.15 Hasil Total Skor Lembar Aktivitas Peserta Didik

Kelas	Total Skor	Kriteria
Kontrol	85,29%	Sangat Baik
Eksperimen	97,58%	Sangat Baik

Sumber: Data Primer

Berdasarkan Tabel 4.15 diatas hasil presentase dari observasi aktivitas peserta didik pada kelas kontrol dan kelas eksperimen memperoleh kategori sangat baik. Hasil data tersebut menunjukkan perolehan nilai observasi aktivitas peserta didik pada kelas eksperimen memperoleh persentase 97,58%, sedangkan nilai observasi aktivitas peserta didik pada kelas kontrol memperoleh persentase 85,29%.

B. Pembahasan

Penelitian bertujuan agar dapat mengetahui efektivitas model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang. Setelah melakukan perhitungan didapatkan pada kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata hasil *posttest* yang lebih tinggi dibandingkan dengan nilai rata-rata hasil *posttest* pada kelas kontrol, yakni pada kelas eksperimen memperoleh nilai rata-rata sebesar 95,28 dan pada kelas kontrol memperoleh nilai rata-rata sebesar 89,97. Selanjutnya

data dari hasil *pretest* dan *posttest* yang diperoleh peserta didik selanjutnya dilakukan uji hipotesis.

Uji hipotesis dilakukan dengan menggunakan uji *Mann Whitney* dikarenakan data tidak berdistribusi normal. Hasil uji hipotesis menggunakan uji *Mann Whitney* dengan nilai *pretest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen memperoleh nilai sebesar 0,800, sedangkan nilai *posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen memperoleh nilai sebesar 0,000 yang menunjukkan bahwa nilai tersebut lebih kecil dibandingkan nilai alpha 0,05. Dengan hasil nilai *posttest* pada kelas eksperimen yang memperoleh nilai rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol dan hasil hipotesis memperoleh nilai signifikansinya $< 0,05$ yang berarti menunjukkan pembelajaran menggunakan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif memperoleh nilai keterampilan berpikir kritis yang lebih tinggi dibandingkan dengan model *Direct Instruction*. Hal tersebut selaras dengan penelitian lain yang dilakukan Rahmandi dan Muslihah yang memperoleh hasil nilai hipotesis $< 0,05$ yang membuktikan terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis peserta didik yang diterapkan model *Quantum Learning* dengan peserta didik yang diberikan model konvensional.⁷⁶

Model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif ini dirancang untuk dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik menyesuaikan

⁷⁶ Rahmani and Muslihah, "Pengaruh Model Pembelajaran Quantum Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa (Penelitian Quasi Eksperimen Pada Mata Pelajaran IPADi SDIT Persis 99 Rancabango)."

dengan indikator keterampilan berpikir kritis menurut Ennis 2015. Penggunaan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif dapat membantu guru dalam menyampaikan materi dan membantu peserta didik memahami konsep-konsep yang bersifat abstrak, seperti pada sistem gelombang. Dalam proses pembelajaran dengan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif sangat penting untuk mencapai tujuan pembelajaran, karena model dan media yang interaktif akan memiliki daya tarik sendiri untuk digunakan sebagai bahan pembelajaran. Menurut Maurer (1993) menyatakan penggunaan model dan media interaktif pada proses pembelajaran memiliki peran yang lebih utama jika dibandingkan oleh media pengajaran konvensional karena peserta didik yang menerapkan model dan media interaktif kini lebih cepat untuk mencapai tujuan dalam pembelajaran.⁷⁷ Hal ini didukung oleh penelitian lain yang menyatakan bahwa kejenuhan dalam penerapan model dan media konvensional dapat diselesaikan dengan menerapkan model disertai media yang dapat meningkatkan ketertarikan peserta didik dalam proses belajar dikelas.⁷⁸

Setelah dilakukan uji hipotesis guna melihat perbedaan hasil tes dari kelas kontrol dan kelas eksperimen dilakukan perhitungan N-Gain. Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui peningkatan hasil keterampilan berpikir kritis

⁷⁷ Hermann Maurer, *An Overview of Hypermedia, Dalam NM Thalmann : Virtual Worlds and Multimedia.*

⁷⁸ Wulan Rahayu, Trisnawati, and Surabaya, "ANALISIS MOTIVASI BELAJAR DAN HASIL BELAJAR SISWA DI MASA PANDEMI COVID-19."

peserta didik menggunakan gain ternormalisasi pada kelas kontrol dan kelas eksperimen. Perolehan data perhitungan N-Gain per-individu pada kelas kontrol menunjukkan tigabelas peserta didik mendapatkan nilai N-Gain dengan kategori rendah, lalu sebelas peserta didik mendapatkan nilai N-Gain dengan kategori sedang, sedangkan lima peserta didik mendapatkan nilai N-Gain dengan kategori tinggi. Selanjutnya terdapat tujuh siswa dalam kelas eksperimen memiliki nilai N-Gain yang rendah dan sedang, sedangkan duabelas peserta didik mendapatkan nilai N-Gain dengan kategori tinggi. Pada kelas kontrol menunjukkan bahwa peningkatan masih dalam kategori rendah pada kelas kontrol dengan memperoleh nilai N-Gain sebesar 0,2251 sedangkan pada kelas eksperimen memiliki peningkatan pada kategori sedang dengan memperoleh nilai N-Gain sebesar 0,5962.

Berdasarkan pada hasil perhitungan nilai N-Gain tersebut menunjukkan bahwa penggunaan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Model pembelajaran *Quantum Learning* memiliki kemampuan untuk meningkatkan kemampuan berpikir peserta didik dengan membuat lingkungan belajar yang efektif dengan menggunakan elemen yang ada pada peserta didik dan interaksi yang terjadi di kelas. Selaras dengan teori belajar kognitif menurut Sutarto (2017) yang didasarkan oleh kritik pada teori behaviorisme yang dirasa terlalu sederhana, Karena itu, para penganut teori belajar kognitif berpendapat bahwa proses berfikir melibatkan prinsip psikologi dasar, seperti

belajar aktif melalui interaksi sosial dan pengalaman pribadi.⁷⁹ Hal tersebut juga sesuai oleh penelitian yang dilaksanakan oleh Putu Nata Wibawa dan I.G.A Agung Sri Asri yang menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis peserta didik mengalami kemajuan setelah menerapkan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif, serta menyatakan bahwa lingkungan sekitar merupakan sarana bagi peserta didik, dimana peserta didik dapat beraktivitas, berekreasi, berinovasi, termasuk mengembangkan proses berpikir sehingga membentuk perilaku baru dalam kegiatannya yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangannya⁸⁰

Berdasarkan hasil perhitungan peningkatan indikator keterampilan berpikir kritis peserta didik dilihat dari hasil *pretest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen menunjukkan bahwa pada kelas kontrol menunjukkan keterampilan berpikir kritis hasil yang lebih tinggi dibandingkan pada kelas eksperimen. Sedangkan pada hasil *posttest* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen menunjukkan keterampilan berpikir kritis memperoleh hasil yang lebih tinggi dibandingkan pada kelas kontrol.

Pada kelas eksperimen terjadi peningkatan pada ketujuh indikator. Indikator keterampilan berpikir kritis dengan rata-rata tertinggi pada indikator pertama yaitu merumuskan pertanyaan dengan perolehan rata-rata sebesar

⁷⁹ Sutarto, *Teori Kognatif* 5.

⁸⁰ Putu Nata Wibawa, "Pengaruh Model Quantum Teaching Berbantuan Media Lingkungan Terhadap Kompetensi Pengetahuan IPA."

92,24% dengan kategori sangat tinggi. Perolehan skor tersebut menunjukkan setelah menerapkan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif sebagian besar peserta didik telah menunjukkan kemampuan yang tinggi dalam mengajukan pertanyaan yang relevan dan berpotensi mendalam terkait materi pembelajaran. Peserta didik juga menunjukkan telah mempunyai keterampilan dalam mengajukan serta merumuskan pertanyaan dari fenomena pada instrumen soal tes keterampilan berpikir kritis.

Tingginya peningkatan pada indikator merumuskan pertanyaan ini kemungkinan disebabkan oleh adanya stimulus pembelajaran yang mendorong keaktifan dan rasa ingin tahu sejak awal pembelajaran. Penerapan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif menciptakan suasana belajar yang menarik, dinamis, dan penuh keterlibatan, sehingga siswa terdorong untuk berpikir kritis dan aktif bertanya. E-modul interaktif yang disajikan secara visual, audio, dan teks membuat peserta didik mengalami proses belajar yang beragam dan memicu peserta didik untuk mencari tahu lebih dalam. Selain itu, strategi pembelajaran yang melibatkan diskusi kelompok, refleksi, dan aktivitas eksploratif juga turut memperkuat kemampuan siswa dalam menyusun pertanyaan yang berkualitas dan relevan terhadap materi pembelajaran.

Indikator keterampilan berpikir kritis kedua yaitu menganalisis kesimpulan memperoleh rata-rata skor 75% dengan kategori tinggi yang menunjukkan setelah menerapkan model *Quantum Learning* berbantu e-

modul interaktif sebagian besar peserta didik mampu menganalisis kesimpulan dengan baik. Hal tersebut terlihat dari meningkatnya kemampuan peserta didik dalam mengidentifikasi argumen, mengevaluasi logika dari suatu pernyataan, serta analisis terhadap pernyataan kesimpulan yang tersedia.

Indikator keterampilan berpikir kritis ketiga yaitu kemampuan memberi alasan memperoleh rata-rata skor 74,03% dengan kategori tinggi yang menunjukkan setelah menerapkan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif kemampuan peserta didik dalam memberikan alasan atau argumen yang logis mengalami peningkatan yang baik. Hal ini ditunjukkan dari kemampuan peserta didik dalam menyampaikan pendapat yang didukung oleh data, fakta, atau konsep yang relevan serta menunjukkan pola berpikir yang runtut dan sistematis.

Indikator keterampilan berpikir kritis keempat yaitu kelas logika memperoleh rata-rata skor 75% dengan kategori tinggi yang menunjukkan setelah menerapkan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif kemampuan peserta didik dalam memahami dan menerapkan kelas logika, khususnya dalam membuat kesimpulan mengalami peningkatan yang cukup signifikan. Hal tersebut ditunjukkan dari kemampuan peserta didik dalam menyusun kesimpulan yang logis dan sesuai dengan perintah yang diberikan dalam tes keterampilan berpikir kritis.

Indikator keterampilan berpikir kritis kelima yaitu mendefinisikan istilah memperoleh rata-rata skor 74,13% dengan kategori tinggi yang menunjukkan

setelah menerapkan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif kemampuan peserta didik mengalami peningkatan yang baik dalam mendefinisikan istilah secara tepat dan kontekstual. Peningkatan ini menunjukkan bahwa peserta didik mampu memahami makna istilah secara mendalam, menggunakan bahasa yang jelas serta dapat mengaitkan istilah tersebut dengan konsep yang relevan dalam materi pembelajaran.

Indikator keterampilan berpikir kritis keenam yaitu menilai kebenaran asumsi memperoleh rata-rata skor 72,11% dengan kategori tinggi yang menunjukkan setelah menerapkan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif menunjukkan bahwa peserta didik mampu menilai kebenaran suatu asumsi dengan baik, hal ini ditunjukkan dari kemampuan mereka dalam membedakan antara asumsi yang valid dan tidak valid berdasarkan informasi yang telah diterima.

Indikator keterampilan berpikir kritis dengan rata-rata terendah yaitu pada indikator terakhir yaitu merumuskan alternatif solusi memperoleh rata-rata skor 64,42% dengan kategori tinggi. Perolehan skor tersebut menunjukkan setelah menerapkan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif peserta didik telah memiliki kemampuan dalam menghasilkan berbagai pilihan solusi untuk suatu masalah dan mempertimbangkan alternatif solusi yang tepat. Namun pada indikator merumuskan alternatif solusi ini peserta didik masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi berbagai kemungkinan penyelesaian masalah. Kemungkinan hal ini disebabkan pada

proses pembelajaran yang lebih fokus pada pemahaman konsep dan analisis informasi dibandingkan latihan pemecahan masalah yang menuntut solusi yang beragam. Oleh karena itu perlu adanya penekanan lebih lanjut dalam proses pembelajaran yang melibatkan latihan berpikir dengan mengembangkan solusi alternatif agar kemampuan dalam indikator ini dapat meningkat secara optimal. Berdasarkan penjelasan tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan pada indikator keterampilan berpikir kritis.

Penggunaan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif ini sejalan dengan teori belajar konstruktivis yang menekankan bahwa inisiatif atau prakarsa peserta didik adalah kunci untuk belajar efektif.⁸¹ Selain itu, modul dan media ini memiliki potensi untuk mendorong peserta didik dalam belajar secara mandiri dalam mengolah informasi. Dalam model *Quantum Learning*, teori konstruktivis membantu siswa meningkatkan keterampilan berpikir mereka dengan memberikan kebebasan untuk mencari dan menggunakan sumber belajar dari perangkat lunak untuk mengembangkan keterampilan berpikirnya.⁸²

Dengan menggunakan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif, peserta didik di kelas eksperimen mengisi angket respons setelah pembelajaran selesai. Dapat diketahui dari hasil angket bahwa peserta didik

⁸¹ Desi Widayanti, Siti Mauludah, Intan Putri Rahayu, "PENGARUH PENGGUNAAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF TERHADAP MINAT BELAJAR SISWA PADA MATA PELAJARAN IPA KELAS V MI AL-HIKMAH KETAMI KOTA KEDIRI."

⁸² Hariyono Hariyono, Vera Septi Andriani, Renny Threesje Tumber, Lalu Suhirman, *Perkembangan Peserta Didik: Teori Dan Implementasi Perkembangan Peserta Didik Pada Era Digital*.

memberikan tanggapan yang baik serta antusias pada pembelajaran menggunakan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif. Persentase skor angket berdasarkan item soal yang paling dominan menjawab setuju, dengan rentang nilai di atas 66% termasuk dalam kategori baik; selain itu, rata-rata pencapaian skor angket respons siswa memperoleh skor 74,27% termasuk dalam kategori baik, artinya siswa merespon baik mengenai model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif. Peserta didik merasa lebih aktif dengan menggunakan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif. Peserta didik merasa senang dan antusias menggunakan e-modul interaktif karena tampilan e-modul interaktif yang menarik dan mudah digunakan. E-modul interaktif menggunakan bahasa yang mudah dipahami, dan setelah digunakan, pengetahuan peserta didik meningkat. Materi dalam e-modul interaktif disajikan secara sistematis dan sesuai dengan kemampuan siswa.

Dalam penggunaan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif membuat proses pembelajaran menjadi tidak membosankan serta membuat Sesuai dengan kebutuhan siswa saat ini, seperti adanya media, video, dan audio, materi menjadi mudah dipahami. Belajar melalui stimulus visual, baik gambar maupun video, meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik. Hal ini lebih baik daripada belajar hanya dari teks secara keseluruhan. Selaras dengan teori kode ganda (*Dual Coding Theory*) oleh Allan Paivio yang menyatakan informasi yang diberikan dalam bentuk visual dan verbal

akan lebih mudah diingat daripada informasi yang disajikan secara tunggal.⁸³ Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Tristi dkk bahwa penggunaan media belajar yang memanfaatkan teknologi berupa bahan ajar mandiri dapat digunakan untuk meningkatkan minat dan memperkaya pengalaman belajar sehingga peserta didik dapat aktif dalam proses pembelajaran dan dapat mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa melalui kemampuan mereka untuk memecahkan masalah dengan cara yang unik.⁸⁴

Hasil data observasi aktivitas guru di kelas eksperimen mendapatkan skor 98,75% serta observasi aktivitas peserta didik pada kelas eksperimen mendapatkan skor 97,58% dengan kriteria sangat baik dan efektif digunakan dalam proses pembelajaran di dalam kelas. Sedangkan di kelas kontrol pada lembar observasi aktivitas guru memperoleh skor 95,58% dan observasi aktivitas peserta didik pada kelas kontrol memperoleh skor 85,29% dalam kriteria sangat baik dan juga efektif digunakan dalam proses pembelajaran di dalam kelas.

Perbedaan sintaks dalam model yang digunakan dapat menyebabkan perbedaan perolehan skor antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Model pembelajaran *Quantum Learning* cenderung menunjukkan bahwa siswa berpartisipasi lebih aktif dalam proses pembelajaran, dan guru berperan lebih

⁸³ Allan Paivio, "Dual Coding Theory, Word Abstractness, and Emotion: A Critical Review of Kousta et Al. (2011)."

⁸⁴ Tristi Ardita Rismayanti, Nurul Anriani, Nurul Anriani, "Pengembangan E-Modul Berbantu Kodular Pada Smartphone Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP."

sebagai fasilitator yang memberikan kesempatan yang lebih besar bagi siswa untuk bereksperimen. Sedangkan sintaks pada model *Direct Instruction*, guru lebih cenderung dominan dalam menyampaikan materi. Penggunaan media e-modul interaktif pada kelas eksperimen juga menjadi faktor dikarenakan peserta didik lebih tertarik pada proses pembelajaran dengan menggunakan media yang interaktif, berbeda dengan kelas kontrol yang penggunaan media hanya cenderung terbatas pada *slide power point* dan papan tulis.

Dalam penelitian ini, lembar observasi digunakan pada kelas eksperimen. Tujuannya adalah untuk mengetahui bagaimana guru dan peserta didik menggunakan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif. Data yang dikumpulkan menunjukkan bahwa sintaks atau langkah-langkah model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif memenuhi kriteria dengan sangat baik. Pembelajaran menggunakan model *Quantum Learning* dan menggunakan e-modul interaktif membutuhkan banyak waktu karena terdapat sintaks atau langkah-langkah yang urut. Hal ini sesuai dengan pernyataan yang menyebutkan bahwa model *Quantum Learning* memiliki 6 langkah pembelajaran yang saling berkaitan dan berkesinambungan serta memberikan pengalaman belajar yang komprehensif dan berkelanjutan.⁸⁵

Penggunaan model *Quantum Learning* terdapat 6 langkah dalam proses pembelajaran yang dikenal dengan TANDUR yakni tumbuhkan, alami,

⁸⁵ Dewi Insiroh, Yesha Tri Anita Utami, and Agus Milu Susetyo, "Peran Pembelajaran Quantum Learning Dalam Meningkatkan Literasi Siswa Di Kelas."

namai, demonstrasikan, ulangi dan rayakan. Dari keenam sintaks tersebut secara keseluruhan melibatkan guru serta peserta didik pada proses pembelajaran. Pada sintaks pertama yaitu tumbuhkan, guru mendorong peserta didik untuk menumbuhkan minat belajar dengan memberikan apersepsi mengenai materi gelombang. Peserta didik akan mencoba menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru sehingga dapat memberikan pandangan awal mengenai materi apa yang akan mereka pelajari. Hal tersebut akan membebaskan peserta didik untuk mengajukan pertanyaan dan menyampaikan ide-ide yang mungkin berbeda. Tingginya rasa ingin tahu dan keberanian intelektual akan memaksa peserta didik untuk berpikir lebih mendalam dan membantu mereka mengembangkan indikator untuk merumuskan pertanyaan, yang akan membantu mereka meningkatkan keterampilan berpikir kritis. Elizabeth B. Hurlock (1978) mengatakan bahwa belajar adalah hubungan antara peristiwa yang diamati dan respons yang diberikan. Stimulus dan respons yang diberikan memiliki tujuan, yang menghasilkan hubungan positif yang diinginkan antara guru dan cara berpikir siswa.⁸⁶ Penelitian lain yang dilaksanakan oleh Eka Desiriah dan Woro Setyarsih juga menyatakan bahwa pemberian stimulus pada peserta didik dapat digunakan untuk pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi.⁸⁷

⁸⁶ Elizabeth B. Hurlock, *Perkembangan Anak Jilid 2*.

⁸⁷ Eka Desiriah and Setyarsih, "TINJAUAN LITERATUR PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI (HOTS) FISIKA DI SMA."

Sintaks kedua alami dimana guru membuat pengalaman baru pada peserta didik dengan menggunakan bahan ajar yang sebelumnya belum pernah mereka gunakan. Sebelumnya peserta didik akan dibagi menjadi beberapa kelompok kemudian diberikan e-modul interaktif dan diminta untuk mempelajari secara mandiri dimana akan dapat mendorong kemampuan mereka dalam indikator berpikir kritis mendefinisikan istilah. Dimana pada e-modul istilah-istilah pada kehidupan sehari-hari akan disertai dengan representasi visual atau animasi yang membantu mengilustrasikan makna dan konsep yang terkandung dalam definisi. Pada e-modul juga disertai game singkat dengan umpan balik otomatis dimana pada game disertakan serangkaian pernyataan atau klaim sehingga mereka dapat menentukan pernyataan tersebut adalah fakta yang terbukti opini atau asumsi. Hal tersebut dapat mengembangkan kemampuan peserta didik dalam indikator menilai kebenaran asumsi dalam keterampilan berpikir kritis.

Selanjutnya pada akhir fase ini peserta didik secara berkelompok akan melakukan praktikum dengan menggunakan *website phet simulation*. Setelah diberikan pemahaman mengenai tujuan umum praktikum, mereka akan merancang prosedur praktikum mereka sendiri untuk dapat mencapai tujuan tersebut. Selama praktikum berlangsung pasti ada kendala teknis atau hasil yang tidak sesuai sehingga peserta didik akan didorong untuk mencari solusi lain yang dapat menyelesaikan permasalahan tersebut. Dengan seperti itu

maka peserta didik dapat mengembangkan kemampuan mereka pada indikator merumuskan alternatif solusi pada keterampilan berpikir kritis.

Pembelajaran dengan menggunakan e-modul yang mencakup berbagai topik belajar membantu peserta didik meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka dengan menyajikan materi yang relevan dengan dunia nyata dengan bantuan bahan ajar interaktif. Hal ini selaras dengan teori belajar Bruner, dimana Menurut teori Bruner, proses belajar dimulai dengan tahap enaktif, di mana peserta didik belajar tentang benda-benda konkret yang ada di dunia nyata. Setelah tahap ini, pengetahuan dipresentasikan dalam tahap ikonik, di mana gambar atau bayangan visual menggambarkan kegiatan konkret.⁸⁸ Hal ini juga didukung dengan penelitian yang dilaksanakan oleh Yogi Panca dkk, dimana bahwa menggunakan bahan ajar yang belum dapat memvisualisasikan materi maupun fenomena yang ada serta belum terdapat kegiatan yang menunjukkan konsep yang konkret membuat peserta didik mengalami kesulitan dalam pemahaman paa materi dalam proses pembelajaran. Sehingga solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut dikembangkan e-modul yang didalamnya mampu mencakup gambar, video dan animasi untuk menjelaskan secara konkret materi agar perkembangan berpikir peserta didik lebih maksimal.⁸⁹

⁸⁸ Jerome Seymour Brune, "Toward a Theory of Instruction."

⁸⁹ Yogi putra Panca Anggermawan, Wibisono Sukmo Wardhono, "PENGEMBANGAN E-MODULMATA PELAJARAN INFORMATIKA MATERI SISTEM KOMPUTER DAN KOMPONEN PENYUSUNNYA DENGAN MODEL PENGEMBANGAN BORG & GALL (STUDI KASUS: SMA)."

Sintaks ketiga namai yakni guru memberikan penjelasan mengenai materi kepada peserta didik sesuai yang ada pada e-modul interaktif. Pada fase ini peserta didik akan disajikan dengan istilah atau penjelasan baru dan mencoba mengaitkannya dengan penjelasan yang telah ada pada e-modul. Hal tersebut akan membantu peserta didik mengaktifkan pengetahuan sebelumnya dan membuat koneksi awal dengan istilah tersebut. Sehingga dapat mengembangkan kemampuan peserta didik pada indikator mendefinisikan istilah pada keterampilan berpikir kritis. Selaras dengan Van Brummelen yang menyatakan dalam mengembangkan cara berpikir peserta didik, guru memiliki peran sebagai pendongeng. Artinya guru harus mampu menanamkan konsep-konsep penting kepada peserta didik, guru harus memaparkan konsep-konsep penting yang mudah dipahami oleh peserta didik.⁹⁰ Menurut penelitian lain yang dilakukan oleh Dewi dkk, peserta didik akan memiliki keterampilan berpikir kritis yang lebih baik jika mereka diajarkan untuk mengeksplorasi, menemukan, dan menggabungkan data.⁹¹

Sintaks keempat dimana guru meminta peserta didik menjelaskan hasil praktikum yang telah dilakukan serta memberi kesempatan kepada peserta didik lain untuk mengajukan pertanyaan. Hal tersebut memberikan peserta didik kesempatan untuk menjelaskan informasi yang telah mereka dapat beserta alasan yang mendukung atau menyanggah pernyataan berdasarkan apa

⁹⁰ Van Brummelen, "Batu Loncatan Kurikulum."

⁹¹ Dewi Ratnawati, Isnaini Handayani, "Pengaruh Model Pembelajaran PBL Berbantu Question Card Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP."

yang telah mereka pahami. Proses ini melatih keterampilan berpikir kritis pada indikator kemampuan memberi alasan. Hal ini juga sesuai dengan teori Ermawati bahwa teknik demonstrasi akan memberi peserta didik berbagai kesempatan untuk mencapai tujuan yang diharapkan, seperti menjelaskan, mengamati, memberikan alasan, dan membuat kesimpulan.⁹² Penelitian lain oleh Syahrul et al. menemukan bahwa guru harus mendorong peserta untuk berpartisipasi secara aktif dalam diskusi, bertanya dan menjawab pertanyaan, dan memberikan penjelasan tentang apa yang telah mereka ketahui untuk meningkatkan kemampuan berpikir dalam pembelajaran.⁹³

Sintaks kelima ulangi dimana peserta didik diminta untuk mengingat kembali mengenai materi gelombang dan meminta mereka untuk membuat kesimpulan. Hal tersebut dapat memperdalam pemahaman dan memperkuat kemampuan mereka dalam indikator menganalisis kesimpulan atau kelas logika pada keterampilan berpikir kritis. Dimana peserta didik akan membuat kesimpulan tentang apa yang telah mereka pelajari dari awal pelajaran hingga akhir. Sesuai dengan teori konstruktivisme menurut Glaserfeld (1996) menyatakan bahwa beberapa keterampilan berpikir yang diperlukan dalam proses konstruksi diantaranya adalah keterampilan membandingkan dan

⁹² Ermawati, "Peningkatan Hasil Belajar."

⁹³ Syahrul Nur Abidin, Sarwanto, "Pembelajaran IPA Terpadu Dengan Pendekatan Penemuan (Discovery) Melalui Metode Demonstrasi Dan Eksperimen Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreativitas Siswa."

menarik sebuah kesimpulan.⁹⁴ Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Indri Anugraheni mendukung gagasan bahwa kegiatan menarik kesimpulan harus menjadi bagian dari kegiatan pembelajaran, terutama untuk peserta didik yang ingin mengubah pola pikir mereka menjadi kreatif dan kritis.⁹⁵

Pada sintaks keenam yaitu rayakan guru memberikan *reward* atau penghargaan pada peserta didik yang mendapatkan hasil terbaik serta apresiasi kepada semua peserta didik. Hal tersebut mampu meningkatkan motivasi instrinsik untuk terus belajar dan mengembangkan keterampilan berpikir kritis yang salah satunya kemampuan metakognisi yaitu kemampuan untuk berpikir tentang pemikiran mereka sendiri yang merupakan aspek penting dari berpikir kritis. Hal ini selaras dengan teori *classical conditioning* oleh Ivan Petrovich Pavlov yang merupakan proses wawasan penting dalam memahami proses belajar melalui pengkondisian klasik. Dalam konteks pendidikan, teori ini menunjukkan bahwa guru dapat memanipulasi stimulus eksternal seperti pujian atau hadiah untuk memotivasi peserta didik dan mengembangkan kemampuannya dalam metakognisi.⁹⁶ Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Fajar dan Firosalia menunjukkan bahwa penghargaan adalah bagian penting dari proses pembelajaran karena membantu peserta didik

⁹⁴ Indah Tri Kusumawati, Joko Soebagyo, "Studi Kepustakaan Kemampuan Berpikir Kritis Dengan Penerapan Model PBL Pada Pendekatan Teori Konstruktivisme."

⁹⁵ Indri Anugraheni, "ANALISIS KESULITAN MAHASISWA DALAM MENUMBUHKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MELALUI PEMECAHAN MASALAH."

⁹⁶ Robert E. Clark, "The Classical Origins of Pavlov's Conditioning. Integrative Physiological and Behavioral Science."

meningkatkan kemampuan berpikir kritis mereka dengan memanfaatkan setiap kesempatan yang tersedia.⁹⁷

Setelah itu, guru memberikan *posttest* untuk mengetahui seberapa baik peserta didik memahami materi gelombang. Peserta didik diberikan soal essay berjumlah tujuh soal. Pada pembelajaran ini peserta didik mengerjakan soal dengan baik karena mereka telah faham dan hafal terkait konsep-konsep materi sistem gelombang. Hal tersebut selaras dengan penelitian lain yang menyatakan bahwa setiap model pembelajaran memiliki sintaks sebagai pedoman yang dapat diadaptasi dan dimodifikasi terhadap variabel yang akan ditingkatkan, dan dalam penelitian ini merupakan keterampilan berpikir kritis.⁹⁸

⁹⁷ Fajar Prasetyo, "Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas 5 SD."

⁹⁸ Riky Rivaldi Pratama, "Implementation of The Quantum Learning Model to Improve Critical Thinking Skills Students of Elementary School."

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif terbukti efektif terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi gelombang. Keefektifitasan tersebut dibuktikan dengan adanya:

1. Rata-rata keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen menunjukkan nilai yang lebih tinggi sebesar 95,28 dibandingkan dengan kelas kontrol yang memperoleh nilai rata-rata sebesar 89,97. Dibuktikan dengan uji hipotesis yang menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan dengan nilai signifikasnis sebesar $0,000 < 0,05$.
2. Persentase peningkatan pada ketujuh indikator keterampilan berpikir kritis pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, dimana peningkatan tertinggi pada indikator pertama dan peningkatan terendah pada indikator ketujuh
3. Nilai N-Gain pada hasil *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen lebih tinggi dengan skor N-gain sebesar 0,5962 dengan kategori sedang dibandingkan dengan skor N-gain pada kelas kontrol sebesar 0,2251 dengan kategori rendah

4. Analisis lembar angket respon peserta didik pada model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif memperoleh kriteria baik dengan nilai persentase > 66%
5. Analisis lembar observasi pada aktivitas guru dan peserta didik memperoleh kriteria baik dengan nilai persentase > 66%

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan diatas terdapat beberapa saran. Adapun saran-saran adalah sebagai berikut:

1. Penelitian selanjutnya diharapkan pada angket respon peserta didik lebih menonjolkan pada model dan media, diharapkan untuk membuat lebih sesuai dengan indikator keterampilan berpikir kritis
2. Penelitian selanjutnya diharapkan pada modul ajar dan lembar obsevasi model *Quantum Learning* pada sintaks ketiga yakni namai diharapkan untuk lebih sesuai dengan kajian teori
3. Penelitian selanjutnya diharapkan pada modul ajar model *Quantum Learning* pada sintaks keempat yakni alami dan pada e-modul interktif diharapkan tercantum kegiatan yang memuat gaya belajar auditif, visual dan kinestetik
4. Penelitian selanjutnya diharapkan pada modul ajar model *Quantum Learning* diharapka tercantum kegiatan yang mendorong keterampilan berpikir kritis sesuai dengan indikator yang diukur

5. Peneliti yang melakukan penelitian serupa dapat memilih berbagai variabel selain kemampuan berpikir kritis, mereka juga dapat menguji efektivitas dengan menggunakan model atau media pembelajaran yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Maulidi. "Implementasi Model Pembelajaran Quantum Learning Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar." *Jurnal Pendidikan Agama Islam* 2 (2022).
- Agnifa, Desi Nuzul. "Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dalam Pembelajaran Biologi" 6, no. 1 (2019): 45–53.
- Ahmad Yanuar Syauki, Muhtaji, and Iroh Napiroh. "Model Pembelajaran Quantum Learning Terhadap Berpikir Kritis Siswa Pada Mata Pelajaran PPkn." *TULIP (Tulisan Ilmiah Pendidikan)* 10, no. 2 (September 21, 2021): 85–91. <https://doi.org/10.54438/tulip.v10i2.233>.
- Allan Paivio. "Dual Coding Theory, Word Abstractness, and Emotion: A Critical Review of Kousta et Al. (2011)," 2013. <https://doi.org/https://doi.org/10.1037/a0027004>.
- Andi Asari, Zulkarnaini, Hartatik, Suparto Ahmad Choirul Anam, Jacomina Vonny Litamahuputty, Dyah Rini Prihastuty Fathan Mubina Dewadi, Wara Alfa Syukrilla Maswar, and Tatan Sukwika Nanti Sari Murni. *Pengantar Statistika*, 2023. <https://doi.org/978-623-09-3634-0>.
- Aswirna, Prima. "Pengembangan E -Modul Fisika Berbasis Model Trait Treatment Interaction Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis" 8, no. 1 (2022): 39–49.
- Bobbi DePorter, Mark Reardon, Sarah Singer-Nourie. *Quantum Teaching: Mempraktikkan Quantum Learning Di Ruang-Ruang Kelas*. Edited by Mike Hernacki. 2nd ed. Bandung: Kaifa PT Mizan Pustaka, 2010, 2010.
- Brummelen, H Van. "Batu Loncatan Kurikulum." *Tangerang: Universiats Pelita Harapan*, 2008.
- Budi Cahyono. "Analisis Keterampilan Berfikir Kritis Dalam Memecahkan Masalah Ditinjau Perbedaan Gender" 8, no. 1 (2017): 50–64.
- Budi Darma. "STATISTIKA PENELITIAN MENGGUNAKAN SPSS (Uji Validitas, Uji Reliabilitas, Regresi Linier Sederhana, Regresi Linier Berganda, Uji t, Uji F, R2." In *Guepedia*, n.d.
- Cahyani, Halimah Dwi, Agnes Herlina Dwi Hadiyanti, and Albertus Saptorio. "Peningkatan Sikap Kedisiplinan Dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Dengan Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning." *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan* 3, no. 3 (May 10, 2021): 919–27. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i3.472>.

- Cahyaningrum, Amaliyah Dwi, Yahya AD, and Ardian Asyhari. "Pengaruh Model Pembelajaran Quantum Teaching Tipe Tandur Terhadap Hasil Belajar." *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education* 2, no. 3 (2019): 372–79. <https://doi.org/10.24042/ij sme.v2i3.4363>.
- David E. Meltzer. *The Relationship Between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Gains in Physics: A Possible Hidden Variable in Diagnostic Pretest Scores*, 2002.
- DePorter, B., & Hernacki, M. *Quantum Learning: Membiasakan Belajar Nyaman Dan Menyenangkan*, 2001.
- Desi Widayanti, Siti Mauludah, Intan Putri Rahayu, Agus Miftakus Surur. "PENGARUH PENGGUNAAN MULTIMEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF TERHADAP MINAT BELAJAR SISWA PADA MATA PELAJARAN IPA KELAS V MI AL-HIKMAH KETAMI KOTA KEDIRI." *E-Journal Al-Awlad Universitas Imam Bonjol Padang XI* (2021).
- Dewi Insiroh, Yesha Tri Anita Utami, and Agus Milu Susetyo. "Peran Pembelajaran Quantum Learning Dalam Meningkatkan Literasi Siswa Di Kelas." *Katalis Pendidikan : Jurnal Ilmu Pendidikan Dan Matematika* 2, no. 1 (January 16, 2025): 198–209. <https://doi.org/10.62383/katalis.v2i1.1236>.
- Dewi Ratnawati, Isnaini Handayani, Windia Hadi. "Pengaruh Model Pembelajaran PBL Berbantu Question Card Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP." *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikanumatica | Jurnal Pendidikan Matematika* 10 (2020).
- Dharmono, Dharmono, Mahrudin Mahrudin, and Maulana Khalid Riefani. "Kepraktisan Handout Struktur Populasi Tumbuhan Rawa Dalam Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Biologi." *BIO-INOVED: Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan* 1, no. 2 (2020): 105. <https://doi.org/10.20527/binov.v1i2.7864>.
- Dr. Suharti, S.Pd., M.Si., M.Pd, Dr. Sumardi, M.Kes, Moh. Hanafi, S.Pd., M.Pd, Dr. Luqmanul Hakim. "Strategi Belajar Mengajar," 2019.
- Eka Desiriah, Woro, and Setyarsih. "TINJAUAN LITERATUR PENGEMBANGAN INSTRUMEN PENILAIAN KEMAMPUAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI (HOTS) FISIKA DI SMA." *Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, Dan Aplikasi Pendidikan Fisika* 7 (2021).
- Elizabeth B. Hurlock. *Perkembangan Anak Jilid 2*, 1978.
- Ennis, Robert H. "The Nature of Critical Thinking: Outlines of General Critical

- Thinking Disposition and Abilities.” *Sixth International Conference on Thinking at MIT* 2013 (2015): 1–8. <http://criticalthinking.net/wp-content/uploads/2018/01/The-Nature-of-Critical-Thinking.pdf>.
- Erika Ulfawati, Dewi Puspita Sari, Asri Karolina. “Model Pembelajaran PAI Berbasis Neurosains: Quantum Learning.” *Indonesian Journal of Innovation Multidisipliner Researc* 2 (2024).
- Ermawati. “Peningkatan Hasil Belajar.” *Wahana Didaktika*, 2019.
- Fajar Prasetyo, Firosalia Kristin. “Pengaruh Model Pembelajaran Problem Based Learning Dan Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas 5 SD.” *JURNAL PENDIDIKAN GURU SEKOLAH DASAR* 7 (2020): 13–27.
- Fajri, Iwan, Rusli Yusuf, and Mohd Zailani Mohd Yusoff. “Model Pembelajaran Project Citizen Sebagai Inovasi Pembelajaran Dalam Meningkatkan Keterampilan Abad 21.” *JURNAL HURRIAH: Jurnal Evaluasi Pendidikan Dan Penelitian* 2, no. 3 (September 30, 2021): 105–18. <https://doi.org/10.56806/jh.v2i3.30>.
- H. M. Bisri Djilil. “Paradigma , Prinsip , Dan Aplikasi Quantum Learning Dan Quantum Teaching Dalam Pembelajaran” 1, no. September (2015).
- Hariyono Hariyono, Vera Septi Andriani, Renny Threesje Tumber, Lalu Suhirman, Febriani Safitri. *Perkembangan Peserta Didik: Teori Dan Implementasi Perkembangan Peserta Didik Pada Era Digital*, 2024.
- Hermann Maurer. *An Overview of Hypermedia, Dalam NM Thalmann : Virtual Worlds and Multimedia*, 1993.
- Husriani Husain, S.Pd., M.Pd. “Model Kooperatif Tipe NHT Dalam Pembelajaran Matematika,” n.d.
- I Ketut Swarjana. “Populasi Sampel, Teknik Sampling Dan Bias Dalam Penelitian,” 2022.
- Indah Tri Kusumawati, Joko Soebagyo, Ishaq Nuriadin. “Studi Kepustakaan Kemampuan Berpikir Kritis Dengan Penerapan Model PBL Pada Pendekatan Teori Konstruktivisme.” *JURNAL MathEdu(Mathematic Education Journal)* 5 (2022).
- Indonesia, Republik. “Presiden Republik Indonesia,” 2003.
- Indrayani, K Arma Ayu, N M Pujani, and N L Pande Latria Devi. “Pengaruh Model Quantum Learning Terhadap Peningkatan Hasil Belajar IPA Siswa” 2, no. April

(2019): 1–11.

Indri Anugraheni. “ANALISIS KESULITAN MAHASISWA DALAM MENUMBUHKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MELALUI PEMECAHAN MASALAH.” *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika* 4 (2020).

Irawati, Ilfa, Mohammad Liwa Ilhamdi, and Nasruddin Nasruddin. “Pengaruh Gaya Belajar Terhadap Hasil Belajar IPA.” *Jurnal Pijar Mipa* 16, no. 1 (2021): 44–48. <https://doi.org/10.29303/jpm.v16i1.2202>.

Irmawati, Irmawati, Muflihah Baktiar, and Bilferi Hutapea. “Pemanfaatan E-Modul Bahan Ajar Berbasis Aplikasi Canva Pada Prodi Pendidikan Matematika Dalam Proses Pembelajaran Jarak Jauh.” *Jurnal Pendidikan Sains Dan Komputer* 3, no. 01 (August 18, 2023): 145–52. <https://doi.org/10.47709/jpsk.v3i01.2738>.

Janna, Nilda Miftahul. “Variabel Dan Skala Pengukuran Statistik.” *Jurnal Pengukuran Statistik* 1, no. 1 (2020): 1–8.

Jerome Seymour Brune. “Toward a Theory of Instruction.” *Harvard University Press* 59 (1966).

Kasdin Sihotang. “Berpikir Kritis: Kecakapan Hidup Di Era Digital,” 2019.

Lubis, Maria Ulfa, Fitri Alkomariah Siagian, Zaidan Zega, Nuhdin Nuhdin, and Abdul Fattah Nasution. “Pengembangan Kurikulum Merdeka Sebagai Upaya Peningkatan Keterampilan Abad 21 Dalam Pendidikan.” *ANTHOR: Education and Learning Journal* 2, no. 5 (July 9, 2023): 691–95. <https://doi.org/10.31004/anthor.v1i5.222>.

Marthen Mau. “Model Pembelajaran Quantum Learning Pada Pembelajaran Pendidikan Agama Kristen.” *Journal of Theology and Christian Education* 1, no. 2 (2021): 64–79.

Maryana, Okky Fajar Tri. *ILMU PENGETAHUAN ALAM*, 2021.

Meryastiti, Vinandani, Zainur Rasyid Ridlo, and Supeno. “Identifikasi Kemampuan Berpikir Kritis Pada Pembelajaran IPA Siswa SMP Negeri 1 Glenmore Kabupaten Banyuwangi.” *Saintifika* 24, no. 1 (2022): 20–29. <http://jurnal.unej.ac.id/index.php/STF>.

Monika Handayani, Husnul Khotimah. “PENGUNAAN PERMAINAN EDUKASI MELALUI METODE QUANTUM LEARNING DALAM PEMBELAJARAN ENERGI DI SEKOLAH DASAR.” *Temu Ilmiah Nasional Guru*, 2021.

Muhammad Arsyad, Khaeruddin, Yulianti. *Panduan Gelombang Bunyi Dan Cahaya*,

2023.

Nafiah, Yunin Nurun, Wardan Suyanto, and Universitas Negeri Yogyakarta. "Penerapan Model Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Dan Hasil Belajar Siswa," no. c (n.d.): 125–43.

Pahmi Kasim. "Tafsir Tarbawi." *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952. 3, no. 1 (2022): 10–27. <https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf>.

Peter A. Facione. "Critical Thinking: What It Is and Why It Counts," 2020.

Purwanto, Nfn. "Variabel Dalam Penelitian Pendidikan." *Jurnal Teknodik* 6115 (2019): 196–215. <https://doi.org/10.32550/teknodik.v0i0.554>.

Putu Nata Wibawa, I.G.A Agung Sri Asri. "Pengaruh Model Quantum Teaching Berbantuan Media Lingkungan Terhadap Kompetensi Pengetahuan IPA." *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pendidikan* 4 (2020).

"QS Al-Hasyr Ayat 122," n.d.

Rahmani, Ajeng Mutia, and Neni Nadiroti Muslihah. "Pengaruh Model Pembelajaran Quantum Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa (Penelitian Quasi Eksperimen Padda Mata Pelajaran IPA Di SDIT Persis 99 Rancabango)" 1 (2020).

Riduwan. *Dasar-Dasar Statistik*. Bandung, 2011.

Riky Rivaldi Pratama. "Implementation of The Quantum Learning Model to Improve Critical Thinking Skills Students of Elementary School." *Kalam Cendekia: Jurnal Ilmiah Kependidikan* 9 (2021).

Robert E. Clark. "The Classical Origins of Pavlov's Conditioning. Integrative Physiological and Behavioral Science," 2004.

Setiana, Dafid Slamet, and Riawan Yudi Purwoko. "Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Ditinjau Dari Gaya Belajar Matematika Siswa" 7, no. 2 (2020): 163–77.

Siti Aminah, Aris Doyan*, Hikmawati*. "Pengaruh Model Pembelajaran Quantum Dengan Bantuan Simulasi Phet Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik." *Jurnal Pijar Mipa* 15 (2020): 293–97. <https://jurnal.fkip.unram.ac.id/index.php/JPM/article/view/1531/pdf>.

Suardi, Adila. Juhji. "Profesi Guru Dalam Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Di Era Globalisasi" 1, no. 1 (2015): 16–24.

- Sugiyono. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif R & D*. Bandung : Indonesia, 2013.
- Suharsimi Arikunto. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Edited by Jakarta: Rineka Cipta, 2011.
- Sumartini, Sri. “Model Quantum Learning Dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia Yang Nyaman Dan Menyenangkan.” *Nusantara: Jurnal Pendidikan Indonesia* 3, no. 1 (2023): 1–22. <https://doi.org/10.14421/njpi.2023.v3i1-1>.
- Supramono, Agus. “Pengaruh Model Pembelajaran Quantum (Quantum Teaching) Terhadap Hasil Belajar IPA Siswa Kelas III SD YPS Lawewu Kecamatan Nuha Kabupaten Luwu Timur.” *Jurnal Nalar Pendidikan* 4 (2016): 367–75.
- Susana, i wayan, Arwin. “Pengembangan LKPD Berbasis SETS (Science, Environment, Technology, And Society) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar.” *Jurnal Basicedu*, 2022.
- Susilawati, Endang, Achmad Samsudin, and Parsaoran Siahaan. “Analisis Tingkat Keterampilan Berpikir Kritis Siswa SMA” 6, no. 1 (2020).
- Sutarto. *Teori Kognatif 5. Islamic Counselling*. Vol. 1, 2017.
- Suwartiningsih, Suwartiningsih. “Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran IPA Pokok Bahasan Tanah Dan Keberlangsungan Kehidupan Di Kelas IXb Semester Genap SMPN 4 Monta Tahun Pelajaran 2020/2021.” *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Indonesia (JPPI)* 1, no. 2 (2021): 80–94. <https://doi.org/10.53299/jppi.v1i2.39>.
- Syahrul Nur Abidin, Sarwanto, Windha Sunarno. “Pembelajaran IPA Terpadu Dengan Pendekatan Penemuan (Discovery) Melalui Metode Demonstrasi Dan Eksperimen Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreativitas Siswa.” *Jurnal Inkuiri* 7 (2018): 13–28.
- Trimo Saputro. “Pengaruh Model Pembelajaran Quantum Learning Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI SMAN 9 Bandar Lampung.” *Journal of Science Education* 4 (2024).
- Tristi Ardita Rismayanti, Nurul Anriani, Nurul Anriani, Sukirwan. “Pengembangan E-Modul Berbantu Kodular Pada Smartphone Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa SMP.” *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika* 6 (2022).
- Wulan Rahayu, Novi Trisnawati, and Universitas Negeri Surabaya. “ANALISIS MOTIVASI BELAJAR DAN HASIL BELAJAR SISWA DI MASA PANDEMI COVID-19.” *Jurnal Ilmiah Kependidikan* 2, no. April (2021): 90–101.

Yogiputra Panca Anggermawan, Wibisono Sukmo Wardhono, Aswin Suharsono. "PENGEMBANGAN E-MODULMATA PELAJARAN INFORMATIKA MATERI SISTEM KOMPUTER DAN KOMPONEN PENYUSUNNYA DENGAN MODEL PENGEMBANGAN BORG & GALL (STUDI KASUS: SMA)." *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer* 1 (2017).

Zahroh, Dwi Aulia, and Yuliani Yuliani. "Pengembangan E-LKPD Berbasis Literasi Sains Untuk Melatihkan Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Pertumbuhan Dan Perkembangan." *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)* 10, no. 3 (February 26, 2021): 605–16. <https://doi.org/10.26740/bioedu.v10n3.p605-616>.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Modul Ajar Eksperimen

MODUL AJAR KELAS EKSPERIMEN

ILMU PENGETAHUAN ALAM KELAS VIII

INFORMASI UMUM

A. IDENTITAS MODUL

Nama Guru	: Seravina Serly Elvandari
Tahun Pelajaran	: 2024/2025
Nama Sekolah	: SMP Negeri 13 Surabaya
Mata Pelajaran	: Ilmu Pengetahuan Alam
Fase/Kelas	: D/VIII
Semester	: Genap
Materi Pembelajaran	: Gelombang
Alokasi Waktu	: 2JP (2 x 40 menit) Pertemuan ke 2

B. KOMPETENSI AWAL

Sebelum memulai pembelajaran pokok pembahasan materi gelombang diharapkan:

- ❖ Peserta didik mampu membedakan antara getaran dan gelombang
- ❖ Peserta didik dapat memberikan contoh fenomena gelombang dalam kehidupan sehari-hari

C. PROFIL PELAJAR PANCASILA

- Beriman
- Bertaqwa kepada Tuhan YME
- Bergotong royong
- Bernalar kritis

- e) Kreatif dan inovatif

D. SARANA DAN PRASARANA

- a) Alat tulis
- b) Proyektor
- c) E-modul interaktif
- d) Laptop
- e) Alat percobaan

E. TARGET PESERTA DIDIK

- ❖ Peserta didik regular kelas VIII C SMP Negeri 13 Surabaya berjumlah 32 siswa orang siswa

F. MODEL/METODE PEMBELAJARAN

- ❖ Model pembelajaran : Quantum Learning
- ❖ Metode pembelajaran : Ceramah, Diskusi, Tanya-jawab

G. MATERI AJAR

A. Materi Gelombang

a. Gelombang

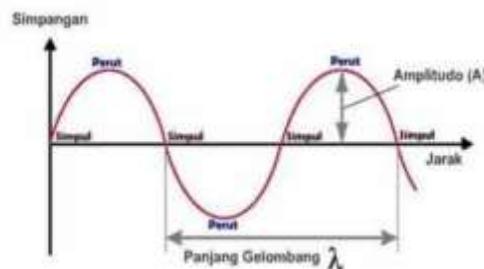
Gelombang didefinisikan sebagai perambatan energi yang mengalir dari suatu tempat ke tempat lain tanpa menyeret materi yang dilewatinya. Gelombang juga dapat diartikan sebagai suatu getaran yang merambat, selama perambatannya gelombang akan membawa energi. Dalam penambahan gelombang ada yang membutuhkan medium tetapi ada juga yang tidak membutuhkan medium.⁹⁹

b. Jenis-jenis Gelombang

⁹⁹ Maryana, *ILMU PENGETAHUAN ALAM*.

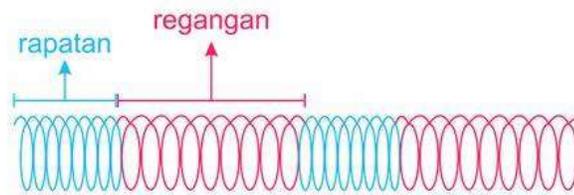
Adapun jenis-jenis gelombang sebagai berikut¹⁰⁰:

- 1) Berdasarkan medium perambatannya
 - a) Gelombang mekanik: Gelombang yang membutuhkan medium dalam perambatannya. Contohnya pada gelombang bunyi, seseorang dapat mendengarkan music dan suara karena gelombang bunyi merambat melalui udara sehingga sampai di telinga
 - b) Gelombang elektromagnetik Gelombang yang tidak membutuhkan medium dalam perambatannya. Contohnya pada gelombang cahaya
- 2) Berdasarkan arah rambatannya
 - a) Gelombang transversal, yakni gelombang yang arah getarnya tegak lurus dengan arah rambatnya. Contohnya pada gelombang tali ketika digerakkan ke atas dan ke bawah, arahnya tegak lurus dengan arah gerakan gelombang. Gelombang transversal disajikan sebagai berikut



¹⁰⁰ Maryana.

b) Gelombang longitudinal, yakni gelombang yang memiliki arah rambat sejajar dengan arah getarannya dan menghasilkan rapatan-rapatan dan renggangan-renggangan seperti gelombang yang terdapat pada slinki dan gelombang bunyi, contohnya pada gelombang suara di udara. Gelombang transversal disajikan pada Gambar



c. Pemanfaatan Gelombang pada Kehidupan Sehari-hari

Adapun gelombang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari sebagai berikut¹⁰¹:

1. Radar

Gelombang cahaya merupakan gelombang transversal yang diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, seperti pada radar, sinar gamma, dan sinar-X yang bermanfaat dalam bidang pengetahuan dan pengobatan. Radar (*Radio Detection and Ranging*) memancarkan gelombang cahaya dengan prinsip pemantulan cahaya. Radar merupakan suatu sistem alat untuk mendeteksi keberadaan, letak, kecepatan, dan arah gerak benda-benda di kejauhan, seperti pesawat terbang dan kapal,

¹⁰¹ Muhammad Arsyad, Khaeruddin, *Panduan Gelombang Bunyi Dan Cahaya*.

melalui kemampuan benda-benda tersebut untuk memantulkan seberkas radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang beberapa sentimeter.

2. Sinar Gamma

Sinar gamma merupakan radiasi gelombang elektromagnetik yang terpancar dari inti atom dengan energi yang sangat tinggi. Sinar gamma mempunyai frekuensi antara 10^{20} Hz dengan panjang gelombang antara 10^{-11} cm sampai 10^{-8} cm. Daya tembusnya besar sekali, sehingga dapat menembus pelat timbal dan pelat besi yang tebalnya beberapa cm. Sinar gamma banyak dimanfaatkan dalam bidang ilmu pengetahuan dan pengobatan. Dalam bidang pengetahuan, sinar gamma digunakan untuk membantu studi fisika inti dan astronomi. Dalam bidang pengobatan, sinar gamma dimanfaatkan untuk diagnosis dan terapi kanker. Saat ini sedang dikembangkan penerapan sinar gamma untuk penyuci hama dan pengawetan makanan.

3. Sonar

Sonar merupakan suatu teknik yang digunakan untuk menentukan letak benda di bawah laut dengan menggunakan metode pantulan gelombang. Pantulan gelombang oleh suatu permukaan atau benda sehingga jenis gelombang yang lebih lemah terdeteksi tidak lama setelah gelombang asal disebut gema. Gema merupakan bunyi yang

terdengar tidak lama setelah bunyi asli. Perlambatan antara kedua gelombang menunjukkan jarak permukaan pemantul. Penduga gema (*echo sounder*) ialah peralatan yang digunakan untuk menentukan kedalaman air di bawah kapal. Kapal mengirinkan suatu gelombang bunyi dan mengukur waktu yang dibutuhkan gema untuk kembali, setelah pemantulan oleh dasar laut. Selain kedalaman laut, metode ini juga dapat digunakan untuk mengetahui lokasi karang, kapal karam, kapal selam, atau sekelompok ikan.

4. Pencitraan Medis

Bunyi ultrasonik digunakan dalam bidang kedokteran dengan menggunakan teknik pulsa gema. Teknik ini hampir sama dengan sonar. Pulsa bunyi dengan frekuensi tinggi diarahkan ke tubuh, dan pantulannya dari batas atau pertemuan antara organ-organ dan struktur lainnya dan luka dalam tubuh kemudian dideteksi. Dengan menggunakan teknik ini, tumor dan pertumbuhan abnormal lainnya, atau gumpalan fluida dapat dilihat. Selain itu juga dapat digunakan untuk memeriksa kerja katup jantung dan perkembangan janin dalam kandungan. Informasi mengenai berbagai organ tubuh seperti otot, jantung, hati, dan ginjal bisa diketahui

KOMPONEN INTI

❖ CAPAIAN PEMBELAJARAN

Elemen	Capaian Pembelajaran (CP)
Pemahaman IPA	Memahami konsep gelombang dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari

❖ TUJUAN PEMBELAJARAN

- ❖ Peserta didik mampu mendefinisikan pengertian dari gelombang
- ❖ Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis gelombang
- ❖ Peserta didik mampu menjelaskan pemanfaatan gelombang dalam kehidupan sehari-hari.

❖ PERTANYAAN PEMANTIK

- ❖ Pernahkah kamu melihat permukaan air yang tenang tiba-tiba beriak setelah dilempar batu? Bagaimana riak-riak air itu bergerak? Apakah mereka membawa sesuatu?
- ❖ Mengapa kita bisa mendengar suara teman yang berbicara dari kejauhan? Apa yang merambat dari temanmu ke telingamu?

❖ PEMAHAMAN BERMAKNA

- ❖ Peserta didik dapat memahami bahwa gelombang dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari

❖ KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan pembukaan pembelajaran dengan salam pembuka • Guru meminta salah satu peserta didik memimpin 	20 menit

	<p>doa sebelum belajar dan seluruh peserta didik berdoa sesuai agama dan kepercayaan masing-masing</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menanyakan kabar dan memeriksa kehadiran peserta didik • Guru memberikan motivasi untuk tetap semangat belajar dan selalu menjaga kesehatan • Guru melakukan apersepsi kepada peserta didik mengenai materi gelombang dengan pertanyaan pemantik <ul style="list-style-type: none"> - Pernahkah kamu melihat permukaan air yang tenang tiba-tiba beriak setelah dilempar batu? Bagaimana riak-riak air itu bergerak? Apakah mereka membawa sesuatu? - Mengapa kita bisa mendengar suara teman yang berbicara dari kejauhan? Apa yang merambat dari temanmu ke telingamu? 	
Inti	<p>Fase 1</p> <p>Tumbuhkan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan fakta menarik mengenai materi yang akan dipelajari • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran • Guru membimbing peserta didik untuk membentuk 3 kelompok besar dan membuat nama kelompok yang berhubungan dengan materi gelombang <p>Fase 2</p>	40 menit

<p>Alami</p> <ul style="list-style-type: none">• Guru memberikan e-modul interaktif mengenai materi gelombang• Guru meminta peserta didik untuk melakukan praktikum sederhana dengan menggunakan <i>website phet simulation</i> <p>Fase 3</p> <p>Namai</p> <ul style="list-style-type: none">• Guru memberikan penjelasan mengenai materi gelombang sesuai yang ada pada e-modul <p>Fase 4</p> <p>Demonstrasikan</p> <ul style="list-style-type: none">• Guru meminta perwakilan peserta didik yang telah melakukan praktikum untuk memberikan penjelasannya mengenai hasil praktikum didepan kelas <p>Fase 5</p> <p>Ulangi</p> <ul style="list-style-type: none">• Guru mengajak semua peserta didik untuk membuat kesimpulan pada masing-masing percobaan yang telah mereka lakukan <p>Fase 6</p> <p>Rayakan</p> <ul style="list-style-type: none">• Kelompok peserta didik yang mendapatkan hasil	
---	--

	terbaik secara keseluruhan saat praktikum mendapatkan reward/penghargaan	
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan apresiasi kepada semua peserta didik atas pemahaman yang mereka tangkap dari materi ini • Guru meminta seluruh peserta didik untuk melakukan refleksi dengan mengulas kembali materi yang telah dipelajari dengan melalui tanya jawab • Guru memberikan soal evaluasi secara mandiri (<i>posttest</i>) • Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya • Guru memberikan salam dan berdoa setelah pembelajaran berakhir 	20 menit

DAFTAR PUSTAKA

Maryana, Okky Fajar Tri. *ILMU PENGETAHUAN ALAM*, 2021.

Muhammad Arsyad, Khaeruddin, Yulianti. *Panduan Gelombang Bunyi Dan Cahaya*, 2023.

*Lampiran 2 Modul Ajar Kontrol***MODUL AJAR KELAS KONTROL****ILMU PENGETAHUAN ALAM KELAS VIII****INFORMASI UMUM****A. IDENTITAS MODUL**

Nama Guru	: Seravina Serly Elvandari
Tahun Pelajaran	: 2024/2025
Nama Sekolah	: SMP Negeri 13 Surabaya
Mata Pelajaran	: Ilmu Pengetahuan Alam
Fase/Kelas	: D/VIII
Semester	: Genap
Materi Pembelajaran	: Gelombang
Alokasi Waktu	: 2JP (2 x 40 menit) Pertemuan ke-2

B. KOMPETENSI AWAL

Sebelum memulai pembelajaran pokok pembahasan materi gelombang diharapkan:

- ❖ Peserta didik mampu membedakan antara getaran dan gelombang
- ❖ Peserta didik dapat memberikan contoh fenomena gelombang dalam kehidupan sehari-hari

C. PROFIL PELAJAR PANCASILA

- a) Beriman
- b) Bertakwa kepada Tuhan YME

D. SARANA DAN PRASARANA

- a) Alat tulis
- b) Proyektor
- c) Laptop

E. TARGET PESERTA DIDIK

- ❖ Peserta didik regular kelas VIII C SMP Negeri 13 Surabaya berjumlah 32 siswa orang siswa

F. MODEL/METODE PEMBELAJARAN

- ❖ Model pembelajaran : Model pembelajaran langsung (Direct Instruction)
- ❖ Metode pembelajaran : Ceramah, Diskusi, Tanya-jawab

G. MATERI AJAR

A. Materi Gelombang

a. Pengertian Gelombang

Gelombang didefinisikan sebagai perambatan energi yang mengalir dari suatu tempat ke tempat lain tanpa menyeret materi yang dilewatinya. Gelombang juga dapat diartikan sebagai suatu getaran yang merambat, selama perambatannya gelombang akan membawa energi. Dalam penambahan gelombang ada yang membutuhkan medium tetapi ada juga yang tidak membutuhkan medium.¹⁰²

b. Jenis-jenis Gelombang

Adapun jenis-jenis gelombang sebagai berikut¹⁰³:

- 1) Berdasarkan medium perambatannya
 - a) Gelombang mekanik: Gelombang yang membutuhkan medium dalam perambatannya. Contohnya pada gelombang bunyi,

¹⁰² Maryana, *ILMU PENGETAHUAN ALAM*.

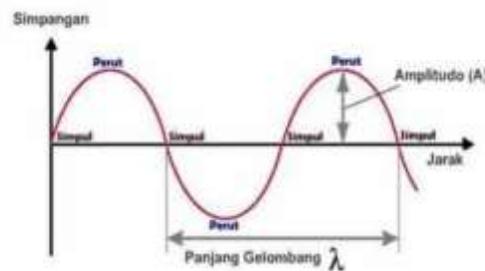
¹⁰³ Maryana.

seseorang dapat mendengarkan music dan suara karena gelombang bunyi merambat melalui udara sehingga sampai di telinga

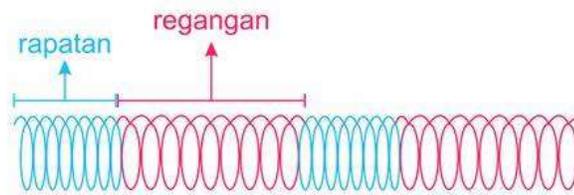
- c) Gelombang elektromagnetik Gelombang yang tidak membutuhkan medium dalam perambatannya. Contohnya pada gelombang cahaya

2) Berdasarkan arah rambatannya

- a) Gelombang transversal, yakni gelombang yang arah getarnya tegak lurus dengan arah rambatnya. Contohnya pada gelombang tali ketika digerakkan ke atas dan ke bawah, arahnya tegak lurus dengan arah gerakan gelombang. Gelombang transversal disajikan pada Gambar sebagai berikut



- b) Gelombang longitudinal, yakni gelombang yang memiliki arah rambat sejajar dengan arah getarannya dan menghasilkan rapatan-rapatan dan renggangan-renggangan seperti gelombang yang terdapat pada slinki dan gelombang bunyi, contohnya pada gelombang suara di udara. Gelombang transversal disajikan pada Gambar



c. Pemanfaatan Gelombang pada Kehidupan Sehari-hari

Adapun gelombang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari sebagai berikut¹⁰⁴:

a. Radar

Gelombang cahaya merupakan gelombang transversal yang diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, seperti pada radar, sinar gamma, dan sinar-X yang bermanfaat dalam bidang pengetahuan dan pengobatan. Radar (*Radio Detection and Ranging*) memancarkan gelombang cahaya dengan prinsip pemantulan cahaya. Radar merupakan suatu sistem alat untuk mendeteksi keberadaan, letak, kecepatan, dan arah gerak benda-benda di kejauhan, seperti pesawat terbang dan kapal, melalui kemampuan benda-benda tersebut untuk memantulkan seberkas radiasi elektromagnetik dengan panjang gelombang beberapa sentimeter.

b. Sinar Gamma

Sinar gamma merupakan radiasi gelombang elektromagnetik yang terpancar dari inti atom dengan energi yang sangat tinggi. Sinar

¹⁰⁴ Muhammad Arsyad, Khaeruddin, *Panduan Gelombang Bunyi Dan Cahaya*.

gamma mempunyai frekuensi antara 10^{20} Hz dengan panjang gelombang antara 10^{-11} cm sampai 10^{-8} cm. Daya tembusnya besar sekali, sehingga dapat menembus pelat timbal dan pelat besi yang tebalnya beberapa cm. Sinar gamma banyak dimanfaatkan dalam bidang ilmu pengetahuan dan pengobatan. Dalam bidang pengetahuan, sinar gamma digunakan untuk membantu studi fisika inti dan astronomi. Dalam bidang pengobatan, sinar gamma dimanfaatkan untuk diagnosis dan terapi kanker. Saat ini sedang dikembangkan penerapan sinar gamma untuk penyuci hamaan dan pengawetan makanan.

c. Sonar

Sonar merupakan suatu teknik yang digunakan untuk menentukan letak benda di bawah laut dengan menggunakan metode pantulan gelombang. Pantulan gelombang oleh suatu permukaan atau benda sehingga jenis gelombang yang lebih lemah terdeteksi tidak lama setelah gelombang asal disebut gema. Gema merupakan bunyi yang terdengar tidak lama setelah bunyi asli. Perlambatan antara kedua gelombang menunjukkan jarak permukaan pemantul. Penduga gema (*echo sounder*) ialah peralatan yang digunakan untuk menentukan kedalaman air di bawah kapal. Kapal mengirimkan suatu gelombang bunyi dan mengukur waktu yang dibutuhkan gema untuk kembali, setelah pemantulan oleh dasar laut. Selain kedalaman laut, metode ini

juga dapat digunakan untuk mengetahui lokasi karang, kapal karam, kapal selam, atau sekelompok ikan.

d. Pencitraan Medis

Bunyi ultrasonik digunakan dalam bidang kedokteran dengan menggunakan teknik pulsa gema. Teknik ini hampir sama dengan sonar. Pulsa bunyi dengan frekuensi tinggi diarahkan ke tubuh, dan pantulannya dari batas atau pertemuan antara organ-organ dan struktur lainnya dan luka dalam tubuh kemudian dideteksi. Dengan menggunakan teknik ini, tumor dan pertumbuhan abnormal lainnya, atau gumpalan fluida dapat dilihat. Selain itu juga dapat digunakan untuk memeriksa kerja katup jantung dan perkembangan janin dalam kandungan. Informasi mengenai berbagai organ tubuh seperti otot, jantung, hati, dan ginjal bisa diketahui

KOMPONEN INTI

❖ CAPAIAN PEMBELAJARAN

Elemen	Capaian Pembelajaran (CP)
Pemahaman IPA	Memahami konsep gelombang dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari

❖ TUJUAN PEMBELAJARAN

- ❖ Peserta didik mampu mendefinisikan pengertian dari gelombang
- ❖ Peserta didik mampu mengidentifikasi jenis-jenis gelombang

- ❖ Peserta didik mampu menjelaskan pemanfaatan gelombang dalam kehidupan sehari-hari.

❖ PERTANYAAN PEMANTIK

- ❖ Pernahkah kamu melihat permukaan air yang tenang tiba-tiba beriak setelah dilempar batu? Bagaimana riak-riak air itu bergerak? Apakah mereka membawa sesuatu?
- ❖ Mengapa kita bisa mendengar suara teman yang berbicara dari kejauhan? Apa yang merambat dari temanmu ke telingamu?

❖ PEMAHAMAN BERMAKNA

- ❖ Peserta didik dapat memahami bahwa gelombang dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari

❖ KEGIATAN PEMBELAJARAN

Kegiatan	Uraian Kegiatan Pembelajaran	Waktu
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> • Guru melakukan pembukaan pembelajaran dengan salam pembuka • Guru meminta salah satu peserta didik memimpin doa sebelum belajar dan seluruh peserta didik berdoa sesuai agama dan kepercayaan masing-masing • Guru menanyakan kabar dan memeriksa kehadiran peserta didik • Guru memberikan soal mengenai materi yang akan diajarkan untuk mengukur kemampuan awal peserta didik (pretest) <p>Fase 1 Menyampaikan tujuan pembelajaran</p>	20 menit

	<ul style="list-style-type: none"> • Guru menyampaikan tujuan pembelajaran • Guru memotivasi peserta didik untuk semangat dalam pembelajaran 	
Inti	<p>Fase 2</p> <p>Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menjelaskan materi mengenai gelombang dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari • Guru memberikan penjelasan mengenai contoh gelombang dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari <p>Fase 3</p> <p>Membimbing pelatihan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru bertanya pada peserta didik mengenai sifat gelombang • Guru memberikan soal dipapan tulis <p>Fase 4</p> <p>Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dengan disiplin siswa mengerjakan soal • Jawaban dikoreksi secara bersama-sama • Guru memberikan evaluasi dengan melibatkan peserta didik 	40 menit
Penutup	<ul style="list-style-type: none"> • Guru meminta seluruh peserta didik untuk melakukan refleksi dengan mengulas kembali materi yang telah dipelajari dengan melalui tanya jawab • Guru memberikan soal evaluasi secara mandiri 	20 menit

	<p>(<i>posttest</i>)</p> <ul style="list-style-type: none">• Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya• Guru memberikan salam dan berdoa setelah pembelajaran berakhir	
--	--	--

DAFTAR PUSTAKA

Maryana, Okky Fajar Tri. *ILMU PENGETAHUAN ALAM*, 2021.

Muhammad Arsyad, Khaeruddin, Yulianti. *Panduan Gelombang Bunyi Dan Cahaya*, 2023.

Lampiran 3 Lembar Observasi Kelas Eksperimen

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN SINTAK MODEL PEMBELAJARAN QUANTUM LEARNING

Petunjuk

1. Hasil pengamatan tidak berpengaruh pada observer, sehingga jawablah dengan jujur
2. Mengisi lembar observasi dengan mencentang (√) kolom sesuai dengan hasil pengamatan
3. Satu lembar observasi hanya digunakan untuk satu observer
4. Isilah identitas diri pada tempat yang telah disediakan

Keterangan skor

- | | |
|-------------------|------------------|
| 4 : Sangat Setuju | 2 : Cukup Setuju |
| 3 : Setuju | 1 : Tidak Setuju |

Nama Guru Model :

I. Penampilan Guru

Sintak Pembelajaran	Deskriptor	Keterlaksanaan			
		4	3	2	1
Pendahuluan	1. Guru melakukan pembukaan pembelajaran dengan salam pembuka				
	2. Guru meminta salah satu peserta didik memimpin doa sebelum belajar dan seluruh peserta didik berdoa sesuai agama dan kepercayaan masing-masing				
	3. Guru menanyakan kabar dan memeriksa kehadiran peserta didik				
	4. Guru memberikan motivasi untuk tetap semangat belajar dan selalu menjaga kesehatan				
Inti Fase 1 Tumbuhkan	5. Guru melakukan apersepsi kepada peserta didik mengenai gelombang dengan memberikan pertanyaan pemantik <ul style="list-style-type: none"> - Pernahkah kamu melihat permukaan air yang tenang tiba-tiba beriak setelah dilempar batu? Bagaimana riak-riak air itu bergerak? Apakah mereka membawa sesuatu? - Mengapa kita bisa mendengar suara teman yang berbicara dari kejauhan? Apa yang merambat dari temanmu ke telingamu? 				
	6. Guru menyampaikan materi yang akan				

	dipelajari				
	7. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran				
	8. Guru membimbing peserta didik untuk membentuk 3 kelompok besar dan membuat nama kelompok yang berhubungan dengan materi gelombang				
Fase 2 Alami	9. Guru memberikan e-modul interaktif mengenai materi gelombang pada e-modul				
	10. Guru meminta peserta didik untuk melakukan praktikum sederhana dengan menggunakan website <i>phet simulation</i>				
Fase 3 Namai	11. Guru memberikan penjelasan mengenai materi gelombang sesuai yang ada pada e-modul				
Fase 4 Demonstrasikan	12. Guru meminta perwakilan peserta didik yang telah melakukan praktikum untuk memberikan penjelasannya mengenai hasil praktikum didepan kelas				
Fase 5 Ulangi	13. Guru mengajak peserta didik untuk mengingat kembali mengenai materi gelombang				
	14. Guru mengajak semua peserta didik untuk membuat kesimpulan pada masing-masing percobaan				
Fase 6 Rayakan	15. Kelompok peserta didik yang mendapatkan hasil terbaik secara keseluruhan saat praktikum mendapatkan reward/penghargaan				
	16. Semua peserta didik di apresiasi atas pemahaman yang mereka tangkap dari materi ini				
Penutup	17. Guru meminta seluruh peserta didik untuk melakukan refleksi dengan mengulas kembali materi yang telah dipelajari dengan melalui tanya jawab				
	18. Guru memberikan soal evaluasi secara mandiri (<i>posttest</i>)				
	19. Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya				
	20. Guru memberikan salam dan berdoa setelah pembelajaran berakhir				
Komentar Observer	Keterlaksanaan sintaks secara umum :				
	Saran-saran untuk guru model :				

II. Penampilan Peserta didik

Sintak Pembelajaran	Deskriptor	Keterlaksanaan			
		4	3	2	1
Pendahuluan	1. Peserta didik menjawab salam pembuka				
	2. Salah satu peserta didik memimpin doa sebelum belajar sesuai agama dan kepercayaan masing-masing				
	3. Peserta didik memberikan informasi mengenai kehadiran peserta didik yang lain				
	4. Peserta didik memberikan respon terhadap motivasi yang diberikan oleh guru				
Inti Fase 1 Tumbuhkan	5. Peserta didik merespon mengenai apersepsi yang diberikan mengenai materi gelombang <ul style="list-style-type: none"> - Pernahkah kamu melihat permukaan air yang tenang tiba-tiba beriak setelah dilempar batu? Bagaimana riak-riak air itu bergerak? Apakah mereka membawa sesuatu? - Mengapa kita bisa mendengar suara teman yang berbicara dari kejauhan? Apa yang merambat dari temanmu ke telingamu? 				
	6. Peserta didik memperhatikan penyampaian guru mengenai materi yang akan dipelajari				
	7. Peserta didik memperhatikan tujuan pembelajaran				
	8. Peserta didik membentuk 3 kelompok besar dan membuat nama kelompok yang berhubungan dengan materi gelombang				
Fase 2 Alami	9. Peserta didik menerima e-modul interaktif mengenai materi gelombang				
	10. Peserta didik melakukan praktikum sederhana dengan menggunakan website <i>phet simulation</i>				
Fase 3 Namai	11. Peserta didik mendengarkan penjelasan guru mengenai materi gelombang				
Fase 4 Demonstrasikan	12. Salah satu peserta didik mengikuti arahan guru untuk memberikan penjelasannya mengenai hasil praktikum didepan kelas				
Fase 5 Ulangi	13. Peserta didik mencoba mengingat kembali mengenai materi gelombang				
	14. Peserta didik membuat kesimpulan pada masing-masing percobaan				
Fase 6 Rayakan	15. Kelompok peserta didik yang mendapatkan hasil terbaik secara keseluruhan saat praktikum mendapatkan reward/penghargaan				
	16. Semua peserta didik mendapatkan apresiasi				

	mengenai pemahaman mereka pada materi				
Penutup	17. Peserta didik melakukan refleksi dengan mengulas kembali materi yang telah dipelajari dengan melalui tanya jawab				
	18. Peserta didik mengerjakan soal evaluasi secara mandiri (<i>posttest</i>)				
	19. Peserta didik memperhatikan guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya				
	20. Peserta didik menjawab salam dan berdoa setelah pembelajaran berakhir				
Komentar Observer	Keterlaksanaan sintaks secara umum :				
	Saran-saran untuk guru model :				

Surabaya,.....
Observer

(.....)

Lampiran 4 Lembar Observasi Kelas Kontrol

**LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN SINTAK MODEL PEMBELAJARAN LANGSUNG
(DIRECT INSTRUCTION)**

Petunjuk Pengisian

1. Hasil pengamatan tidak berpengaruh pada observer, sehingga jawablah dengan jujur
2. Mengisi lembar observasi dengan menyentang kolom sesuai dengan hasil pengamatan
3. Satu lembar observasi hanya digunakan untuk satu observer
4. Isilah identitas diri pada tempat yang telah disediakan

Keterangan skor

- | | |
|-------------------|------------------|
| 4 : Sangat Setuju | 2 : Cukup Setuju |
| 3 : Setuju | 1 : Tidak Setuju |

Nama Guru Model :

III. Penampilan Guru

Sintak Pembelajaran	Deskriptor	Keterlaksanaan			
		4	3	2	1
Pendahuluan	1. Guru melakukan pembukaan pembelajaran dengan salam pembuka				
	2. Guru meminta salah satu peserta didik memimpin doa sebelum belajar dan seluruh peserta didik berdoa sesuai agama dan kepercayaan masing-masing				
	3. Guru menanyakan kabar dan memeriksa kehadiran peserta didik				
	4. Guru memberikan soal mengenai materi yang akan diajarkan untuk mengukur kemampuan awal peserta didik (pretest)				
Fase 1 Menyampaikan tujuan pembelajaran	5. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran				
	6. Guru memotivasi peserta didik untuk semangat dalam pembelajaran				
Inti Fase 2 Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan	7. Guru menjelaskan materi tentang gelombang dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari				
	8. Guru memberikan penjelasan mengenai contoh gelombang dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari				
Fase 3 Membimbing pelatihan	9. Guru bertanya pada peserta didik mengenai sifat gelombang				
	10. Guru memberikan soal dipapan tulis				
Fase 4 Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik	11. Dengan disiplin peserta didik mengerjakan soal				
	12. Jawaban dikoreksi secara bersama-sama				
	13. Guru memberikan evaluasi dengan melibatkan peserta didik				

Penutup	14. Guru meminta seluruh peserta didik untuk melakukan refleksi dengan mengulas kembali materi yang telah dipelajari dengan melalui tanya jawab				
	15. Guru memberikan soal evaluasi secara mandiri (<i>posttest</i>)				
	16. Guru menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya				
	17. Guru memberikan salam dan berdoa setelah pembelajaran berakhir				
Komentar Observer	Keterlaksanaan sintaks secara umum :				
	Saran-saran untuk guru model :				

IV. Penampilan Peserta didik

Sintak Pembelajaran	Deskriptor	Keterlaksanaan			
		4	3	2	1
Pendahuluan	1. Peserta didik merespon salam pembuka dari guru				
	2. Peserta didik memimpin doa sebelum belajar dan peserta didik yang lain berdoa sesuai agama dan kepercayaan masing-masing				
	3. Peserta didik memberikan informasi mengenai kehadiran peserta didik yang lain				
	4. Peserta didik mengerjakan soal yang diberikan untuk mengukur kemampuan awal sebelum pemberian materi (<i>pretest</i>)				
Fase 1 Menyampaikan tujuan pembelajaran	5. Peserta didik memperhatikan tujuan pembelajaran				
	6. Peserta didik memberikan respon terhadap motivasi yang diberikan oleh guru				
Inti Fase 2 Mendemonstrasikan pengetahuan dan keterampilan	7. Peserta didik mendengarkan penjelasan materi mengenai gelombang dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari				
	8. Peserta didik mendengarkan penjelasan mengenai contoh gelombang dan manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari				
Fase 3 Membimbing pelatihan	9. Peserta didik memberikan contoh mengenai sifat gelombang				
	10. Peserta didik memperhatikan soal yang diberikan oleh guru				
Fase 4 Mengecek pemahaman dan memberikan umpan balik	11. Peserta didik mengerjakan soal				
	12. Peserta didik mengoreksi jawaban bersama-sama				
	13. Peserta didik dengan bimbingan guru membuat evaluasi pembelajaran				
Penutup	14. Peserta didik melakukan refleksi dengan mengulas kembali materi yang telah dipelajari dengan melalui tanya jawab				
	15. Peserta didik mengerjakan soal evaluasi secara mandiri (<i>posttest</i>)				
	16. Peserta didik memperhatikan guru dalam menyampaikan rencana pembelajaran selanjutnya				
	17. Peserta didik memberikan salam dan berdoa setelah pembelajaran berakhir				
Komentar Observer	Keterlaksanaan sintaks secara umum :				

	Saran-saran untuk guru model :

Surabaya,.....

Observer

.....

Lampiran 7 Lembar Angket Respon

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam

Tanggal :

Dalam mengembangkan pembelajaran IPA di kelas, saya mohon siswa menunjukkan tanggapan terhadap proses pembelajaran menggunakan model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif berdasarkan materi yang telah mereka pelajari. Saya harap mereka menjawab dengan jujur karena ini tidak akan berdampak pada nilai siswa.

Petunjuk

1. Terdapat 20 pernyataan pada angket. Pertimbangkan setiap pernyataan yang berkaitan dengan modul yang baru saja dipelajari siswa. Berikan jawaban yang benar-benar sesuai dengan pilihan Anda.
2. Berikan tanda ceklis (√) di kolom yang sesuai dengan pendapat Anda untuk masing-masing pernyataan yang telah disampaikan.

Keterangan skor

4 : Sangat Setuju 2 : Cukup Setuju

3 : Setuju 1 : Tidak Setuju

No.	Pernyataan	Skor			
		4	3	2	1
1.	Saya merasa puas terhadap adanya pembelajaran <i>Quantm Learning</i>				
2.	Model pembelajaran <i>Quantum Learning</i> dapat menghilangkan rasa bosan saat proses kegiatan belajar mengajar				
3.	Dalam pembelajaran <i>Quantum Learning</i> motivasi saya untuk belajar semakin meningkat				
4.	Model <i>Quantum Learning</i> membuat saya lebih aktif dalam pembelajaran				
5.	Model <i>Quantum Learning</i> membuat saya lebih sering bekerjasama dengan teman dalam pembelajaran				
6.	Model <i>Quantum Learning</i> membuat saya lebih bersungguh-sungguh dalam proses pembelajaran				
7.	Saya setuju model pembelajaran <i>Quantum Learning</i> diterapkan pada materi pelajaran lain				

8.	Saya lebih mudah memahami materi dengan model pembelajaran <i>Quantum Learning</i>				
9.	Saya berpendapat bahwa desain media e-modul menarik				
10.	Desain cover media e-modul ini memiliki daya tarik awal dan menggambarkan isi materi yang disampaikan				
11.	Saya lebih senang belajar dengan media e-modul ini daripada hanya mendengarkan penjelasan guru				
12.	Penyajian materi dalam media e-modul ini sangat lengkap				
13.	Dengan media e-modul ini saya mendapatkan pengetahuan yang lebih mendalam tentang materi				
14.	Saya dapat membaca teks dengan mudah karena jenis dan ukuran huruf yang diilih variatif				
15.	Saya suka tampilan setiap halaman media e-modul karena memiliki komposisi warna yang menarik				
16.	Saya dapat memahami materi dengan bantuan gambar-gambar yang tertera dalam media e-modul				
17.	Cetakan gambar mudah dipahami dan warna sangat menarik				
18.	Gambar yang disajikan sesuai dan mendukung kejelasan konsep materi				
19.	Kalimat yang digunakan mudah dipahami				
20.	Bahasa yang digunakan komunikatif dan interaktif				

Lampiran 8 Hasil Angket Respon

ANGKET RESPON PESERTA DIDIK

Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam

Tanggal :

Dalam mengembangkan pembelajaran IPA di kelas, saya mohon siswa memajikan tanggapan terhadap proses pembelajaran menggunakan model *Quantum Learning* berbasis e-modul interaktif berdasarkan materi yang telah mereka pelajari. Saya harap mereka menjawab dengan jujur karena ini tidak akan berdampak pada nilai siswa.

Pertanyaan

1. Terlampir 15 pernyataan pada angket. Pertimbangkan setiap pernyataan yang berkaitan dengan modul yang baru saja dipelajari siswa. Berikan jawaban yang benar-benar sesuai dengan pilihan Anda.
2. Berikan tanda centik (✓) di kolom yang sesuai dengan pendapat Anda untuk masing-masing pernyataan yang telah disampaikan.

Keterangan skor

4 : Sangat Setuju 2 : Cukup Setuju

3 : Setuju 1 : Tidak Setuju

No.	Pernyataan	Skor			
		4	3	2	1
1.	Saya merasa puas terhadap adanya pembelajaran <i>Quantum Learning</i>	✓			
2.	Model pembelajaran <i>Quantum Learning</i> dapat meningkatkan minat belajar siswa	✓			
3.	Dalam pembelajaran <i>Quantum Learning</i> motivasi saya untuk belajar semakin meningkat	✓			
4.	Model <i>Quantum Learning</i> membuat saya lebih aktif dalam pembelajaran		✓		
5.	Model <i>Quantum Learning</i> membuat saya lebih sering bekerjasama dengan teman dalam pembelajaran	✓			
6.	Model <i>Quantum Learning</i> membuat saya lebih bersemangat-sungguh dalam proses		✓		

pembelajaran					
7.	Saya setuju model pembelajaran <i>Quantum Learning</i> diterapkan pada materi pelajaran lain	✓			
8.	Saya lebih mudah memahami materi dengan model pembelajaran <i>Quantum Learning</i>	✓			
9.	Saya berpendapat bahwa desain media e-modul menarik	✓			
10.	Desain cover media e-modul ini memiliki daya tarik awal dan menggambarkan isi materi yang disampaikan		✓		
11.	Saya lebih senang belajar dengan media e-modul ini daripada hanya mendengarkan penjelasan guru		✓		
12.	Penyajian materi dalam media e-modul ini sangat lengkap		✓		
13.	Dengan media e-modul ini saya mendapatkan pengetahuan yang lebih mendalam tentang materi	✓			
14.	Saya dapat membaca teks dengan mudah karena jenis dan ukuran huruf yang indah variatif	✓			
10.	Saya suka tampilan setiap halaman media e-modul karena memiliki komposisi warna yang menarik	✓			
11.	Saya dapat memahami materi dengan bantuan gambar-gambar yang tertera dalam media e-modul	✓			
12.	Cetakan gambar mudah dipahami dan warna sangat menarik		✓		
13.	Gambar yang disajikan sesuai dan mendukung kejelasan konsep materi		✓		
14.	Kalimat yang digunakan mudah dipahami	✓			
15.	Bahasa yang digunakan komunikatif dan interaktif	✓			

Lampiran 9 Instrumen Soal Pretest

INSTRUMEN SOAL PRETEST

Jenjang Pendidikan : SMP
 Mata Pelajaran/Tema/Subtema : IPA / Gelombang
 Kelas/Semester : VIII / Genap
 Jumlah Soal : 10 Soal
 Bentuk Soal : Uraian

CP	TP	Indikator Berpikir Kritis	Sub-indikator Berpikir Kritis	Indikator Soal	Butir Soal	Nomor Soal	Level Kognitif
Memahami konsep gelombang dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari	Peserta didik mampu mengidentifikasi kasi pengertian gelombang	Memberikan penjelasan sederhana (<i>basic clarification</i>)	Merumuskan pertanyaan	Disajikan suatu bacaan, peserta didik diminta untuk merumuskan pertanyaan yang sesuai	<p>Bacalah bacaan dibawah ini!</p> <p>Pelajaran.co.id Gelombang adalah suatu bentuk getaran yang merambat pada suatu medium. Satu gelombang dapat dilihat panjangnya dengan menghitung jarak antara lembah dan bukit (gelombang transversal) atau menghitung jarak antara satu rapatan dengan satu renggangan (gelombang longitudinal). Cepat rambat gelombang adalah suatu jarak yang ditempuh oleh gelombang dalam waktu satu detik.</p> <p>Setelah membaca, buatlah 4 rumusan pertanyaan yang relevan dengan bacaan diatas!</p> <p>Kunci Jawaban:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apa yang dimaksud dengan gelombang? - Bagaimana cara melihat panjang gelombang? 	1	C2

					<ul style="list-style-type: none"> - Apa yang dimaksud gelombang transversal? - Apa yang dimaksud gelombang longitudinal? - Apa yang dimaksud dengan cepat rambat gelombang? 		
	Peserta didik mampu mengidentifikasi kasi jenis-jenis gelombang		Menganalisis kesimpulan	Disajikan suatu kesimpulan, peserta didik diminta untuk menganalisis kesimpulan tersebut	<p>Sebuah kesimpulan menyatakan bahwa “Gelombang mekanik hanya dapat merambat melalui medium padat dan cair, tetapi tidak dapat merambat melalui gas”. Analisislah kesimpulan tersebut berdasarkan pemahamanmu mengenai sifat-sifat gelombang mekanik!</p> <p>Kunci Jawaban: Kesimpulan tersebut sebagian benar dan sebagian salah, Gelombang mekanik memang memerlukan medium untuk merambat, karena energi gelombang dipindahkan melalui getaran partikel-partikel medium. Medium padat dan cair memang dapat menjadi medium perambatan gelombang mekanik, seperti gelombang bunyi yang merambat melalui air atau gelombang pada tali. Namun, kesimpulan tersebut salah jika menyatakan bahwa gelombang mekanik tidak dapat merambat melalui gas. Gelombang bunyi, misalnya, adalah gelombang mekanik yang merambat melalui udara, yang merupakan medium gas.</p>	2	C4
		Membangun keterampilan dasar (<i>bases for decisions</i>)	Kemampuan memberikan alasan	Disajikan sebuah cerita peserta didik diminta untuk menjawab disertai alasan	Rina sedang bermain <i>handphone</i> menemukan artikel menarik tentang gelombang elektromagnetik yang membahas berbagai jenis gelombang mulai dari gelombang radio hingga sinar gamma, beserta manfaat dan bahayanya. Rina sangat tertarik dengan informasi ini, terutama tentang bagaimana gelombang elektromagnetik digunakan dalam kehidupan sehari-har.	3	C4

					<p><i>Handphone</i> yang sedang digunakan Rina juga merupakan salah satu contoh pemanfaatan gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik jenis apa yang digunakan dan mengapa?</p> <p>Kunci Jawaban: Gelombang elektromagnetik yang digunakan dalam teknologi <i>handphone</i> adalah gelombang radio. Gelombang radio memiliki panjang gelombang yang panjang, sehingga dapat merambat jauh dan menembus berbagai rintangan. Gelombang radio juga mudah dimodulasi (diubah-ubah) untuk membawa informasi suara atau data.</p>		
		Kesimpulan (<i>inference</i>)	Kelas logika	Disajikan suatu informasi, peserta didik diminta untuk membuat kesimpulan	<p>Bacalah teks berikut dengan cermat!</p> <p>Gelombang transversal adalah gelombang yang memiliki arah getaran tegak lurus terhadap arah rambatnya. Bentuk gelombang ini menyerupai bukit dan lembah yang bergerak sepanjang medium. Gelombang transversal dapat ditemukan dalam berbagai fenomena alam, seperti gelombang air di permukaan dan gelombang cahaya yang mencapai mata kita. Karakteristik penting gelombang transversal meliputi panjang gelombang, yang merupakan jarak antara dua bukit atau dua lembah berturut-turut, dan amplitudo, yang merupakan ketinggian bukit atau kedalaman lembah dari garis keseimbangan. Selain itu, frekuensi gelombang menentukan jumlah bukit atau lembah yang melewati suatu titik dalam satu detik, dan cepat rambat gelombang adalah kecepatan gelombang merambat melalui medium.</p> <p>Berdasarkan bacaan di atas, buatlah kesimpulan mengenai</p>	4	C5

					<p>gelombang transversal</p> <p>Kunci Jawaban: Berdasarkan bacaan tersebut, gelombang transversal adalah jenis gelombang yang memiliki arah getaran yang tegak lurus terhadap arah rambatannya. Gelombang ini membentuk pola bukit dan lembah yang bergerak sepanjang medium. Contoh gelombang transversal dapat ditemukan dalam fenomena alam, seperti gelombang air di permukaan dan gelombang cahaya.</p>		
		Membuat penjelasan lebih lanjut (<i>advance clarification</i>)	Mendefinisikan istilah	Disajikan suatu informasi, peserta didik diminta dapat menjelaskan definisi	<p>Rio sedang bermain <i>slinky</i> (mainan pegas). Ia meregangkan <i>slinky</i> di lantai lalu mendorong salah satu ujungnya ke depan. Rio melihat bahwa pada <i>slinky</i> tersebut terbentuk rapatan dan renggangan yang bergerak sepanjang <i>slinky</i>. Rio menyadari bahwa gerakan tersebut menunjukkan salah satu jenis gelombang yaitu gelombang longitudinal. Jelaskan apa yang dimaksud dengan gelombang longitudinal!</p> <p>Kunci Jawaban: Gelombang longitudinal adalah gelombang yang arah getar mediumnya sejajar dengan arah rambatan gelombangnya. Pada <i>slinky</i> yang dimainkan Rio, getaran yang ia berikan (dorongan ke depan dan ke belakang) menghasilkan gelombang yang merambat sepanjang <i>slinky</i> dengan pola rapatan dan renggangan.</p>	5	C4
	Peserta didik dapat mampu mengidentifikasi kasi		Menilai kebenaran asumsi	Disajikan suatu informasi, peserta didik diminta	<p>Perhatikan asumsi-asumsi dibawah ini:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sinar-X digunakan dalam <i>microwave oven</i> untuk memanaskan makanan. 2. Gelombang radio dimanfaatkan dalam teknologi <i>bluetooth</i> untuk menghubungkan perangkat nirkabel. 	6	C5

	pemanfaatan gelombang dalam kehidupan sehari-hari			memberikan asumsi yang sesuai dengan permasalahan	<p>3. Gelombang ultrasonik digunakan dalam dunia medis untuk mendeteksi keberadaan janin dalam kandungan.</p> <p>4. Cahaya tampak adalah satu-satunya jenis gelombang elektromagnetik yang dapat dilihat oleh mata manusia.</p> <p>Berdasarkan asumsi-asumsi diatas, Manakah dari pernyataan-pernyataan tersebut yang benar beserta alasannya?</p> <p>Kunci Jawaban:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Asumsi 1 (Salah) <i>Microwave oven</i> menggunakan gelombang mikro untuk memanaskan makanan, bukan sinar-X. Gelombang mikro memiliki frekuensi yang sesuai untuk menyebabkan molekul air dalam makanan bergetar, menghasilkan panas. 2. Asumsi 2 (Benar) Teknologi <i>bluetooth</i> menggunakan gelombang radio untuk mentransmisikan data secara nirkabel antara perangkat, seperti <i>handphone</i> dengan <i>speaker</i> atau <i>headset</i>. 3. Asumsi 3 (Benar) Gelombang ultrasonik adalah gelombang suara dengan frekuensi tinggi yang tidak dapat didengar oleh manusia. Gelombang ini digunakan dalam USG (ultrasonografi) untuk menghasilkan gambar janin dalam kandungan karena dapat menembus jaringan tubuh dan memantul kembali, membentuk gambar. 4. Asumsi 4 (Benar) Cahaya tampak adalah bagian dari spektrum gelombang elektromagnetik yang dapat dideteksi oleh mata manusia. Spektrum ini terdiri dari berbagai warna yang kita lihat, seperti merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila, dan ungu. 		
--	---	--	--	---	--	--	--

		Menggunakan strategi retorika (<i>employ rhetorical strategies</i>)	Merumuskan alternatif solusi	Disajikan suatu informasi, peserta didik diminta untuk memberikan alternative solusi	<p>Sebuah komunitas nelayan di pesisir pantai seringkali mengalami kesulitan dalam menentukan lokasi kawanan ikan. Mereka hanya mengandalkan pengalaman dan perkiraan, sehingga hasil tangkapan mereka tidak menentu. Berikan alternatif solusi yang dapat membantu komunitas nelayan tersebut dalam memanfaatkan gelombang untuk meningkatkan hasil tangkapan ikan mereka!</p> <p>Kunci Jawaban: Gelombang sonar adalah teknologi yang menggunakan gelombang suara yang dapat digunakan untuk membantu nelayan mencari ikan. Teknologi ini bekerja dengan cara memancarkan gelombang suara ke dalam air dan kemudian mendengarkan pantulan gelombang suara tersebut. Ketika gelombang suara mengenai suatu objek, seperti kawanan ikan, gelombang suara tersebut akan dipantulkan kembali. Pantulan gelombang suara ini kemudian ditangkap oleh alat sonar dan diolah untuk menghasilkan informasi tentang keberadaan dan lokasi ikan.</p>	7	C5
--	--	---	------------------------------	--	--	---	----

*Lampiran 10 Rubrik Penilaian Pretest***RUBRIK PENILAIAN PRETEST**

Nomor Soal	Skor	Kriteria Penilaian
1	4	Siswa mampu membuat 4 rumusan pertanyaan yang relevan dengan bacaan
	3	Siswa mampu membuat 3 rumusan pertanyaan yang relevan dengan bacaan
	2	Siswa mampu membuat 2 rumusan pertanyaan yang relevan dengan bacaan
	1	Siswa mampu membuat 1 rumusan pertanyaan yang relevan dengan bacaan
	0	Siswa tidak mampu/tidak membuat rumusan pertanyaan yang relevan dengan bacaan
2	3	Siswa mampu menjawab dengan benar
	2	Siswa mampu menjawab namun salah
	1	Siswa tidak menjawab
3	3	Siswa mampu menjawab dengan benar
	2	Siswa mampu menjawab namun salah
	1	Siswa tidak menjawab
4	3	Siswa mampu menjawab dengan benar
	2	Siswa mampu menjawab namun salah
	1	Siswa tidak menjawab
5	3	Siswa mampu menjawab dengan benar
	2	Siswa mampu menjawab namun salah
	1	Siswa tidak menjawab
6	3	Siswa mampu mengidentifikasi pernyataan yang benar dengan alasan yang tepat
	2	Siswa mampu mengidentifikasi pernyataan yang benar namun alasan salah.
	1	Siswa tidak mampu mengidentifikasi pernyataan yang benar beserta alasannya/tidak menjawab
7	3	Siswa mampu menjawab dengan benar
	2	Siswa mampu menjawab namun salah
	1	Siswa tidak menjawab

Lampiran 11 Instrumen Soal Posttest

INSTRUMEN SOAL POSTTEST

Jenjang Pendidikan : SMP
 Mata Pelajaran/Tema/Subtema : IPA / Gelombang
 Kelas/Semester : VIII / Genap
 Jumlah Soal : 10 Soal
 Bentuk Soal : Uraian

CP	TP	Indikator Berpikir Kritis	Sub-indikator Berpikir Kritis	Indikator Soal	Butir Soal	Nomor Soal	Level Kognitif
Memahami konsep gelombang dan pemanfaatannya dalam kehidupan sehari-hari	Peserta didik mampu mengidentifikasi kasi pengertian gelombang	Memberikan penjelasan sederhana (<i>basic clarification</i>)	Merumuskan pertanyaan	Disajikan suatu bacaan, peserta didik diminta untuk merumuskan pertanyaan yang sesuai	<p>Bacalah bacaan dibawah ini!</p> <p>Gamedia.com Gelombang adalah getaran yang merambat. Bentuk ideal dari suatu gelombang akan mengikuti gerak sinusoid. Selain radiasi elektromagnetik, dan mungkin radiasi gravitasi, yang bisa berjalan melalui ruang hampa udara, gelombang juga terdapat di medium (yang karena perubahan bentuk dapat menghasilkan gaya pegas) yang dapat berjalan dan memindahkan energi dari satu tempat ke tempat lain tanpa mengakibatkan partikel medium berpindah secara permanen; yaitu tidak ada perpindahan secara massal.</p> <p>Setelah membaca, buatlah 4 rumusan pertanyaan sesuai dengan bacaan diatas!</p> <p>Kunci Jawaban:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apa yang dimaksud dengan gelombang? - Gelombang dapat merambat melalui medium apa saja? 	1	C2

					- Bagaimana proses perpindahan gelombang?		
	Peserta didik mampu mengidentifikasi kasi jenis-jenis gelombang		Menganalisis kesimpulan	Disajikan suatu kesimpulan, peserta didik diminta untuk menganalisis kesimpulan tersebut	Sebuah kesimpulan menyatakan bahwa “Semua gelombang mekanik memiliki kecepatan rambat yang sama di semua medium.” Analisislah kesimpulan tersebut berdasarkan pemahaman Anda tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan rambat gelombang mekanik. Kunci Jawaban: Kesimpulan tersebut salah, Kecepatan rambat gelombang mekanik sangat dipengaruhi oleh sifat-sifat medium yang dilaluinya. Perbedaan kecepatan rambat gelombang mekanik di berbagai medium dapat dijelaskan oleh perbedaan sifat-sifat medium tersebut, seperti elastisitas, kerapatan, dan suhu.	2	C4
		Membangun keterampilan dasar (<i>bases for decisions</i>)	Kemampuan memberikan alasan	Disajikan sebuah cerita peserta didik diminta untuk menjawab disertai alasan	Di sebuah pusat perbelanjaan, seorang petugas keamanan menggunakan kamera pengawas untuk memantau aktivitas pengunjung. Kamera ini dapat merekam gambar meskipun dalam kondisi minim cahaya atau bahkan gelap total. Petugas keamanan tersebut menjelaskan bahwa kamera ini menggunakan teknologi sinar inframerah. Jelaskan mengapa sinar inframerah dapat digunakan untuk melihat dalam kondisi gelap! Kunci Jawaban: Sinar inframerah memungkinkan kita untuk "melihat" dalam kondisi gelap karena benda-benda memancarkan radiasi inframerah yang dapat dideteksi oleh kamera atau perangkat khusus. Teknologi ini sangat berguna dalam berbagai aplikasi, seperti keamanan, pengawasan, dan navigasi dalam kondisi minim cahaya.	3	C4
		Kesimpulan	Kelas logika	Disajikan	Bacalah teks berikut dengan cermat! Gelombang transversal adalah jenis gelombang yang arah	4	C5

		<i>(inference)</i>		<p>suatu informasi, peserta didik diminta membuat kesimpulan</p>	<p>getarannya tegak lurus terhadap arah rambatannya. Gelombang ini membentuk pola puncak dan lembah. Contoh umum gelombang transversal adalah gelombang pada tali yang digerakkan naik turun, gelombang cahaya, dan gelombang elektromagnetik lainnya. Karakteristik gelombang transversal meliputi panjang gelombang (jarak antara dua puncak atau dua lembah), amplitudo (tinggi puncak atau kedalaman lembah dari titik keseimbangan), frekuensi (jumlah gelombang yang melewati suatu titik per detik), dan cepat rambat gelombang (kecepatan gelombang merambat melalui medium). Gelombang transversal dapat mengalami fenomena pemantulan, pembiasan, interferensi, dan difraksi.</p> <p>Berdasarkan bacaan di atas, buatlah kesimpulan mengenai gelombang transversal!</p> <p>Kunci Jawaban: Dari bacaan tersebut, dapat disimpulkan bahwa gelombang transversal adalah gelombang yang arah getarannya tegak lurus terhadap arah rambatannya, membentuk pola puncak dan lembah. Contohnya adalah gelombang pada tali, gelombang cahaya, dan gelombang elektromagnetik. Karakteristik penting gelombang transversal meliputi panjang gelombang, amplitudo, frekuensi, dan cepat rambat. Gelombang ini juga mengalami fenomena pemantulan, pembiasan, interferensi, dan difraksi.</p>		
		Membuat penjelasan lebih lanjut (<i>advance clarification</i>)	Mendefinisikan istilah	<p>Disajikan suatu informasi, peserta didik diminta dapat</p>	<p>Seorang ibu hamil, Ibu Ani, sedang melakukan pemeriksaan rutin kehamilan di rumah sakit. Dokter menggunakan sebuah alat yang disebut USG untuk melihat kondisi bayi dalam kandungannya. USG merupakan salah satu teknologi yang menggunakan gelombang ultrasonik, yang merupakan salah satu jenis gelombang longitudinal. Jelaskan apa yang dimaksud dengan</p>	5	C4

				menjelaskan definisi	gelombang longitudinal! Kunci Jawaban: Gelombang longitudinal adalah gelombang yang arah getar mediumnya sejajar dengan arah rambatan gelombangnya. Pada <i>slinky</i> yang dimainkan Rio, getaran yang ia berikan (dorongan ke depan dan ke belakang) menghasilkan gelombang yang merambat sepanjang <i>slinky</i> dengan pola rapatan dan renggangan.		
	Peserta didik dapat mampu mengidentifikasi kasi pemanfaatan gelombang dalam kehidupan sehari-hari		Menilai kebenaran asumsi	Disajikan suatu informasi, peserta didik diminta memberikan asumsi yang sesuai dengan permasalahan	Perhatikan asumsi-asumsi dibawah ini: 5. Sinar inframerah digunakan dalam remote control televisi untuk mengirimkan sinyal ke televisi. 6. Gelombang mikro digunakan dalam oven microwave untuk memasak makanan. 7. Sinar ultraviolet digunakan dalam proses fotosintesis tumbuhan. 8. Sinar-X digunakan untuk mendeteksi retak pada tulang. Berdasarkan asumsi-asumsi diatas, Manakah dari pernyataan-pernyataan tersebut yang benar jelaskan beserta alasannya? Kunci Jawaban: 5. Asumsi 1 (Benar) Remote control menggunakan sinar inframerah untuk berkomunikasi dengan televisi. Sinar inframerah tidak terlihat oleh mata manusia, tetapi dapat membawa informasi dalam bentuk kode-kode tertentu. 6. Asumsi 2 (Benar) Oven microwave memanfaatkan gelombang mikro untuk memanaskan molekul air dalam makanan. Molekul air yang bergetar akan menghasilkan panas yang memasak makanan dari dalam. 7. Asumsi 3 (Salah) Fotosintesis menggunakan cahaya tampak, terutama cahaya merah dan biru, untuk menghasilkan energi	6	C5

					<p>bagi tumbuhan. Sinar ultraviolet justru dapat merusak sel-sel tumbuhan jika terpapar dalam jumlah berlebihan.</p> <p>8. Asumsi 4 (Benar) Sinar-X memiliki kemampuan untuk menembus jaringan lunak tubuh, tetapi terhalang oleh tulang. Hal ini memungkinkan dokter untuk melihat struktur tulang dan mendeteksi adanya retakan atau patah tulang.</p>		
		Menggunakan strategi retorika (<i>employ rhetorical strategies</i>)	Merumuskan alternatif solusi	Disajikan suatu informasi, peserta didik diminta untuk memberikan alternative solusi	<p>Sebuah tim peneliti sedang mengembangkan teknologi komunikasi baru yang lebih efisien dan aman. Mereka ingin memanfaatkan gelombang elektromagnetik untuk mengirimkan informasi, tetapi mereka menghadapi beberapa tantangan, seperti interferensi gelombang, keamanan data, dan keterbatasan bandwidth. Berikan alternatif solusi yang dapat membantu tim peneliti tersebut dalam mengatasi tantangan-tantangan tersebut!</p> <p>Kunci Jawaban: Gelombang radio memiliki panjang gelombang yang panjang, sehingga dapat merambat jauh dan menembus berbagai rintangan. Gelombang radio juga mudah dipantulkan oleh lapisan ionosfer di atmosfer, memungkinkan komunikasi jarak jauh bahkan antar benua</p>	7	C5

*Lampiran 12 Rubrik Penilaian Posttest***RUBRIK PENILAIAN POSTTEST**

Nomor Soal	Skor	Kriteria Penilaian
1	4	Siswa mampu membuat 4 rumusan pertanyaan yang relevan dengan bacaan
	3	Siswa mampu membuat 3 rumusan pertanyaan yang relevan dengan bacaan
	2	Siswa mampu membuat 2 rumusan pertanyaan yang relevan dengan bacaan
	1	Siswa mampu membuat 1 rumusan pertanyaan yang relevan dengan bacaan
	0	Siswa tidak mampu/tidak membuat rumusan pertanyaan yang relevan dengan bacaan
2	3	Siswa mampu menjawab dengan benar
	2	Siswa mampu menjawab namun salah
	1	Siswa tidak menjawab
3	3	Siswa mampu menjawab dengan benar
	2	Siswa mampu menjawab namun salah
	1	Siswa tidak menjawab
4	3	Siswa mampu menjawab dengan benar
	2	Siswa mampu menjawab namun salah
	1	Siswa tidak menjawab
5	3	Siswa mampu menjawab dengan benar
	2	Siswa mampu menjawab namun salah
	1	Siswa tidak menjawab
6	3	Siswa mampu mengidentifikasi pernyataan yang benar dengan alasan yang tepat
	2	Siswa mampu mengidentifikasi pernyataan yang benar namun alasan salah.
	1	Siswa tidak mampu mengidentifikasi pernyataan yang benar beserta alasannya/tidak menjawab
7	3	Siswa mampu menjawab dengan benar
	2	Siswa mampu menjawab namun salah
	1	Siswa tidak menjawab

Lampiran 13 Hasil Pretest Kelas Eksperimen

KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

LEMBAR SOAL ESSAY KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Nama : Adi Pratomo
 Kelas/No. Absen : II.1.10
 Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam
 Materi : Gelombang
 Sekolah : SMN 13 Surabaya

- Bacalah bacaan dibawah ini!
 Pelajaran, asal Gelombang adalah suatu bentuk getaran yang merambat pada suatu medium. Satu gelombang dapat dilihat perambatannya dengan melihat jarak suatu lembah dari lembah (gelombang transversal) atau dengan jarak antara dua rapatan dengan satu rapatan (gelombang longitudinal). Cepat rambat gelombang adalah suatu jarak yang ditempuh oleh gelombang dalam waktu satu detik.
 Setelah membaca, bacalah 4 rumus-rumus yang relevan dengan bacaan diatas!
 Jawab: 1. $v = \lambda \cdot f$ (cepat rambat gelombang) dan $v = \frac{\lambda}{T}$ (cepat rambat gelombang) $v = \frac{\lambda}{T}$ (cepat rambat gelombang) $v = \frac{\lambda}{T}$ (cepat rambat gelombang)
- Sebuah kawat tipis menyatakan bahwa "Gelombang mekanik hanya dapat merambat melalui medium padat dan cair, tetapi tidak dapat merambat melalui gas". Analisis kesimpulan tersebut berdasarkan perambatan energi oleh-rata gelombang mekanik!
 Jawab: 1. Gelombang mekanik merambat pada medium padat, cair, dan gas. Gelombang mekanik merambat pada medium padat, cair, dan gas. Gelombang mekanik merambat pada medium padat, cair, dan gas.
- Rasa sedang bermain kardiografi menggunakan alat pemerek tenaga gelombang elektromagnetik yang merambat berbagai jenis gelombang mekanik dan gelombang radio tenaga sinar gamma, beserti mekanik dan lainnya. Kita sangat tertarik dengan informasi ini, terutama tentang bagaimana gelombang elektromagnetik digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Bagaimana yang sedang digunakan Kita juga merupakan salah satu contoh pemanfaatan gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik jenis apa yang digunakan dan mengapa?
 Jawab: 1. Gelombang elektromagnetik digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Gelombang elektromagnetik digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Gelombang elektromagnetik digunakan dalam kehidupan sehari-hari.
- Bacalah teks berikut dengan cermat!
 Gelombang transversal adalah gelombang yang memiliki arah getaran tegak lurus terhadap arah rambatnya. Bentuk gelombang ini merupakan buktinya dan terlihat yang bergerak sepanjang median. Gelombang transversal dapat ditemukan dalam berbagai fenomena alam, seperti gelombang air di permukaan dan gelombang cahaya yang merambat pada kaca. Karakteristik penting gelombang transversal meliputi panjang gelombang, yang merupakan jarak antara dua bukit atau dua lembah berturut-turut, dan amplitudo, yang merupakan ketinggian bukit atau kedalaman lembah dari garis kesetimbangan. Selain itu, frekuensi gelombang merupakan jumlah bukit atau lembah yang melewati suatu titik dalam satu detik, dan cepat rambat gelombang adalah kemampuan gelombang merambat melalui medium.
 Berdasarkan bacaan di atas, bacalah kesimpulan mengenai gelombang transversal!
 Jawab: 1. Gelombang transversal merambat pada medium padat, cair, dan gas. Gelombang transversal merambat pada medium padat, cair, dan gas.
- Rasa sedang bermain study (makan pagi) ini merupakan study di kelas kita mendengar salah satu anggota ku depan. Kita melihat bahwa pada study tersebut terlihat rapatan dan renggang yang bergerak sepanjang study. Kita menyadari bahwa gerakan tersebut

menunjukkan salah satu jenis gelombang yaitu gelombang longitudinal. Jelaskan apa yang dimaksud dengan gelombang longitudinal!

Jawab:

6. Perbaikikan asumsi-asumsi dibawah ini:

- Sinar-X digunakan dalam microwave oven untuk memanaskan makanan.
- Gelombang radio dimanfaatkan dalam teknologi televisi untuk menghubungkan perangkat sirkuit.
- Gelombang ultrasonik digunakan dalam diagnosa medis untuk mendeteksi keberadaan jaring dalam kandungan.
- Cahaya tampak adalah satu-satunya jenis gelombang elektromagnetik yang dapat dilihat oleh mata manusia.

Berdasarkan asumsi-asumsi diatas, Manakah dari pernyataan-pernyataan tersebut yang benar beserta alasannya?
 Jawab:

7. Sebuah koranitas nelayan di pesisir pantai seringkali mengalami kesulitan dalam menentukan lokasi kawanan ikan. Mereka hanya mengandalkan penglihatan dan perikutan, sehingga hasil tangkapan mereka tidak menentu. Berikan alternatif solusi yang dapat membantu koranitas nelayan tersebut dalam memanfaatkan gelombang untuk meningkatkan hasil tangkapan ikan mereka!
 Jawab:

Lampiran 14 Hasil Posttest Kelas Eksperimen

LEMBAR SOAL ESSAY KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Nama : M. Ajiyo Praban
 Kelas/No. Absen : 8C/30
 Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam
 Materi : Gelombang
 Sekolah : SMPN 13 Surabaya

1. Bacalah bacaan dibawah ini!
 Gramedia.com Gelombang adalah getaran yang merambat. Bentuk ideal dari suatu gelombang akan mengikuti gerak sinusoid. Selain radiasi elektromagnetik, dan mungkin radiasi gravitasi, yang bisa berjalan melalui ruang hampa udara, gelombang juga terdapat di medium (yang karena perubahan bentuk dapat menghasilkan gaya pegas) yang dapat berjalas dan memindahkan energi dari satu tempat ke tempat lain tanpa mengakibatkan partikel medium berpindah secara permanen yaitu tidak ada perpindahan secara massal.
 Setelah membaca, bacalah 4 rumusan masalah sesuai dengan bacaan diatas!
 Jawab: Jelaskan yg dimaksud dengan gelombang?
Bagaimana proses perambatan gelombang?
Apakah gelombang dapat merambat melalui medium padat?

2. Sebuah kesimpulan menyatakan bahwa "Semua gelombang mekanik memiliki kecepatan rambat yang sama di semua medium".
 Analisislah kesimpulan tersebut berdasarkan pemahaman Anda tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan rambat gelombang mekanik.
 Jawab: Seluruh kecepatan rambat gelombang mekanik sangat dipengaruhi oleh sifat medium

3. Di sebuah pusat perbelanjaan, seorang petugas keamanan menggunakan kamera pengawas untuk memantau situasi pengunjung. Kamera ini dapat merekam gambar meskipun dalam kondisi minim cahaya atau bahkan gelap total. Petugas keamanan tersebut menjelaskan bahwa kamera ini menggunakan teknologi sinar inframerah. Jelaskan mengapa sinar inframerah dapat digunakan untuk melihat dalam kondisi gelap!
 Jawab: Sinar inframerah memancarkan kita untuk melihat dalam kondisi gelap

4. Bacalah teks berikut dengan cermat!
 Gelombang transversal adalah jenis gelombang yang arah getarannya tegak lurus terhadap arah rambatnya. Gelombang ini membentuk pola puncak dan lembah. Contoh umum gelombang transversal adalah gelombang pada tali yang digetarkan naik turun, gelombang cahaya, dan gelombang elektromagnetik lainnya. Karakteristik gelombang transversal meliputi panjang gelombang (jarak antara dua puncak atau dua lembah), amplitudo (tinggi puncak atau kedalaman lembah dari titik kesetimbangan), frekuensi (jumlah gelombang yang melewati suatu titik per detik), dan cepat rambat gelombang (kecepatan gelombang menurut media medium). Gelombang transversal dapat mengalami fenomena pemantulan, pembiasan, interferensi, dan difraksi.
 Berdasarkan tulisan di atas, bacalah kesimpulan mengenai gelombang transversal!
 Jawab: Gelombang transversal adalah gelombang yg arah gelombangnya tegak lurus

5. Seorang ibu hamil, Ibu Ani, sedang menjalani pemeriksaan rutin kehamilan di rumah sakit. Dokter menggunakan sebuah alat yang disebut USG untuk melihat kondisi bayi dalam kandungannya. USG merupakan salah satu teknologi yang menggunakan gelombang ultrasonik, yang mengukan salah satu jenis gelombang longitudinal. Jelaskan mengapa dibutuhkan dengan gelombang longitudinal!
 Jawab: Selombang longitudinal adalah gelombang yg arah getarnya sejajar dengan arah rambatnya

6. Perhatikan asumsi-asumsi dibawah ini!
 1) Sinar inframerah digunakan dalam remote control televisi untuk mengirim sinyal ke televisi.
 2) Gelombang mikro digunakan dalam oven microwave untuk memanaskan makanan.
 3) Sinar ultraviolet digunakan dalam proses fotosintesis tumbuhan. Fotosis
 4) Sinar-X digunakan untuk mendeteksi retak pada tulang.
 Berdasarkan asumsi-asumsi diatas, Manakah dari pernyataan-sifat pernyataan tersebut yang benar jelaskan beserta alasannya?
 Jawab: 1, 2, 3 benar

7. Sebuah tim peneliti sedang mengembangkan teknologi komunikasi baru yang lebih efisien dan aman. Mereka ingin memanfaatkan gelombang elektromagnetik untuk mengirimkan informasi, tetapi mereka menghadapi beberapa tantangan, seperti interferensi gelombang, keamanan data, dan keterbatasan bandwidth. Berikan alternatif solusi yang dapat membantu tim peneliti tersebut dalam mengatasi tantangan-tantangan tersebut!
 Jawab: Gelombang radio memiliki panjang gelombang yg panjang

alat remote control menggunakan sinar infra merah untuk berkomunikasi
 oven microwave memanfaatkan gelombang mikro untuk memanaskan makanan
 dan fotosintesis menggunakan cahaya tampak
 sinar X memiliki kemampuan untuk menembus jaringan lunak tubuh

Lampiran 15 Hasil Pretest Kelas Kontrol

LEMBAR SOAL, ESSAY KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Nama :
 Kelas/No. Absen :
 Mata Pelajaran : Ilmu Pengetahuan Alam
 Materi : Gelombang
 Sekolah : SMPN 13 Surabaya

1. Bacalah bacaan dibawah ini!
 Pelajarilah! Gelombang adalah suatu bentuk getaran yang merambat pada suatu medium. Satu gelombang dapat dilihat penerapannya dengan menghirup jangkrik atau kumbang dan tidak gelombang transversal atau merambat jauh antara satu optisan dengan satu optisan (gelombang longitudinal). Cepat rambat gelombang adalah suatu jarak yang ditempuh oleh gelombang dalam waktu satu detik.
 Sudah membaca, bacalah 4 rumus-rumus yang relevan dengan bacaan diatas!
 Jawab: Di samping ->

2. Sebuah kesimpulan menyatakan bahwa "Gelombang mekanik hanya dapat merambat melalui medium padat dan cair, tetapi tidak dapat merambat melalui gas". Analisislah kesimpulan tersebut berdasarkan penerapannya mengenai sifat-sifat gelombang mekanik!
 Jawab: Di samping ->

3. Rina sedang bermain Anaphone menemukan artikel menarik tentang gelombang elektromagnetik yang membahas berbagai jenis gelombang radio dan gelombang radio hingga sinar gamma, berilah media dan bahasanya. Rina sangat tertarik dengan informasi itu, tentam tentang bagaimana gelombang elektromagnetik digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Hasilnya yang sedang dipelajari. Rina juga merupakan salah satu contoh pemanfaatan gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik apa saja yang digunakan dan fungsinya?
 Jawab: Jarak gelombang radio dan gelombang radio hingga sinar gamma, cahaya dan ultraviolet.

4. Bacalah teks berikut dengan cermat!
 Gelombang transversal adalah gelombang yang memiliki arah getaran tegak lurus terhadap arah rambatnya. Bentuk gelombang ini menyerupai bukt dan kumbang yang bergerak seputing medium. Gelombang transversal dapat ditemukan dalam berbagai fenomena alam, seperti gelombang air di permukaan dan gelombang cahaya yang mencapai mata kita. Karakteristik penting gelombang transversal meliputi panjang gelombang, yang merupakan jarak antara dua bukt atau dua lembah berturut-turut, dan amplitudo, yang merupakan ketinggian bukt atau kedalaman lembah dari garis kesetimbangan. Selain itu, frekuensi gelombang merupakan jumlah bukt atau lembah yang melewati suatu titik dalam satu detik, dan cepat rambat gelombang adalah kecepatan gelombang merambat melalui medium.
 Berdasarkan bacaan di atas, bacalah kesimpulan mengenai gelombang transversal.
 Jawab: Gelombang transversal adalah gelombang yang memiliki arah getaran

5. Rina sedang bermain siletly (musik pop) ia menggunakan siletly di kelas ia mendengar salah satu anggota ia dapat Rina melihat bahwa pada siletly tersebut terdapat speaker dan microphone yang bergerak seputing siletly. Rina penasaran bahwa gerakan tersebut

menunjukkan salah satu jenis gelombang yaitu gelombang longitudinal. Jelaskan apa yang dimaksud dengan gelombang longitudinal!
 Jawab: Gelombang dengan perambatan media

6. Perhatikan anansi-anansi dibawah ini!
 1) Sinar-X digunakan dalam mikroskop elektron untuk memetakan molekul.
 2) Gelombang radio dimanfaatkan dalam teknologi televisi untuk menghubungkan perangkat penerima.
 3) Gelombang ultrasonik digunakan dalam dunia medis untuk mendeteksi keberadaan jank dalam kandungan.
 4) Cahaya tampak adalah satu-satunya jenis gelombang elektromagnetik yang dapat dilihat oleh mata manusia.
 Berdasarkan anansi-anansi diatas, Manakah dari pernyataan-pernyataan tersebut yang benar beserta alasannya?
 Jawab: Gelombang radio

7. Sebuah komunitas nelayan di pantai pantai seringkali mengalami kesulitan dalam menentukan lokasi kawanan ikan. Mereka hanya mengandalkan penglihatan dan perikutan, sehingga hasil tangkapan mereka tidak menentu. Berikan alternatif solusi yang dapat membantu komunitas nelayan tersebut dalam memanfaatkan gelombang untuk meningkatkan hasil tangkapan ikan mereka!
 Jawab: Transmisi Sinar

1. Bagaimana cara mengukur panjang gelombang dari sebuah grafik gelombang?
 - Perbandingan antara gelombang (transversal) dan gelombang longitudinal dalam hal cara.
 - Bagaimana interpretasi rumus gelombang dapat di hubung berdasarkan jawab yang.
 - Bagaimana pengaruh medium terhadap kecepatan dan bentuk gerakan gelombang.

2. Gelombang mekanik dapat merambat melalui berbagai jenis media termasuk padat, gas, gelombang dapat merambat di semua media tersebut.

Lampiran 16 Hasil Posttest Kelas Kontrol

LEMBAR SOAL ESSAY KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Nama : PURWA NOER I.R.
 Kelas/No.absen : BB/27
 Mata Pelajaran : Ilmu Pergetahuan Alam
 Materi : Gelombang
 Sekolah : SMPN 13 Surabaya

- Bacalah bacaan dibawah ini!
 Gramedia.com Gelombang adalah getaran yang merambat. Bentuk ideal dari suatu gelombang akan mengikuti gerak sinusoidal. Selain media elektromagnetik, dan mungkin radiasi gravitasi, yang bisa berjalan melala ruang hampa udara, gelombang juga terdapat di media (yang karena perubahan bentuk dapat menghasilkan gaya pegas) yang dapat berjalan dan memindahkan energi dari satu tempat ke tempat lain tanpa mengakibatkan partikel media berpindah secara permanen, yaitu tidak ada perpindahan secara massal.
 Setelah membaca, buatlah 4 rumusan masalah sesuai dengan bacaan diatas!
 Jawab: 1. apa itu gelombang? 2. Bagaimana cara gelombang berinteraksi, 3. apa saja jenis-jenis gelombang? 4. Bagaimana perambatan gelombang?
 2. Sebuah kesimpulan menyatakan bahwa "Semua gelombang mekanik memiliki kecepatan rambat yang sama di semua media".
 Analisis kesimpulan tersebut berdasarkan pemahaman Anda tentang faktor-faktor yang mempengaruhi kecepatan rambat gelombang mekanik.
 Jawab: Media, kecepatan bergantung pada ketambakan dan elastisitas tegangan. Pada tali semakin cepak gelombangnya
1. Apakah yang merupakan salah satu jenis gelombang longitudinal?
 Jawab: Dawai tali, gelombang bunyi, gelombang longitudinal.
 2. Apakah sejajar dengan arah getaran di bundul dengan rapatan dan renggangannya?
 Jawab: Ya, sejajar dengan arah getaran.
- Perhatikan asumsi-asumsi dibawah ini:
 1) Sinar inframerah digunakan dalam remote control televisi untuk mengirimkan sinyal ke televisi.
 2) Gelombang mikro digunakan dalam oven microwave untuk memasak makanan.
 3) Sinar ultraviolet digunakan dalam proses fotosintesis tumbuhan.
 4) Sinar-X digunakan untuk mendeteksi retak pada tulang.
 Berdasarkan asumsi-asumsi diatas, Manakah dari pernyataan-pernyataan tersebut yang benar jelaskan beserta alasannya?
 Jawab: 1. Sinar infra merah di gunakan dalam remote control televisi untuk mengirim sinyal ke televisi. 2. Gelombang mikro di gunakan dalam oven microwave untuk memasak makanan. 3. Sinar X di gunakan untuk mendeteksi retak pada tulang.
 7. Sebuah tim peneliti sedang mengembangkan teknologi komunikasi baru yang lebih efisien dan aman. Mereka ingin memanfaatkan gelombang elektromagnetik untuk mengirimkan informasi, tetapi mereka menghadapi beberapa tantangan, seperti interferensi gelombang, keamanan data, dan keterbatasan bandwidth. Berikan alternatif solusi yang dapat membantu tim peneliti tersebut dalam mengatasi tantangan-tantangan tersebut!
 Jawab: Gunakan teknologi enkripsi untuk keamanan data. Frekuensi khusus untuk menghindari interferensi dan kompresi data untuk jaringan fiber optik untuk mengatasi keterbatasan bandwidth.

1. Apakah suatu partikel perantara, seperti partikel kuantum menggunakan kamera pengintai untuk memotret, adalah pengamat? Kamera ini dapat memotret partikel tersebut dalam kondisi mana saja? Apakah ada hal-hal yang tidak dapat diamati? Apakah mungkin untuk memotret partikel tersebut tanpa mengganggu keadaan kuantum? Apakah mungkin untuk memotret partikel tersebut dalam kondisi yang lain?
 Jawab: Memotret adalah tindakan yang mengganggu keadaan kuantum. Kamera ini dapat memotret partikel tersebut dalam kondisi mana saja. Apakah ada hal-hal yang tidak dapat diamati? Apakah mungkin untuk memotret partikel tersebut tanpa mengganggu keadaan kuantum? Apakah mungkin untuk memotret partikel tersebut dalam kondisi yang lain?
 4. Buatlah teks berikut dengan cermat!
 Gelombang transversal adalah jenis gelombang yang arah getarannya tegak lurus terhadap arah rambatannya. Gelombang ini merambat pada partikel dan kawat. Contoh umum gelombang transversal adalah gelombang pada tali yang dipukul bolak-balik, gelombang cahaya, dan gelombang elektromagnetik. Karakteristik gelombang transversal meliputi partikel gelombang (partikel) atau dua partikel atau dua kawat, amplitudo (jarak partikel atau kedalaman kawat dari titik kesetimbangan), frekuensi (jumlah gelombang yang melewati suatu titik per detik), dan cepat rambat gelombang (kecepatan gelombang merambat melalui media). Gelombang transversal dapat mengalami fenomena pemantulan, pembiasan, interferensi, dan difraksi. Berdasarkan bacaan di atas, buatlah kesimpulan mengenai gelombang transversal!
 Jawab: Gelombang transversal merambat dengan arah getaran tegak lurus terhadap arah rambatannya. Memiliki lintasan dan getaran tegak lurus. Partikel medium, partikel partikel medium.

5. Seorang ibu hamil, Bu Ani, sedang melakukan pemeriksaan rutin kehamilan di rumah sakit. Dokter menggunakan sebuah alat yang disebut USG untuk melihat kondisi bayi dalam kandungannya. USG merupakan salah satu teknik yang menggunakan gelombang...

Lampiran 17 Lembar Validasi Tes Keterampilan Berpikir Kritis

LEMBAR VALIDASI AHLI

TES KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS

Peneliti memohon ketersediaan Bapak/Ibu menjadi validator guna memberikan penilaian untuk mengetahui kevalidan dari soal tes keterampilan berpikir kritis yang telah disusun peneliti. Atas ketersediaan Bapak/Ibu peneliti ucapkan terima kasih.

A. Identitas Validator

Nama :

Jabatan :

B. Aspek Penilaian

Pengisian lembar validasi ini dilakukan dengan memberikan tanda (√) pada kolom penilaian yang tersedia. Adapun keterangan lebih lanjut tentang penilaian instrumen, yaitu:

1: Tidak valid

2: Kurang valid

3: Valid

4: Sangat Valid

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Isi					
1	Soal yang dibuat selaras dengan indikator				
2	Soal dapat digunakan untuk mengukur indikator berpikir kritis				
3	Materi yang dipaparkan sesuai dengan kompetensi				
4	Isi soal sesuai dengan jenjang sekolah atau tingkatan kelas				
5	Batasan pertanyaan yang diukur sudah jelas				
Konstruk					
6	Petunjuk tata cara pengerjaan dalam soal jelas				
7	Terdapat pedoman penskoran				
8	Penyajian gambar atau sejenisnya dengan jelas dan terbaca				
Bahasa					
9	Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD				
10	Rumusan kalimat soal mudah dipahami				
11	Tidak menggunakan ungkapan yang menimbulkan penafsiran ganda				

12	Tidak menggunakan ungkapan yang menyinggung peserta didik				
----	---	--	--	--	--

C. Penilaian Umum

Pada bagian ini Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian secara umum terhadap tes keterampilan berpikir kritis dengan cara melingkari nomor yang tersedia sesuai dengan kriteria penilaian. Kriteria tersebut terdiri dari empat pilihan sebagai berikut.

- 1: Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- 2: Dapat digunakan dengan banyak revisi
- 3: Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- 4: Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran

Apabila ada komentar, kritik dan saran perbaikan terhadap tes keterampilan berpikir kritis. Bapak/Ibu dapat menuliskannya pada bagian berikut ini:

.....

.....

.....

.....

.....

Surabaya,
Validator

(.....)

Lampiran 18 Lembar Validasi Angket Respon

LEMBAR VALIDASI AHLI

ANGKET MODEL *QUANTUM LEARNING* BERBANTU E-MODUL INTERAKTIF

Peneliti memohon ketersediaan Bapak/Ibu menjadi validator guna memberikan penilaian untuk mengetahui kevalidan dari angket model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif yang telah disusun peneliti. Atas ketersediaan Bapak/Ibu peneliti ucapkan terima kasih.

A. Identitas Validator

Nama :

Jabatan :

B. Aspek Penilaian

Pengisian lembar validasi ini dilakukan dengan memberikan tanda (√) pada kolom penilaian yang tersedia. Adapun keterangan lebih lanjut tentang penilaian instrumen, yaitu:

1: Tidak valid

2: Kurang valid

3: Valid

4: Sangat Valid

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Format					
1	Petunjuk pengisian lembar angket sudah dibuat dengan jelas				
2	Petunjuk penilaian lembar angket disajikan dengan benar				
3	Jenis dan ukuran huruf pada lembar angket mudah dibaca				
Isi					
4	Kategori yang terdapat dalam angket sudah mencakup semua aspek yang mendukung terlaksananya model <i>Quantum Learning</i> berbantu e-modul interaktif				
5	Butir aspek penilaian dapat mengukur respon siswa dalam aktivitas keterlaksanaan model <i>Quantum Learning</i> berbantu e-modul interaktif				
6	Butir aspek yang terdapat dalam angket sudah relevan dengan unsur-unsur pendukung terlaksananya model <i>Quantum Learning</i> berbantu e-modul interaktif				

7	Uraian setiap aspek sudah dapat mengukur respon siswa terhadap model <i>Quantum Learning</i> berbantu e-modul interaktif secara keseluruhan				
Bahasa					
8	Kebenaran tata bahasa yang digunakan (sesuai dengan aturan bahasa Indonesia yang baik dan benar)				
9	Rumusan kalimat pada lembar angket mudah dipahami				
10	Menggunakan pilihan kata yang sederhana dan jelas				
11	Bahasa yang dipilih mudah dipahami oleh validator				

C. Penilaian Umum

Pada bagian ini Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian secara umum terhadap angket model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif dengan cara melingkari nomor yang tersedia sesuai dengan kriteria penilaian. Kriteria tersebut terdiri dari empat pilihan sebagai berikut.

- 1: Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- 2: Dapat digunakan dengan banyak revisi
- 3: Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- 4: Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran

Apabila ada komentar, kritik dan saran perbaikan terhadap angket model *Quantum Learning* berbantu e-modul interaktif. Bapak/Ibu dapat menuliskannya pada bagian berikut ini:

.....

Surabaya,
 Validator

(.....)

Lampiran 19 Lembar Validasi Lembar Observasi Kelas Eksperimen

LEMBAR VALIDASI AHLI

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN MODEL *QUANTUM LEARNING*

Peneliti memohon ketersediaan Bapak/Ibu menjadi validator guna memberikan penilaian untuk mengetahui kevalidan dari lembar observasi keterlaksanaan model *Quantum Learning* yang telah disusun peneliti. Atas ketersediaan Bapak/Ibu peneliti ucapkan terima kasih.

E. Identitas Validator

Nama :
Jabatan :

F. Aspek Penilaian

Pengisian lembar validasi ini dilakukan dengan memberikan tanda (√) pada kolom penilaian yang tersedia. Adapun keterangan lebih lanjut tentang penilaian instrumen, yaitu:

- 1: Tidak valid
- 2: Kurang valid
- 3: Valid
- 4: Sangat Valid

No	Apek Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Format					
1	Petunjuk pengisian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran sudah dibuat dengan jelas				
2	Petunjuk penilaian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran disajikan dengan benar				
3	Jenis dan ukuran huruf pada lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran mudah dibaca				
Isi					
4	Kegiatan pada lembar observasi sudah sesuai dengan sintaks model <i>Quantum Learning</i>				
5	Pernyataan pada lembar observasi dirumuskan dengan jelas				
Bahasa					
6	Kebenaran tata bahasa yang digunakan (sesuai dengan aturan bahasa Indonesia yang baik dan benar)				
7	Rumusan kalimat pada lembar observasi mudah dipahami				

8	Menggunakan pilihan kata yang sederhana dan jelas				
9	Bahasa yang dipilih mudah dipahami oleh validator				

G. Penilaian Umum

Pada bagian ini Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian secara umum terhadap lembar observasi keterlaksanaan model *Quantum Learning* dengan cara melingkari nomor yang tersedia sesuai dengan kriteria penilaian. Kriteria tersebut terdiri dari empat pilihan sebagai berikut.

- 1: Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- 2: Dapat digunakan dengan banyak revisi
- 3: Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- 4: Dapat digunakan tanpa revisi

H. Saran

Apabila ada komentar, kritik dan saran perbaikan terhadap instrumen lembar observasi keterlaksanaan model *Quantum Learning*, Bapak/Ibu dapat menuliskannya pada bagian berikut ini:

.....

Surabaya,

Validator

(.....)

Lampiran 20 Lembar Validasi Lembar Observasi Kelas Kontrol

LEMBAR VALIDASI AHLI

LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN MODEL *DIRECT INSTRUCTION*

Peneliti memohon ketersediaan Bapak/Ibu menjadi validator guna memberikan penilaian untuk mengetahui kevalidan dari lembar observasi keterlaksanaan model *Direct Instruction* yang telah disusun peneliti. Atas ketersediaan Bapak/Ibu peneliti ucapkan terima kasih.

A. Identitas Validator

Nama :

Jabatan :

B. Aspek Penilaian

Pengisian lembar validasi ini dilakukan dengan memberikan tanda (√) pada kolom penilaian yang tersedia. Adapun keterangan lebih lanjut tentang penilaian instrumen, yaitu:

1: Tidak valid

2: Kurang valid

3: Valid

4: Sangat Valid

No	Apek Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Format					
1	Petunjuk pengisian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran sudah dibuat dengan jelas				
2	Petunjuk penilaian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran disajikan dengan benar				
3	Jenis dan ukuran huruf pada lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran mudah dibaca				
Isi					
4	Kegiatan pada lembar observasi sudah sesuai dengan sintaks model <i>Direct Instruction</i>				
5	Pernyataan pada lembar observasi dirumuskan dengan jelas				
Bahasa					
6	Kebenaran tata bahasa yang digunakan (sesuai dengan aturan bahasa Indonesia yang baik dan benar)				
7	Rumusan kalimat pada lembar observasi mudah dipahami				

8	Menggunakan pilihan kata yang sederhana dan jelas				
9	Bahasa yang dipilih mudah dipahami oleh validator				

C. Penilaian Umum

Pada bagian ini Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian secara umum terhadap lembar observasi keterlaksanaan model *Direct Instruction* dengan cara melingkari nomor yang tersedia sesuai dengan kriteria penilaian. Kriteria tersebut terdiri dari empat pilihan sebagai berikut.

- 1: Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- 2: Dapat digunakan dengan banyak revisi
- 3: Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- 4: Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran

Apabila ada komentar, kritik dan saran perbaikan terhadap instrument lembar observasi keterlaksanaan model *Direct Instruction*, Bapak/Ibu dapat menuliskannya pada bagian berikut ini:

.....

Surabaya,

Validator

(.....)

Lampiran 21 Lembar Validasi Modul Ajar Kelas Eksperimen

LEMBAR VALIDASI AHLI

MODUL AJAR MODEL *QUANTUM LEARNING*

Peneliti memohon ketersediaan Bapak/Ibu menjadi validator guna memberikan penilaian untuk mengetahui kevalidan dari modul ajar yang telah disusun peneliti. Atas ketersediaan Bapak/Ibu peneliti ucapkan terima kasih.

A. Identitas Validator

Nama :

Jabatan :

B. Aspek Penilaian

Pengisian lembar validasi ini dilakukan dengan memberikan tanda (√) pada kolom penilaian yang tersedia. Adapun keterangan lebih lanjut tentang penilaian instrumen, yaitu:

1: Tidak valid

2: Kurang valid

3: Valid

4: Sangat Valid

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Format					
1	Kejelasan penyajian materi				
2	Sistem penomoran				
3	Pengaturan ruang/tata letak				
4	Jenis dan ukuran huruf yang sesuai				
Isi					
5	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran				
6	Ketepatan dan keakuratan materi				
7	Kesesuaian materi dengan tingkat perkembangan siswa				
8	Kejelasan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran				
9	Keteraturan dan sistematika penyajian materi				
10	Kesesuaian dengan sintaks <i>Quantum Learning</i> (TANDUR)				
Bahasa					
11	Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD				
12	Rumusan kalimat pada modul ajar mudah dipahami				

13	Tidak menggunakan ungkapan yang menimbulkan penafsiran				
Manfaat					
14	Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan proses pembelajaran				

C. Penilaian Umum

Pada bagian ini Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian secara umum terhadap kevalidan dari modul ajar dengan cara melingkari nomor yang tersedia sesuai dengan kriteria penilaian. Kriteria tersebut terdiri dari empat pilihan sebagai berikut.

- 1: Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- 2: Dapat digunakan dengan banyak revisi
- 3: Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- 4: Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran

Apabila ada komentar, kritik dan saran perbaikan terhadap modul ajar, Bapak/Ibu dapat menuliskannya pada bagian berikut ini:

.....

.....

.....

.....

.....

Surabaya,

Validator

(.....)

Lampiran 22 Lembar Validasi Modul Ajar Kelas Kontrol

LEMBAR VALIDASI AHLI

MODUL AJAR MODEL *DIRECT INSTRUCTION*

Peneliti memohon ketersediaan Bapak/Ibu menjadi validator guna memberikan penilaian untuk mengetahui kevalidan dari modul ajar yang telah disusun peneliti. Atas ketersediaan Bapak/Ibu peneliti ucapkan terima kasih.

A. Identitas Validator

Nama :

Jabatan :

B. Aspek Penilaian

Pengisian lembar validasi ini dilakukan dengan memberikan tanda (√) pada kolom penilaian yang tersedia. Adapun keterangan lebih lanjut tentang penilaian instrumen, yaitu:

1: Tidak valid

2: Kurang valid

3: Valid

4: Sangat Valid

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Format					
1	Kejelasan penyajian materi				
2	Sistem penomoran				
3	Pengaturan ruang/tata letak				
4	Jenis dan ukuran huruf yang sesuai				
Isi					
5	Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran				
6	Ketepatan dan keakuratan materi				
7	Kesesuaian materi dengan tingkat perkembangan siswa				
8	Kejelasan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran				
9	Keteraturan dan sistematika penyajian materi				
10	Kesesuaian dengan sintaks <i>Direct Instruction</i>				
Bahasa					
11	Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD				
12	Rumusan kalimat pada modul ajar mudah dipahami				

13	Tidak menggunakan ungkapan yang menimbulkan penafsiran				
Manfaat					
14	Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan proses pembelajaran				

C. Penilaian Umum

Pada bagian ini Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian secara umum terhadap kevalidan dari modul ajar dengan cara melingkari nomor yang tersedia sesuai dengan kriteria penilaian. Kriteria tersebut terdiri dari empat pilihan sebagai berikut.

- 1: Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- 2: Dapat digunakan dengan banyak revisi
- 3: Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- 4: Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran

Apabila ada komentar, kritik dan saran perbaikan terhadap modul ajar, Bapak/Ibu dapat menuliskannya pada bagian berikut ini:

.....

.....

.....

.....

.....

Surabaya,
Validator

(.....)

Lampiran 23 Lembar Validasi Media

LEMBAR VALIDASI AHLI
PERANGKAT MEDIA E-MODUL

Peneliti memohon ketersediaan Bapak/Ibu menjadi validator guna memberikan penilaian untuk mengetahui kevalidan dari media e-modul yang telah disusun peneliti. Atas ketersediaan Bapak/Ibu peneliti ucapkan terima kasih.

A. Identitas Validator

Nama :

Jabatan :

B. Aspek Penilaian

Pengisian lembar validasi ini dilakukan dengan memberikan tanda (√) pada kolom penilaian yang tersedia. Adapun keterangan lebih lanjut tentang penilaian instrumen, yaitu:

- 1: Tidak valid
- 2: Kurang valid
- 3: Valid
- 4: Sangat Valid

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Aspek Keagrafikan					
1	Penggunaan <i>font</i> a. Teks tidak terlalu banyak menggunakan jenis huruf yang berbeda, font serasi dengan gambar, menarik, dan dapat dibaca dengan jelas				
2	Gambar dan animasi b. Gambar dan animasi relevan dengan informasi yang disampaikan				
3	<i>Layout</i> (Tata Letak) c. Penempatan judul, sub judul, teks, gambar, ilustrasi, dan tombol				
	d. Penempatan ilustrasi tidak mengganggu judul, teks, gambar, dan tombol				
4	Desain Tampilan e. Desain <i>cover</i> menarik				
	f. Pemilihan <i>background</i> sesuai dan tidak berlebihan				

	g. Elemen warna, gambar, dan ilustrasi harmonis antara satu dengan yang lain				
	h. Tombol navigasi mudah dioperasikan				
	i. Tampilan dan penyajian e-modul sederhana dan menarik peserta didik untuk membaca				
Aspek Rekayasa Perangkat Lunak					
5	j. Maintable e-modul dapat diakses dengan mudah				
6	k. Usabilitas penggunaan dan pengoperasian e-modul dapat digunakan dengan mudah				

E. Penilaian Umum

Pada bagian ini Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian secara umum terhadap e-modul dengan cara melingkari nomor yang tersedia sesuai dengan kriteria penilaian. Kriteria tersebut terdiri dari empat pilihan sebagai berikut.

- 1: Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
- 2: Dapat digunakan dengan banyak revisi
- 3: Dapat digunakan dengan sedikit revisi
- 4: Dapat digunakan tanpa revisi

F. Saran

Apabila ada komentar, kritik dan saran perbaikan terhadap e-modul, Bapak/Ibu dapat menuliskannya pada bagian berikut ini:

.....

.....

.....

.....

.....

Surabaya,
Validator

(.....)

Lampiran 25 Hasil Validasi Angket Respon

LEMBAR VALIDASI AHLI
ANGKET MODEL QUANTUM LEARNING BERBENTU E-MODEL INTERAKTIF

Peneliti memohon ketertarikan Bapak/Ibu menjadi validator guna memberikan penilaian untuk mengetahui kevalidan dari angket model *Quantum Learning* berbentu e-modul interaktif yang akan disusun peneliti. Atas kerelaian Bapak/Ibu peneliti ucapkan terima kasih.

A. Identitas Validator
 Nama :
 Jabatan :

B. Aspek Penilaian
 Pengisian lembar validasi ini dilakukan dengan memberikan tanda (✓) pada kolom penilaian yang tersedia. Adapun kemungkinan lebih lanjut tentang penilaian instrumen, yaitu:
 1: Tidak valid
 2: Kurang valid
 3: Valid
 4: Sangat Valid

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Formasi					
1	Perancang pengisian lembar angket sudah dibuat dengan jelas				✓
2	Perancang penilaian lembar angket dirancang dengan benar				✓
3	Jenis dan ukuran huruf pada lembar angket mudah dibaca				✓
Isi					
4	Kategori yang terdapat dalam angket sudah mencakup semua aspek yang mendukung keterlaksanaan model <i>Quantum Learning</i> berbentu e-modul interaktif		✓		
5	Isi dari aspek penilaian dapat mengaitkan respon siswa dalam aktivitas keterlaksanaan model <i>Quantum Learning</i> berbentu e-modul interaktif				✓
6	Isi dari aspek yang terdapat dalam angket sudah relevan dengan unsur-unsur pendukung keterlaksanaan model <i>Quantum Learning</i> berbentu e-modul interaktif				✓
7	Urutan setiap aspek sudah dapat mengaitkan respon siswa terhadap model <i>Quantum Learning</i> berbentu e-modul interaktif secara keseluruhan				✓
Bahasa					
8	Kebahasaan tiap bagian yang digunakan (sesuai dengan standar bahasa Indonesia yang baik dan benar)				✓
9	Bahasaan kalimat pada lembar angket mudah dipahami				✓
10	Menggunakan pilihan kata yang sederhana dan jelas				✓

11 Bahasa yang dipilih sudah dipahami oleh validator

C. Penilaian Uraian
 Pada bagian ini Bapak/Ibu di mohon untuk memberikan penilaian secara uraian terhadap angket model *Quantum Learning* berbentu e-modul interaktif dengan cara meringkas nomor yang tersedia sesuai dengan kriteria penilaian. Kriteria tersebut terdiri dari empat pilihan sebagai berikut.
 1: Belum dapat digunakan dan masih memerlukan koreksi
 2: Dapat digunakan dengan banyak revisi
 3: Dapat digunakan dengan sedikit revisi
 4: Dapat digunakan tanpa revisi ✓

D. Saran
 Apabila ada komentar, kritik dan saran pertukaran terhadap angket model *Quantum Learning* berbentu e-modul interaktif. Bapak/Ibu dapat memfiksikannya pada bagian berikut ini:

Surabaya, 14 - 4 - 2024
 Validator

 EVI CHIKMA IRDANI S.Pd

Lampiran 26 Hasil Validasi Lembar Observasi Kelas Eksperimen

LEMBAR VALIDASI AHLI
LEMBAR OBSERVASI KETERLAKSANAAN MODEL QUESTIONS LEARNING

Formulir ini adalah instrumen yang dapat dipakai untuk mengukur dan memberikan penilaian untuk mengetahui kevalidan dari lembar observasi keterlaksanaan model *Question Learning* yang akan dibuat peneliti. Atas keterlaksanaan formulir ini peneliti sangat berterima kasih.

E. Identitas Validator
Nama :
Jabatan :

F. Aspek Praktis
Pengisian lembar validasi ini dilakukan dengan memberikan tanda (✓) pada kolom penilaian yang sesuai. Adapun kategorinya lebih lanjut tentang penilaian instrumen, yaitu:
1: Tidak valid
2: Kurang valid
3: Valid
4: Sangat Valid

No	Aspek Praktis	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Formulir					
1	Pertanya-pertanyaan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran sudah dibuat dengan jelas				✓
2	Pertanya-pertanyaan lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran disajikan dengan benar				✓
3	Isi dan ukuran huruf pada lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran sudah dibuat				✓
Isi					
4	Kegiatan pada lembar observasi sudah sesuai dengan standar isi Model <i>Question Learning</i>				✓
5	Penyajian pada lembar observasi disesuaikan dengan jenis				✓
Bahasa					
6	Keterlaksanaan bahasa yang digunakan sesuai dengan standar bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓
7	Harmonisasi kalimat pada lembar observasi sudah digunakan				✓
8	Keterlaksanaan pilihan kata yang sederhana dan jelas				✓
9	Bahasa yang dipilih sudah digunakan oleh validator				✓

G. Penilaian Umum
Pada bagian ini formulir ini diberikan untuk memberikan penilaian secara umum terhadap lembar observasi keterlaksanaan model *Question Learning* dengan cara selanjutnya secara

yang kemudian sesuai dengan kriteria penilaian. Kriteria tersebut sudah dapat dapat pilihan sebagai berikut:
1: Dapat digunakan dengan baik dan memuaskan
2: Dapat digunakan dengan cukup baik
3: Dapat digunakan dengan sedikit sekali
4: Dapat digunakan tanpa review

H. Saran
Apabila ada komentar, kritik dan saran perbaikan terhadap instrumen lembar observasi keterlaksanaan model *Question Learning*, formulir ini dapat menambahkan pada bagian berikut ini:
.....
.....
.....

Sambaya, 14 - 4 - 2021
Validator
Siregar
(NIM. 0012010210101)

Lampiran 27 Lembar Validasi Lembar Observasi Kelas Kontrol

LEMBAR VALIDASI AHLI
LEMBAR OBSERVASI KETELAKSANAAN MODEL DIRECT INSTRUCTION

Peneliti meneliti keterlaksanaan RPP/BU sebagai validasi guru memberikan penilaian untuk mengetahui kevalidan dari lembar observasi keterlaksanaan model *Direct Instruction* yang telah dibuat peneliti. Atas keterlaksanaan RPP/BU peneliti ucapkan terima kasih.

A. Identitas Validator
Nama :
Jabatan :

B. Aspek Penilaian
Pengisian lembar validasi ini dilakukan dengan memberikan tanda (✓) pada kolom penilaian yang tersedia. Adapun keterangan lebih lanjut tentang penilaian kesesuaian, yaitu:
1: Tidak valid
2: Kurang valid
3: Valid
4: Sangat Valid

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Format					
1	Format pengisian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran sudah dibuat dengan jelas.				✓
2	Format penilaian lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran disajikan dengan benar.				✓
3	Jenis dan ukuran huruf pada lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran sudah dibuat.				✓
Isi					
4	Kepuasan pada lembar observasi sudah sesuai dengan format model <i>Direct Instruction</i> .				
5	Perencanaan pada lembar observasi dirumuskan dengan jelas.				✓
Bahasa					
6	Kejelasan isi bahasa yang digunakan (sesuai dengan standar bahasa Indonesia yang baik dan benar).				✓
7	Susunan kalimat pada lembar observasi sudah dipahami.				✓
8	Menggunakan pilihan kata yang sederhana dan jelas.				✓
9	Bahasa yang dipilih sudah dipahami oleh validator.				✓

C. Penilaian Umum
Pada bagian ini RPP/BU diberikan untuk memberikan penilaian secara umum terhadap lembar observasi keterlaksanaan model *Direct Instruction* dengan cara mencentok nomor yang tersedia sesuai dengan kriteria penilaian. Kriteria tersebut terdiri dari empat pilihan sebagai berikut:
1: Dapat digunakan dengan banyak revisi
2: Dapat digunakan dengan banyak revisi
3: Dapat digunakan dengan sedikit revisi
4: Dapat digunakan tanpa revisi ✓

D. Saran
Apabila ada komentar, kritik dan saran perbaikan terhadap instrumen lembar observasi keterlaksanaan model *Direct Instruction*, RPP/BU dapat menuliskannya pada bagian berikut ini:
.....
.....
.....

Surabaya, 14-4-2021
Validator
Sulis
EM. GRM.12.1.5.14

Lampiran 28 Lembar Validasi Modul Ajar Kelas Eksperimen

LEMBAR VALIDASI AHLI
MODUL AJAR MODEL QUANTUM LEARNING

Pendek tetapan konstanta Planck/ħ menjadi nol akan menimbulkan masalah untuk mengetahui kondisi dari modul ajar yang telah dibuat peneliti. Atas kerendahan hati/lembut hati peneliti mohon kiranya Anda...

A. Identitas Validator
Nama :
Jabatan :

B. Aspek Penilaian
Pengisian lembar validasi ini dilakukan dengan memberikan tanda (√) pada kolom penilaian yang tersedia. Adapun ketentuan lebih lanjut tentang penilaian ketuntasan, yaitu:
1. Tidak valid
2. Kurang valid
3. Valid
4. Sangat Valid

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Format					
1	Kelayakan penyajian materi				✓
2	Sistem penyusunan				✓
3	Peraturan susunan teks				✓
4	Jenis dan ukuran huruf yang sesuai				✓
Isi					
5	Kemampuan materi dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran				✓
6	Keterkaitan dan koherensi materi				✓
7	Kemampuan materi dengan tingkat perkembangan siswa				✓
8	Kelayakan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran				✓
9	Kelayakan dan keterkaitan dengan materi				✓
10	Kemampuan dengan model Quantum Learning (LANDUK)				✓
Bahasa					
11	Bahasa yang digunakan sesuai dengan EYD				✓
12	Berkesan luhur pada modul ajar sudah dipaparkan				✓
13	Tidak menggunakan ungkapan yang menimbulkan penilaian				✓
Manfaat					
14	Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan proses pembelajaran				✓

C. Penilaian Umum
Pada bagian ini Bapak/Ibu dituntut untuk memberikan penilaian secara umum terhadap keseluruhan dari modul ajar dengan cara melingkari nomor yang tersedia sesuai dengan ketertarikan. Berikut kriteria penilaian dari setiap pilihan sebagai berikut:
1. Belum dapat digunakan dan masih memerlukan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi ✓
3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi ✓
4. Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran
Apabila ada komentar, kritik dan saran perbaikan terhadap modul ajar Bapak/Ibu dapat menuliskannya pada bagian berikut ini:
.....
.....
.....

Bersinya,
Validator
[Signature]
Drs. CHUMAIRAH, S.Pd

Lampiran 29 Lembar Validasi Modul Ajar Kelas Kontrol

LEMBAR VALIDASI AHLI
MODUL AJAR MODEL PROJECT INSTRUCTION

Penilai meneliti ketercapaian Bapak/Ibu sebagai validator guna memberikan penilaian awal mengenai kelengkapan dan tingkat ajas yang telah disusun penilai. Atas kerendahan Bapak/Ibu penilai ucapkan terima kasih.

A. Informasi Validator
Nama : _____
Jabatan : _____

B. Aspek Penilaian
Tugaskin lembar validasi ini dibedakan dengan memberikan tanda (✓) pada kolom penilaian yang tersedia. Adapun kerangka kerja kerja penilaian tersebut, yaitu:

1. Tidak valid
2. Kurang valid
3. Valid
4. Sangat Valid

No	Aspek Penilaian	Skor Penilaian			
		1	2	3	4
Faktor					
1	Kelengkapan penyajian materi				✓
2	Isi dan penyajian				✓
3	Penyajian gambar, foto				✓
4	Arair dan ukuran font yang sesuai				✓
Isi					
5	Ketersediaan materi dengan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran				✓
6	Kelengkapan dan keterkaitan materi				✓
7	Ketersediaan materi dengan tingkat perkembangan siswa				✓
8	Kelengkapan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran				✓
9	Ketersediaan dan keterkaitan antar materi				✓
10	Ketersediaan dengan standar. Hasil pembelajaran				✓
Relevansi					
11	Relevansi yang digunakan sesuai dengan EYD				✓
12	Relevansi bahasa pada materi agar mudah dipahami				✓
13	Validitas menggunakan argumen yang mendukung penilaian				✓
Mutakhir					
14	Dapat digunakan sebagai pedoman untuk pelaksanaan proses pembelajaran				✓

C. Penilaian Umum
Pada bagian ini Bapak/Ibu diberikan tanda memberikan penilaian umum secara terdapat kelengkapan dan modul ajar dengan cara meringkasi aspek yang sudah sesuai dengan kriteria penilaian. Kriteria tersebut terdiri dari empat pilihan sebagai berikut:

1. Belum dapat digunakan dan masih membutuhkan konsultasi
2. Dapat digunakan dengan banyak revisi
3. Dapat digunakan dengan sedikit revisi
4. Dapat digunakan tanpa revisi

D. Saran
Apabila ada komentar, kritik dan saran perbaikan terhadap modul ajar, Bapak/Ibu dapat memahaminya pada bagian berikut ini:

.....
.....
.....

Sarabaya,
Validator
[Signature]
NPM.021210001504

Lampiran 31 Hasil Uji SPSS

Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Pretest Kontrol	Posttest Kontrol	Pretest Eksperimen	Posttest Eksperimen
N		29	29	26	26
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	84.3300000	89.9700000	80.5900000	95.2800000
	Std. Deviation	14.08660551	7.42769544	17.96796079	3.00802954
Most Extreme Differences	Absolute	.187	.143	.182	.332
	Positive	.110	.132	.140	.308
	Negative	-.187	-.143	-.182	-.332
Test Statistic		.187	.143	.182	.332
Asymp. Sig. (2-tailed)		.011 ^c	.136 ^c	.027 ^c	.000 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Uji Homogenitas

Pretest

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Pretest Kontrol Eksperimen	Based on Mean	.658	1	53	.421
	Based on Median	.601	1	53	.442
	Based on Median and with adjusted df	.601	1	52.996	.442
	Based on trimmed mean	.831	1	53	.366

Posttest**Test of Homogeneity of Variance**

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Posstest	Based on Mean	.000	1	49	.991
	Based on Median	.179	1	49	.674
	Based on Median and with adjusted df	.179	1	46.205	.674
	Based on trimmed mean	.079	1	49	.780

Uji Hipotesis Mann-WhitneyPretest**Test**

Null hypothesis $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$
 Alternative hypothesis $H_1: \eta_1 - \eta_2 < 0$

Method	W-Value	P-Value
Not adjusted for ties	861.50	0.800

Posttest**Test**

Null hypothesis $H_0: \eta_1 - \eta_2 = 0$
 Alternative hypothesis $H_1: \eta_1 - \eta_2 < 0$

Method	W-Value	P-Value
Not adjusted for ties	628.50	0.001
Adjusted for ties	628.50	0.000

Uji N-Gain**Kelas Kontrol****Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
→ NGain	29	-2.00	.87	.2251	.63257
Valid N (listwise)	29				

Nilai N-Gain Per-Individu Kelas Kontrol

No	N-Gain	Kategori	No	N-Gain	Kategori
1	-	Rendah	16	-	Rendah
2	0,00	Rendah	17	-	Rendah
3	0,75	Tinggi	18	0,67	Sedang
4	0,00	Rendah	19	0,00	Rendah
5	-	Rendah	20	-	Rendah
6	0,50	Sedang	21	-	Rendah
7	0,75	Tinggi	22	0,50	Sedang
8	-	Rendah	23	0,67	Sedang
9	0,78	Tinggi	24	0,33	Sedang
10	0,87	Tinggi	25	0,50	Sedang
11	0,00	Rendah	26	0,33	Sedang
12	0,40	Sedang	27	0,33	Sedang
13	0,75	Tinggi	28	0,00	Rendah
14	0,67	Sedang	29	0,33	Sedang
15	-	Rendah			
Rata-rata				0.2251	

Kelas Eksperimen**Descriptive Statistics**

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
→ NGain	26	-.50	1.00	.5962	.41229
Valid N (listwise)	26				

Nilai N-Gain Per-Individu Kelas Eksperimen

No	N-Gain	Kategori	No	N-Gain	Kategori
1	0,50	Sedang	14	0,91	Tinggi
2	-	Rendah	15	0,86	Tinggi
3	0,50	Sedang	16	0,92	Tinggi
4	0,00	Rendah	17	0,67	Sedang
5	1,00	Tinggi	18	0,80	Tinggi
6	0,60	Sedang	19	0,75	Tinggi
7	-	Rendah	20	0,67	Sedang
8	0,00	Rendah	21	0,00	Rendah
9	0,50	Sedang	22	0,00	Rendah
10	-	Rendah	23	1,00	Tinggi
11	1,00	Tinggi	24	1,00	Tinggi
12	0,80	Tinggi	25	0,93	Tinggi
13	0,91	Tinggi	26	0,50	Sedang
Rata-rata				0,5962	

Lampiran 32 Peningkatan Indikator Keterampilan Berpikir Kritis

Pretest

Kelas Kontrol

Nomor Item Soal Pretest Kontrol						
1	2	3	4	5	6	7
4	3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3	2
4	2	2	2	3	2	3
4	2	3	3	3	3	2
1	2	2	3	3	2	3
4	3	2	2	3	3	3
4	3	3	3	1	2	2
4	2	3	3	2	3	2
4	1	2	1	2	2	1
0	0	2	2	1	1	1
4	3	2	3	3	2	2
4	2	2	3	2	2	2
4	1	3	3	3	1	3
4	3	2	3	3	2	2
4	3	3	3	3	3	2
4	3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3	3
4	2	2	3	3	2	3
4	3	3	3	3	2	3
4	3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3	2
4	3	3	3	2	3	2
4	3	2	2	3	2	3
4	2	3	3	3	2	2
4	3	3	3	3	2	2
0	1	2	1	1	1	1
3	3	3	3	3	2	2
4	2	3	3	3	3	2
4	2	3	3	3	2	2
104	69	76	79	77	67	66
116	116	116	116	116	116	116

Nomor Item Soal Pretest Kontrol						
1	2	3	4	5	6	7
89.65517	59.48276	65.51724	68.10345	66.37931	57.75862	56.89655

Kelas Eksperimen

Nomor Item Soal Pretest Eksperimen						
1	2	3	4	5	6	7
4	3	3	2	3	2	3
4	3	3	3	3	3	3
4	2	3	3	3	2	3
4	3	2	3	3	3	3
4	3	2	3	2	2	2
3	2	2	1	3	3	3
4	3	3	3	3	3	3
4	3	2	3	3	3	3
4	3	2	3	3	2	3
4	3	2	3	3	2	3
4	3	3	3	3	1	1
3	3	3	3	3	1	1
3	3	1	1	1	1	1
3	3	1	1	1	1	1
3	3	3	3	1	1	1
1	2	3	1	1	1	1
4	3	2	3	1	1	1
4	3	2	2	2	2	2
4	3	3	3	3	1	1
4	3	3	3	3	2	1
3	2	3	3	3	3	3
4	3	3	2	3	3	3
3	3	2	3	3	3	2
4	3	2	3	3	2	3
1	1	1	1	1	1	1
4	3	2	3	3	2	3
91	72	61	65	64	51	55
104	104	104	104	104	104	104
87.5	69.23077	58.65385	62.5	61.53846	49.03846	52.88462

Posttest**Kelas Kontrol**

Nomor Item Soal Posttest Kontrol						
1	2	3	4	5	6	7
4	3	3	3	3	2	2
2	3	3	3	2	3	2
3	3	3	3	3	3	2
4	2	3	3	3	3	2
1	2	2	3	3	2	2
2	3	3	3	3	3	2
4	3	3	3	3	3	2
2	3	3	3	3	2	2
3	3	3	3	3	2	2
4	3	3	3	3	2	2
4	2	3	3	2	2	2
4	2	3	3	3	2	2
3	3	3	3	3	3	2
4	3	3	3	2	3	2
4	3	3	3	3	2	2
3	3	3	3	3	2	2
4	3	3	3	3	3	2
4	3	3	3	3	3	2
4	3	3	3	3	3	2
4	3	3	3	3	3	2
4	3	2	3	3	2	2
2	3	3	3	3	3	2
4	3	3	3	3	3	2
4	3	3	3	3	2	2
4	3	3	3	3	3	2
1	2	2	2	2	2	1
3	3	3	3	3	3	2
4	3	3	3	3	2	2
4	3	3	3	3	2	2
97	82	84	86	83	73	57
116	116	116	116	116	116	116
83.62069	70.68966	72.41379	74.13793	71.55172	62.93103	49.13793

Kelas Eksperimen

Nomor Item Soal Posttest Eksperimen						
1	2	3	4	5	6	7
4	3	3	3	3	3	2
3	3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3	2
3	3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3	3
3	3	2	3	3	3	3
4	3	3	3	3	2	2
4	3	3	3	3	3	2
3	3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	2	2	2
4	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3	2
4	3	3	3	3	3	2
4	3	3	3	3	2	2
4	3	3	3	3	3	2
3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3	2
4	3	3	3	3	3	2
93	78	77	78	77	75	67
104	104	104	104	104	104	104
89.42308	75	74.03846	75	74.03846	72.11538	64.42308

Lampiran 33 Data Hasil Pretest dan Posttest Kelas Eksperimen dan Kontrol

Kelas Kontrol		Kelas Eksperimen	
Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
100	90.90909	90.90909	95.45455
95.45455	95.45455	100	95.45455
81.81818	95.45455	90.90909	95.45455
90.90909	90.90909	95.45455	95.45455
72.72727	68.18182	81.81818	100
90.90909	95.45455	77.27273	90.90909
81.81818	95.45455	100	90.90909
86.36364	81.81818	95.45455	95.45455
59.09091	90.90909	90.90909	95.45455
31.81818	90.90909	90.90909	86.36364
86.36364	86.36364	81.81818	100
77.27273	86.36364	77.27273	95.45455
81.81818	95.45455	50	95.45455
86.36364	95.45455	50	95.45455
95.45455	90.90909	68.18182	95.45455
100	86.36364	45.45455	95.45455
100	95.45455	72.72727	90.90909
86.36364	95.45455	77.27273	95.45455
95.45455	95.45455	81.81818	95.45455
100	95.45455	86.36364	95.45455
95.45455	86.36364	95.45455	95.45455
90.90909	95.45455	95.45455	95.45455
86.36364	95.45455	86.36364	100
86.36364	90.90909	90.90909	100
90.90909	95.45455	31.81818	95.45455
31.81818	54.54545	90.90909	95.45455
86.36364	90.90909		
90.90909	90.90909		
86.36364	90.90909		

Lampiran 34 Data Hasil Pra-penelitian

Nomor Soal										Persentase Kemampuan Berpikir Kriteria	Kategori Kemampuan Berpikir Kritis Siswa
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	1	1	1	1	3	3	4	3	47,5% (Sedang)	Siswa dengan kriteria sedang = 37,93% Siswa dengan kriteria rendah = 62,08%
2	1	1	0	0	0	1	2	0	0	17,5% (Rendah)	
3	2	1	0	0	0	1	3	3	2	37,5% (Sedang)	
1	1	1	2	1	1	1	2	4	0	35% (Sedang)	
1	1	1	1	1	1	2	1	3	0	30% (Rendah)	
2	1	1	2	1	1	1	2	1	3	37,5% (Sedang)	
0	0	1	1	0	0	1	1	3	2	20% (Rendah)	
1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	30% (Rendah)	
4	1	1	1	0	0	0	0	0	0	17,5% (Rendah)	
1	2	1	1	1	1	1	1	4	2	37,5% (Sedang)	
3	1	1	1	1	1	3	2	4	3	50% (Sedang)	
1	1	1	2	0	0	1	2	3	1	30% (Rendah)	
1	1	1	0	1	0	0	2	3	2	27,5% (Rendah)	
3	2	1	1	1	1	1	1	4	2	42,5% (Sedang)	
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	30% (Rendah)	
3	1	1	1	0	0	0	0	4	2	30% (Rendah)	
3	1	1	1	0	0	0	0	3	1	25% (Rendah)	
2	1	1	1	0	1	0	0	3	1	25% (Rendah)	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25% (Rendah)	
2	1	1	0	0	0	2	2	3	2	32,5% (Sedang)	
1	1	1	1	0	1	2	1	1	3	30% (Rendah)	
2	1	1	1	0	1	1	2	2	3	35% (Sedang)	

4	1	1	3	0	0	0	0	0	0	22,5% (Rendah)
1	1	1	1	1	1	1	0	4	0	27,5% (Rendah)
2	1	1	1	1	1	0	1	3	0	27,5% (Rendah)
2	1	1	0	1	1	1	2	4	2	37,5% (Sedang)
2	1	1	2	1	1	1	3	3	2	42,5% (Sedang)
2	1	1	0	0	0	1	1	4	2	30% (Rendah)
2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	12,5% (Rendah)
55	30	29	29	15	17	29	38	74	41	

Lampiran 35 Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
 FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
 Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya - 60237 Telp. (031) 8437893
 Website: <http://ftk.uinsby.ac.id>, E-mail : ftk@uinsby.ac.id

Nomor : B-9503/Un.07/04/D/D1/PP.07/10/2024

Surabaya, 25 Oktober 2024

Lamp : -

Hal : **Izin Penelitian**

Kepada Yth.

Kepala SMPN 13 Surabaya

Di

Surabaya

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan hormat disampaikan bahwa mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : Seravina Serly Elvandari

NIM : 06021021035

Semester : 7 (Tujuh)

Jurusan / Prodi : Pendidikan Matematika dan IPA / Pendidikan IPA

Dalam rangka menyelesaikan Skripsi, maka perlu mengadakan penelitian tentang :

"Keterampilan Berpikir Kritis" di SMPN 13 Surabaya.

Untuk pelaksanaan kegiatan tersebut di atas, mohon kiranya saudara berkenan memberikan izin dan bantuannya.

Demikian atas bantuan dan kerjasamanya disampaikan terimakasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n Dekan,
 Wakil Dekan Bidang Akademik
 dan Kelembagaan,

Husniyatus Salamah Zainiyati



Lampiran 36 Surat Balasan Penelitian

	<p>PEMERINTAH KOTA SURABAYA SMP NEGERI 13 SURABAYA Jalan Jemursari II Surabaya, Jawa Timur 60237 Telepon (031) 8472914, Faksimile (031) 8472914 Laman smpn13surabaya.blogspot.com, Pos-el smpn13surabaya@yahoo.co.id</p>	
<p>SURAT KETERANGAN NOMOR : 400.14.5.4/0377/436.7.1.P13/2025</p>		
<p>Yang bertanda tangan dibawah ini</p>		
nama	: Syamsul Hadiwiyono, S.Pd., M.Pd.	
NIP	: 197311012008011004	
jabatan	: Kepala SMP Negeri 13 Surabaya	
<p>dengan ini menerangkan bahwa</p>		
nama	: Seravina Serly Elvandari	
NIM	: 06021021035	
semester	: 8	
prodi	: Pendidikan IPA	
instansi	: UIN Sunan Ampel Surabaya	
<p>telah melaksanakan penelitian di SMP Negeri 13 Surabaya dalam rangka penyelesaian skripsi dengan judul : "Efektivitas Model Quantum Learning Berbantu E-Modul Interaktif Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Pada Materi Gelombang".</p>		
<p>Surat Keterangan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.</p>		
<p>Surabaya, 19 Mei 2025 a.n. KEPALA SEKOLAH Waka Kurikulum,</p>		
		
<p>Inna Elvandari, S.Pd, M.Pd Pembina (IV/a) 196803302008012005</p>		

Lampiran 37 Dokumentasi Kegiatan

