

**META ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN *PhET*
SIMULATION TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA SISWA
SMA/MA**

SKRIPSI

*Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Memperoleh Gelar
Sarjana Pendidikan*



Oleh :

DELUFI MEI WENDRA
17033053

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2022

PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul : Meta Analisis Pengaruh Penggunaan *PhET Simulation*
Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA/MA

Nama : Delufi Mei Wendra

NIM : 17033053

Program Studi : Pendidikan Fisika

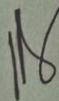
Departemen : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 11 Februari 2022

Mengetahui:

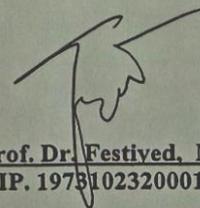
Ketua Departemen Fisika



Dr. Ratnawulan, M.Si
NIP. 19690120 199303 2 002

Disetujui oleh:

Pembimbing



Prof. Dr. Festived, M.S
NIP. 197310232000122002

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Nama : Delufi Mei Wendra
NIM : 17033053
Program Studi : Pendidikan Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

META ANALISIS PENGARUH PENGGUNAAN *PhET SIMULATION* TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA SISWA SMA/MA

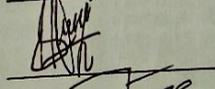
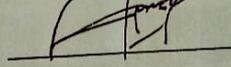
Dinyatakan lulus setelah mempertahankan skripsi ini di depan Tim Penguji Skripsi
Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, 11 Februari 2022

Tim Penguji

Nama
Ketua : Prof. Dr. Festiyed, M.S
Anggota : Dr. Desnita, M.Si
Anggota : Dr. Asrizal, M.Si

Tanda Tangan

SURAT PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Delufi Mei Wendra
NIM/ TM : 17033053/ 2017
Program studi : Pendidikan Fisika
Departemen : Fisika
Fakultas : FMIPA

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya dengan judul : **“Meta Analisis Pengaruh Penggunaan *PhET Simulation* Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA/MA”** adalah benar merupakan hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari karya orang lain. Apabila suatu saat terbukti melakukan plagiat maka saya bersedia diproses dan menerima sanksi akademis maupun hukum sesuai dengan hukum dan ketentuan yang berlaku, baik di institusi UNP maupun dimasyarakat dan hukum Negara.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab sebagai anggota masyarakat ilmiah.

Saya yang menyatakan,



Delufi Mei Wendra
17033053

ABSTRAK

Delufi Mei Wendra, 2022. “Meta Analisis Pengaruh Penggunaan *PhET Simulation* Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA/MA”

PhET simulation adalah simulasi pembelajaran interaktif yang banyak diteliti oleh peneliti sebelumnya. Penelitian peneliti sebelumnya belum adanya penelitian yang mengkaji secara menyeluruh mengenai *PhET simulation* terhadap hasil belajar fisika siswa SMA/MA, berdasarkan tingkatan kelas, materi pelajaran, metode, model, dan jenis hasil belajar. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan *effect size* menggunakan metode meta-analisis dari penelitian sebelumnya.

Jenis penelitian yang dilakukan merupakan penelitian meta-analisis. Meta-analisis merupakan penelitian yang merangkum data penelitian yang telah ada diteliti sebelumnya dan data bersifat kuantitatif. Adapun artikel yang dianalisis berjumlah 26 artikel, berdasarkan tahun terbit antara tahun 2014 sampai 2020 didapatkan melalui website pencarian *Google Scholar*, GARUDA, SINTA, dan Scilit. Teknik analisis data dilakukan dengan menghitung *effect size* menggunakan persamaan Cohen's.

Hasil penelitian: nilai *effect size* pengaruh penggunaan *PhET simulation* terhadap hasil belajar sebesar 0.723 tergolong sedang dan terbukti penggunaan *PhET simulation* ini efektif diterapkan untuk meningkatkan hasil belajar fisika siswa SMA/MA. Adapun nilai *effect size* paling tinggi terkategori yang didapat: Pertama, terjadi pada tingkatan kelas X [ES 0.898] dengan taraf kepercayaan data dikelas XI. Kedua, pada materi Fluida [ES 1.174] dengan taraf kepercayaan tinggi data pada materi Elastisitas. Ketiga, pada metode Demonstrasi [ES 1.08] dengan taraf kepercayaan tinggi data pada metode Simulasi. Keempat, pada model Perubahan Konseptual [ES 1.040] dengan taraf kepercayaan tinggi data pada model *Discovery Learning*. Kelima, pada aspek Keterampilan [ES 0.795] dengan taraf kepercayaan tinggi data pada aspek Pengetahuan.

Kata Kunci: *Meta Analisis, PhET Simulation, Hasil Belajar*

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT. yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi. Judul skripsi yaitu “Meta Analisis Pengaruh Penggunaan *PhET Simulation* Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA/MA”. Tak lupa Shalawat serta salam semoga tercurahkan kepada jujungan kita Nabi Muhammad SAW. Penulisan skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Departemen Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

Dalam penyusunan dan penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Dengan dasar ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Dr. Hj. Ratnawulan, M.Si., selaku Ketua Departemen Fisika FMIPA UNP.
2. Prof. Dr. Festiyed M.S., selaku dosen pembimbing dan dosen pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis dalam penyusunan skripsi.
3. Dr. Desnita, M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, kritikan dan saran dalam penyelesaian skripsi.
4. Dr. Asrizal, M.Si., selaku dosen penguji yang telah memberikan masukan, kritikan dan saran dalam penyelesaian skripsi.

5. Orang tua dan keluarga tercinta yang selalu mendukung dan memberikan motivasi selama penyusunan skripsi.
6. Rekan-rekan mahasiswa seperjuangan skripsi yang memberikan semangat dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga segala bimbingan, bantuan, dan perhatian yang telah diberikan kepada penulis menjadi amal shaleh kepada semuanya serta mendapat balasan yang berlipat ganda dari Allah SWT.. dalam hal ini penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis menerima masukan dalam memperbaiki skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca semua.

Padang, 11 Februari 2022

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Pembatasan Masalah.....	7
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Masalah.....	8
F. Manfaat Masalah.....	8
BAB II KERANGKA TEORI	
A. Kajian Teori.....	10
B. Penelitian Yang Relevan.....	33
C. Kerangka Berfikir.....	35
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian.....	37
B. Kriteria Artikel Yang Digunakan.....	37
C. Variabel Penelitian.....	38
D. Prosedur Penelitian.....	39
E. Data Penelitian.....	41
F. Teknik Analisis Data.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil.....	53
B. Pembahasan.....	74
C. Keterbatasan.....	79
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	80
B. Saran.....	82
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN	88

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Interpretasi Nilai Ukuran Efek (<i>Effect Size</i>)	50
Tabel 2. Pengaruh Penggunaan <i>PhET Simulation</i> Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA/MA.....	53
Tabel 3. Pengaruh Penggunaan <i>PhET Simulation</i> Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA/MA Berdasarkan Tingkatan Kelas	54
Tabel 4. Tabel Pengelompokkan Kategori <i>Effect Size</i> Tingkatan Kelas.....	56
Tabel 5. Pengaruh Penggunaan <i>PhET Simulation</i> Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA/MA Berdasarkan Materi Pelajaran	57
Tabel 6. Pengelompokkan Kategori <i>Effect Size</i> Materi Pelajaran.....	62
Tabel 7. Pengaruh Penggunaan <i>PhET Simulation</i> Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA/MA Berdasarkan Metode Pembelajaran	63
Tabel 8. Pengelompokkan Kategori <i>Effect Size</i> Metode Pembelajaran	65
Tabel 9. Pengaruh Penggunaan <i>PhET Simulation</i> Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA/MA Berdasarkan Model Pembelajaran	66
Tabel 10. Pengelompokkan Kategori <i>Effect Size</i> Model Pembelajaran.....	69
Tabel 11. Pengaruh Penggunaan <i>PhET Simulation</i> Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA/MA Berdasarkan Jenis Hasil Belajar.....	71
Tabel 12. Pengelompokkan Kategori <i>Effect Size</i> Model Pembelajaran.....	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Tampilan laman utama dari <i>PhET Simulation</i>	18
Gambar 2. Tampilan salah satu bentuk simulasi PhET.....	18
Gambar 3. Skema Kerangka Berpikir	36
Gambar 4. Diagram Pengaruh Penggunaan <i>PhET Simulation</i> Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA/MA Berdasarkan Tingkatan Kelas	57
Gambar 5. Diagram Pengaruh Penggunaan <i>PhET Simulation</i> Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA/MA Berdasarkan Materi Pelajaran	63
Gambar 6. Diagram Pengaruh Penggunaan <i>PhET Simulation</i> Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA/MA Berdasarkan Metode Pembelajaran	65
Gambar 7. Diagram Pengaruh Penggunaan <i>PhET Simulation</i> Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA/MA Berdasarkan Model Pembelajaran	71
Gambar 8. Diagram Pengaruh Penggunaan <i>PhET Simulation</i> Terhadap Hasil Belajar Fisika Siswa SMA/MA Berdasarkan Jenis-jenis Hasil Belajar	73

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Matriks Artikel Penelitian	88
Lampiran 2. Pengelompokkan Artikel Berdasarkan Variabel Yang Dikelompokkan	96
Lampiran 3. Data Statistik Artikel Penelitian	98
Lampiran 4. Menghitung <i>Effect Size</i> Masing-masing Artikel.....	100
Lampiran 5. <i>Effect Size</i> Masing-masing Artikel Penelitian	109
Lampiran 6. Analisis <i>Effect Size</i> Masing-masing Artikel Penelitian	111
Lampiran 7 Analisis <i>Summary Effect Size</i> Pengaruh <i>PhET Simulation</i> Terhadap Hasil Belajar Fisika SMA/MA	112

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Abad 21 ditandai dengan tersedianya informasi yang mudah diperoleh dimana dan kapan saja, baik dalam perkembangan ilmu pengetahuan ataupun dibidang teknologi. Hal ini menuntut generasi abad 21 untuk siap menghadapi berbagai persaingan yang terjadi seiring perubahan perkembangan teknologi. Perubahan perkembangan teknologi ini dapat ditaklukkan dengan menciptakan rasa kesadaran diri sendiri dalam menguasai suatu kemampuan atau *skill* yang kita miliki. Untuk menguasai kemampuan atau *skill* dapat dipersiapkan dengan pembekalan pembelajaran abad 21, hal ini sesuai dengan tujuan kurikulum 2013 revisi.

Kurikulum 2013 bertujuan mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, kreatif, inovatif, dan afektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia (Permendikbud No. 36 Tahun 2018). Kurikulum 2013 menuntut siswa agar lebih berpikir kritis dalam memecahkan suatu permasalahan secara kemampuan berlogika. Hal ini merupakan salah satu cara melatih siswa dalam menumbuhkan keberanian dalam diri dan membentuk karakter siswa baik secara spiritual maupun sosial siswa dalam menghadapi lingkup pembelajaran kurikulum 2013.

Pembelajaran Kurikulum 2013 mengedepankan pengalaman personal siswa dalam meningkatkan kreativitas pembelajarannya menggunakan pendekatan saintifik. Penggunaan pendekatan saintifik dapat diintegrasikan dengan komponen alat pembelajaran dalam bentuk *PhET Simulation*. Salah satu tujuan penggunaan dari *PhET Simulation* dalam pembelajaran untuk meningkatkan pengetahuan dan sikap ilmiah serta mengembangkan kemampuan berpikir dan keterampilan proses sains pada pembelajaran fisika.

Pembelajaran fisika dapat didukung dengan *PhET Simulation* yang membantu guru dalam proses pembelajaran sesuai dengan tuntutan Kurikulum 2013. *PhET Simulation* juga dapat membantu siswa memahami konsep pembelajaran dan memungkinkan siswa untuk mengalami proses sains, seperti praktik matematika dengan cara baru yakni memahami data berupa grafik dan bagan. Sehingga pembelajaran ini membuat siswa mempunyai keterampilan yang baik dalam pembelajaran fisika.

Berdasarkan *review* dari beberapa artikel, ditemukan bahwa kondisi nyata di lapangan tidak sesuai dengan kondisi ideal yang diharapkan. Kondisi nyata pertama yang ditemukan adalah model pembelajaran yang masih bersifat konvensional atau *teacher centered learning* (Hayati dkk, 2017; Manurung dan Marpaung, 2020; Jauhari dkk, 2016; Ririn dkk, 2020 dan Debi dkk, 2018). Model pembelajaran ini yang digunakan selama ini dalam mengajarkan materi kurang bervariasi (Farid, 2018) hanya menggunakan metode ceramah dan pemberian tugas (Aldina dkk, 2019; Herdiana dkk, 2016 dan Ginting dkk, 2020) selain itu terkadang guru lebih terfokus dengan rumus-

rumus saja (Nababan dan Sirait, 2016). Sehingga banyak siswa beranggapan fisika itu sulit, banyak rumus, membosankan dan menakutkan (Lidiana dkk, 2018) hal ini dinilai kurang optimal karena membentuk interaksi searah saja.

Kondisi nyata kedua adalah hasil belajar siswa rendah (Sianturi dan Simatupang, 2019 dan Hotman dkk, 2018). Menurut Ramadhan, dkk (2020) dimana masih banyak siswa yang memperoleh nilai dibawah KKM yang ditunjukkan dari nilai ulangan harian. Hal ini kurangnya minat belajar siswa terhadap mata pelajaran fisika (Manurung dan Marpaung, 2020) serta kejenuhan siswa menyebabkan menurunnya motivasi belajar (Sakdiah dan Sasmita, 2018). Selain itu pembelajaran tidak melibatkan siswa secara aktif, menyebabkan siswa tidak memahami konsep serta tidak terampil untuk memperoleh konsep karena hanya menghafalkan rumus saja (Rasyidah dkk ,2018).

Berdasarkan *review* artikel yang dilakukan, hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara kondisi ideal dengan kondisi nyata yang diharapkan. Karena adanya kesenjangan tersebut maka dibutuhkannya suatu solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut. Solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan tersebut yakni dengan penggunaan *PhET Simulation* sebagai media ataupun alat bantu pendukung dalam pembelajaran fisika disekolah. Penggunaan *PhET Simulation* dapat dikatakan mampu meningkatkan motivasi belajar, minat belajar siswa pada fisika dan meningkatkan pemahaman konsep serta mengalami praktik sains dan matematis dengan cara baru. *PhET Simulation* ini mensimulasikan

pembelajaran yang sesuai dengan konteks dunia nyata, sehingga peserta didik lebih mudah memahami pelajaran disekolah.

Sementara itu, sesuai solusi permasalahan tersebut diatasi dengan penelitian mengenai pengaruh penggunaan *PhET Simulation* ini dibutuhkan sesuatu kajian yang lebih dan kompleks. Solusi yang tepat dalam meninjau, mengkaji, menggabungkan menjadi satu rangkuman kesimpulan dalam temuan hasil penelitian menjadi satu berdasarkan hasil penelitian sebelumnya. Hal ini dapat dilakukan dengan melakukan penelitian meta analisis. Penelitian meta analisis dapat menyimpulkan hasil-hasil dari beberapa penelitian yang relevan untuk dianalisis menjadi suatu rangkuman temuan penelitian.

Penelitian meta analisis dipilih sebagai metode pada penelitian ini dengan beberapa alasan. Pertama, penelitian sebelumnya belum adanya menarik kesimpulan secara statistik dengan topik pengaruh *PhET simulation*. Kedua, untuk mengetahui hipotesis diterima atau ditolak penelitian sebelumnya melalui hasil analisis data kuantitatif yang dilakukan. Ketiga, untuk mengetahui pengaruh *PhET simulation* melalui hasil penelitian-penelitian sebelumnya secara luas.

Adapun alasan lainnya pemilihan meta analisis sebagai metode yakni Pertama, peneliti sebelumnya memiliki keterbatasan hanya melakukan pengaruh satu variabel terhadap variabel terikat saja. Kedua, penelitian sebelumnya memiliki keterbatasan hanya mencakup satu tingkatan kelas saja. Ketiga, peneliti sebelumnya memiliki keterbatasan hanya pada satu materi

pembelajaran saja. Keempat, peneliti sebelumnya hanya mencangkup wilayah tertentu saja. Kelima, peneliti sebelumnya memiliki keterbatasan pada satu model pembelajaran saja. Jadi meta-analisis merupakan metode penelitian yang semakin populer digunakan untuk meringkas hasil penelitian-penelitian yang lebih luas.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai meta analisis pengaruh penggunaan *PhET Simulation* terhadap hasil belajar siswa. Penelitian ini menganalisis beberapa penelitian yang membahas pengaruh penggunaan *PhET Simulation* terhadap hasil belajar siswa. Dalam penelitian ini dibahas berbagai macam model dan metode pembelajaran pada *PhET Simulation* yang digunakan dalam pembelajaran fisika. Tujuan dari penelitian ini ialah untuk melihat seberapa besar pengaruh (*effect size*) yang diberikan dari penggunaan *PhET Simulation* yang ditinjau berdasarkan tingkatan kelas, materi atau tema yang diajarkan, model pembelajaran yang digunakan dan hasil belajar siswa. Oleh karena itu, penelitian ini berjudul "Meta-Analisis Pengaruh Penggunaan *PhET Simulation* terhadap Hasil belajar Fisika siswa SMA/MA".

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan sebelumnya, peneliti berhasil mengidentifikasi beberapa permasalahan permasalahan sebagai berikut.

1. Pembelajaran masih menggunakan model konvensional atau *teacher center learning*
2. Rendahnya hasil belajar fisika siswa
3. Belum adanya penelitian terkait rangkuman *effect size* pengaruh penggunaan *PhET simulation* terhadap hasil belajar fisika siswa SMA/MA
4. Belum diketahui pengaruh penggunaan *PhET simulation* yang memiliki *effect size* paling tinggi berdasarkan kategori:
 - a. Tingkatan Kelas, berdasarkan tingkatan kelas yang diteliti yakni kelas X, XI, dan XII.
 - b. Materi Pelajaran, berdasarkan materi yang diteliti yakni Elastisitas, Hukum Gravitasi, Impuls dan Momentum, Listrik Statis, GLB dan GLBB, Fluida Statik, Listrik Dinamis, Fluida Dinamik dan Alat- alat Optik.
 - c. Metode yang digunakan, berdasarkan metode yang diteliti yakni metode simulasi dan demonstrasi
 - d. Model yang digunakan, berdasarkan model yang diteliti yakni model Discovery Learning, Inkuiri, PBL atau Berbasis Masalah, TGT, *Advance Organizer*, Perubahan Konseptual, dan *Scientific Inquiry*
 - e. Jenis-Jenis Hasil Belajar, berdasarkan hasil belajar yang diteliti yakni pada aspek pengetahuan dan aspek keterampilan.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang ada, peneliti menetapkan beberapa batasan agar penelitian ini lebih fokus dan terarah, dapat dilihat sebagai berikut.

1. Rangkuman *effect size* terkait pengaruh penggunaan *PhET simulation* terhadap hasil belajar fisika siswa SMA/MA?
2. Nilai *effect size paling tinggi* terkait pengaruh penggunaan *PhET simulation* berdasarkan kategori:
 - a. Tingkatan Kelas
 - b. Materi Pelajaran
 - c. Metode yang digunakan
 - d. Model yang digunakan
 - e. Jenis-Jenis Hasil Belajar

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dikemukakan, maka dapat dirumuskan permasalahan dalam penelitian ini. Perumusan masalah penelitian ini sebagai berikut.

3. Berapakah nilai *effect size* terkait rangkuman pengaruh penggunaan *PhET simulation* terhadap hasil belajar fisika siswa SMA/MA?
4. Manakah nilai *effect size* paling tinggi terkait pengaruh penggunaan *PhET simulation* berdasarkan kategori:
 - a. Tingkatan Kelas
 - b. Materi Pelajaran

- c. Metode yang digunakan
- d. Model yang digunakan
- e. Jenis-Jenis Hasil Belajar

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diajukan, dapat dipahami bahwa penelitian ini bertujuan sebagai berikut.

1. Menentukan nilai *effect size* terkait rangkuman pengaruh penggunaan *PhET simulation* terhadap hasil belajar fisika siswa SMA/MA
2. Mengetahui nilai *effect size* paling tinggi terkait pengaruh penggunaan *PhET simulation* berdasarkan kategori:
 - a. Tingkatan Kelas
 - b. Materi Pelajaran
 - c. Metode yang digunakan
 - d. Model yang digunakan
 - e. Jenis-Jenis Hasil Belajar

F. Manfaat Penelitian

Beberapa pihak yang dapat merasakan manfaat dari penelitian ini, yaitu.

1. Bagi peneliti, sebagai sarana pengembangan diri dalam menjalankan salah satu tri dharma perguruan tinggi, sekaligus pemenuhan syarat penyelesaian pendidikan Strata-1, program studi Pendidikan Fisika, Universitas Negeri Padang.

2. Bagi pendidik, sebagai refleksi dalam meninjau kembali kinerja yang telah dilakukan selama ini.
3. Bagi peneliti lain, sebagai referensi dan literatur guna menunjang penelitian yang hendak dilakukan.

BAB II

KERANGKA TEORI

A. Landasan Teori

1. Meta-Analysis

a. Pengertian Meta-analisis

Meta-analisis merupakan salah satu bentuk penelitian, dengan menggunakan data penelitian-penelitian lain yang telah ada (data sekunder). Oleh karena itu meta-analisis merupakan metode penelitian kuantitatif dengan cara menganalisis data kuantitatif dari hasil penelitian sebelumnya untuk menerima atau menolak hipotesis yang diajukan dalam penelitian-penelitian tersebut. Meta-analisis merupakan metode penelitian yang semakin populer digunakan untuk meringkas hasil penelitian (Retnawati dkk, 2018).

Menurut Maria J. (2009) dalam Heri,dkk, (2018)Meta-analisis adalah teknik yang dilakukan secara statistik dengan cara menggabungkan hasil data kuantitatif suatu studi untuk memberikan efek yang lebih tepat dari hasil. Meskipun banyak tinjauan sistematis lainnya yang menyajikan hasil data tanpa menggabungkan secara statistik, namun jika ditinjau dan dilakukan secara sistematis akan menjadi lebih baik dan hal ini menjadi penting untuk meta-analisis secara literatur. Untuk sebuah meta-analisis menjadi valid membutuhkan semua disertakan studi agar cukup mirip. Ini akan mencakup karakteristik seperti populasi dipelajari, intervensi sedang

dieksplorasi dan perbandingan sedang dibuat. Dalam sebuah temuan yang terpenting, membutuhkan ukuran atau hasil yang sama diukur dengan cara yang sama pada interval waktu yang sama.

Barbora (2009) menyimpulkan bahwa meta analisis menurut Sutrisno, Hery dan Kartono (2007) merupakan teknik yang digunakan untuk merangkum berbagai hasil penelitian secara kuantitatif dengan cara mencari nilai *effect size*. Artinya, *effect size* mencerminkan besarnya hubungan antar variabel dalam masing-masing studi. Pilihan indeks effect size bergantung pada jenis data yang digunakan dalam studi.

Jadi, Meta-Analisis sebagai kegiatan pengumpulan, pengolahan, dan penyajian data yang dilakukan secara sistematis dan objektif untuk memecahkan suatu masalah atau menguji sebuah hipotesis dengan melakukan penyelidikan terhadap penelitian-penelitian yang telah ada dengan menguraikan dan menelaah bagian-bagian dari tiap penelitian serta hubungan tiap penelitian untuk memperoleh kesimpulan dan pemahaman yang mendalam terhadap penelitian yang dikaji.

Dengan kata lain, meta-analisis adalah suatu bentuk penelitian kuantitatif yang menggunakan angka-angka dan metode statistik dari beberapa hasil penelitian untuk mengorganisasikan dan menggali informasi sebanyak mungkin dari data yang diperoleh, sehingga mendekati ke komprehensifan dengan maksud-maksud lainnya. Salah satu syarat yang diperlukan dalam melakukan meta analisis adalah pengkajian terhadap hasil-hasil penelitian yang sejenis.

b. *Effect size*

Effect size merupakan ukuran mengenai besarnya efek suatu variabel pada variabel lain, besarnya perbedaan maupun hubungan, yang bebas dari pengaruh besarnya sampel (Olejnik dan Algina, 2003). Variabel-variabel yang terkait biasanya berupa variabel respon, atau disebut juga variabel independen dan variabel hasil (outcome variable), atau sering disebut variabel dependen. *Effect size* juga dapat dianggap sebagai ukuran mengenai kebermaknaan hasil penelitian dalam tataran praktis (Huck, 2008; Moore, 2007).

Ukuran ini dibutuhkan karena signifikansi statistik tidak memberikan informasi yang cukup berarti terkait dengan besarnya perbedaan atau korelasi. Signifikansi statistik hanya menggambarkan besarnya kemungkinan munculnya statistik dengan nilai tertentu dalam suatu distribusi (Olejnik dan Algina, 2000). Perbedaan atau korelasi yang kecil dapat memiliki nilai p yang kecil, berarti signifikan, hanya dengan mengujinya dalam sampel yang besar. Ukuran *effect size* ini memiliki dua cara penggunaan yang berbeda, dan karenanya memiliki cara interpretasi yang berbeda pula (Huck, 2008).

Cara pertama, peneliti menentukan terlebih dahulu, sebelum penelitian dilakukan, besarnya *effect size* yang dianggap bermakna. Besarnya *effect size* ini kemudian akan menentukan besarnya sampel yang akan digunakan untuk dapat menghasilkan *effect size* minimal sebesar yang dianggapnya bermakna. Peneliti kemudian mengambil sampel

penelitian sebesar yang telah ditentukan dengan harapan memperoleh *effect size* sebesar yang dianggapnya bermakna.

Cara penggunaan kedua bersifat *posts hoc*. *Effect size* dihitung setelah signifikansi statistik dilakukan. *Effect size* yang didapatkan akan berbicara mengenai estimasi *effect size* di populasi sebagai hasil penelitian. *Effect size* inilah yang kemudian dilaporkan sebagai *effect size* dalam penelitian (Huck, 2008).

c. Tujuan Meta-Analisis

Meta-analisis merupakan cara untuk meraangkum beberapa penelitian. Metode meta-analisis Adapun tujuan meta analisis secara umum , yaitu (Higgins, deeks, & Altman, 2003) :

1. Meningkatkan kekuatan statistik untuk hasil penelitian primer,
2. Memperoleh estimasi ukuran efek (*effect size*), yaitu kekuatan hubungan ataupun besarnya perbedaan antar-variabel,
3. Mengatasi ketidakpastian atau kontroversi beberapa hasil penelitian.

d. Langkah-langkah Meta-Analisis

Langkah-langkah dalam melakukan meta-analisis menurut David B. Wilson dan George A. Kelley dalam kajian (Meriyana, 2006) sebagai berikut:

1. Menetapkan masalah atau topik yang hendak diteliti
2. Menentukan periode dan kriteria hasil-hasil penelitian yang dijadikan sumber data

3. Mengumpulkan artikel yang berkaitan dengan topik penelitian
4. Memfokuskan penelitian
5. Mengkategorikan masing-masing penelitian
6. Mencatat data-data penelitian
7. Menganalisis dan menarik kesimpulan.

e. Kelebihan dan Kekurangan Meta-Analisis

Adapun Kelebihan meta analisis menurut King & Jun He (2005) dapat dilihat sebagai berikut.

1. Meta analisis memungkinkan mengkombinasikan berbagai macam hasil penelitian dengan cara yang kuantitatif,
2. Mampu menggambarkan hubungan antar penelitian dengan baik sehingga dapat mengatasi adanya perbedaan hasil antar penelitian,
3. Meta analisis lebih objektif karena fokus pada data sedangkan review literatur lainnya (seperti metode naratif) fokus pada kesimpulan dari berbagai macam studi,
4. Meta analisis fokus pada *effect size*,
5. Meta analisis dilakukan secara kuantitatif, sehingga lebih mudah dilakukan.

Selain memiliki kelebihan Penelitian Meta Analisis ini juga memiliki ke-urangan, adapun kekurangan meta analisis menurut DeCoster, 2009 antara lain:

1. Sampling bias towards empirical studies Sampling bias berarti pengambilan sampel yang tidak sesuai karena ketidak seragaman tiap-

tiap studi. Pengambilan sampel yang cocok untuk meta-analisis adalah dengan cara survey, laboratorium experiment, dan studi lapangan.

2. Publication Bias Meta analisis menggunakan data yang terdapat dalam penelitian yangtelah terpublikasi sehingga dianggap penelitian tidak representatif karenahasil-hasil pengamatan yang signifikan lebih cenderung dipublikasikandaripada yang tidak signifikan.
3. Apples and Oranges Metode ini bisa dianalogikan seperti membedakan antara buah jerukdan apel, artinya mengkombinasikan studi yang berbeda dalam analisis yang sama.
4. Methodological Error Kesimpulan yang salah dapat dikarenakan kesalahan yang bersifat metodologi. Dalam melakukan analisis, peneliti sebaiknya melakukan ekstraksi pada data dan statistik yang terdiri dari *effect size*, ukuran sampel, variabel moderator yang mungkin dan sebagainya.

Metode meta-analisis ini dilakukan dengan melakukan perhitungan *effect size*. *Effect size* adalah indeks kuantitatif yang digunakan untuk merangkum hasil studi dalam meta-analisis. Artinya, *effect size* mencerminkan besarnya hubungan antar variabel dalam masing-masing studi. Pilihan indeks *effect size* bergantung pada jenis data yang digunakan dalam studi.

2. *PhET Simulation*

PhET (*Physics Educational Technology*) merupakan simulasi interaktif fenomena-fenomena fisiks, berbasis riset yang diberikan secara gratis. Simulasi PhET adalah simulasi yang dibuat oleh *University of Colorado*. PhET menciptakan simulasi interaktif dengan tujuan untuk memanfaatkan media komputer dalam pembelajaran, untuk menjalankan aplikasi iPad yang telah disediakan oleh website yaitu (<https://phet.colorado.edu/>) (Perkins dkk, 2006; 18). Simulasi PhET dalam diunduh di website (<https://phet.colorado.edu/>) dalam bentuk Java dan flash. Selain itu, juga dapat diunduh secara gratis dan dipasang pada komputer (perangkat lokal) sehingga dapat digunakan secara *offline* (Perkins dkk, 2006 : 19).

Simulasi PhET disediakan untuk membantu siswa memahami konsep fisika yang tidak dapat dibayangkan. Simulasi ini memudahkan siswa untuk mempelajari konsep fisika lebih dalam lagi tanpa harus melakukan percobaan di laboratorium. Memulai simulasi PhET siswa diharapkan lebih paham mengenai materi yang diajarkan (Wieman,2010).

Laboratorium virtual berupa simulasi PhET merupakan situs yang menyediakan simulasi pembelajaran Fisika untuk kepentingan pengajar di kelas atau dapat digunakan untuk kepentingan individu. Tujuan dari simulasi PhET untuk meningkatkan keterlibatan siswa dalam memahami konsep siswa. Oleh karena itu simulasi PhET di desain sedemikian rupa untuk menarik perhatian siswa agar terlihat aktif dalam membangun pemahaman konsep fisika.

a. Identifikasi *PhET Simulation*

PhET Simulation merupakan simulasi yang mempelajari subjek ilmu fisika, kimia, matematika, ilmu kebumihan dan biologi. PhET alat bantu untuk memudahkan siswa dalam mempelajari konsep-konsep ataupun terlibat proses sains dalam kegiatan pembelajaran. Pada laman website dari PhET sendiri terdapat opsi atau menu pilihan mengenai :

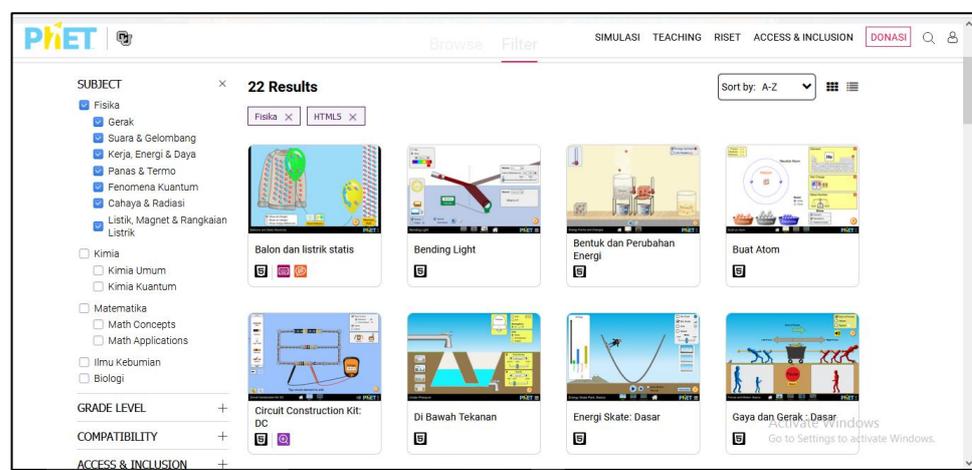
1. Subjek, dalam hal ini subjek yang dipilih yakni mata pelajaran atau ilmu Fisika. Pada subjek Fisika terdapat 22 pencaharian kategori materi yang dapat disimulasikan pada website PhET yakni antara lain:

a) Gerak	e) Fenomena Kuantum
b) Suara & Gelombang	f) Cahaya & Radiasi
c) Kerja, Energi & Daya	g) Listrik, Magnet & Rangkaian Listrik
d) Panas & Termometer	
2. Grade level (tingkat kelas), terdapat pilihan tingkatan kelas berdasarkan jenjang pendidikan yakni Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), Sekolah Menengah Atas (SMA) dan Perguruan Tinggi.
3. Compatibilty, menu ataupun opsi mengenai pilihan kompbilitas untuk dapat mengakses PhET tersebut dapat melalui HTML5, Java via CheerpJ, Java, dan Flash.
4. Acces & Inclusion, menu atau opsi pilihan ketersediaan layanan jasa yang dapat dipilih melalui Inclusive Features baik itu secara deskripsi dari segi Alternative Input, Interactive Description, Interactive

Description on Mobile Devices, Sound and Sonification, Pan and Zoom, dan Voicing.

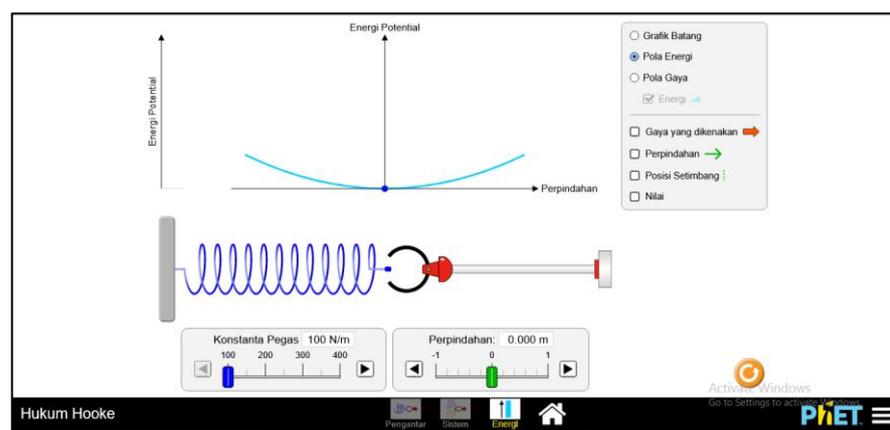
5. Locale, menu atau opsi pilihan mengenai lokal dari negara yang dituju, guna untuk menterjemahkan simulasi agar sesuai bahasa negaranya.

Berikut dibawah ini merupakan layanan jasa dari *PhET Simulation* berdasarkan subjek Fisika :



Gambar 1. Tampilan laman utama dari *PhET Simulation*

Berikut salah satu contoh gambaran simulasi materi Fisika yakni Hukum Hooke yang terdapat pada PhET.



Gambar 2. Tampilan salah satu bentuk simulasi PhET

b. Kelebihan *PhET Simulation*

Menurut Finkelstein, dkk (2006) menyatakan bahwa kelebihan dari penggunaan media simulasi PhET dalam proses pembelajaran yaitu antara lain sebagai berikut:

1. Menyajikan informasi mengenai proses atau konsep fisika yang cukup kompleks.
2. Bersifat mandiri, karena memberi kemudahan dan kelengkapan isi sehingga pengguna bisa menggunakan tanpa bimbingan orang lain.
3. Menarik perhatian peserta didik sehingga dapat meningkatkan motivasi belajar di dalam kelas.
4. Dapat digunakan secara offline baik ketika di kelas ataupun di rumah. Mengurangi keterbatasan waktu, jika tidak ada cukup waktu untuk mengajari seluruh siswa di dalam lab hingga mereka paham.

Adapun kelebihan *PhET Simulation* lainnya:

5. Mengurangi hambatan geografis, jika terdapat siswa atau mahasiswa yang beralokasi jauh dari pusat pembelajaran.
6. Ekonomis, tidak membutuhkan bangunan lab, alat-alat dan bahan-bahan seperti pada laboratorium konvensional.
7. Meningkatkan kualitas eksperimen, karena memungkinkan untuk diulang untuk memperjelas keraguan dalam pengukuran di lab.
8. Meningkatkan efektivitas pembelajaran, karena siswa atau mahasiswa akan semakin lama menghabiskan waktunya dalam lab tersebut berulang-ulang.

9. Meningkatkan keamanan dan keselamatan, karena tidak berinteraksi dengan alat dan bahan yang nyata.

c. Kekurangan *PhET Simulation*

Adapun kekurangan yang dimiliki *PhET Simulation* antara lain sebagai berikut.

1. Keterbatasan pengetahuan mengenai tata cara pelaksanaan yang berbasis simulasi, karena kebanyakan penyedia layanan menggunakan bahasa Inggris sebagai bahasa pengantar.
2. Kurangnya pengalaman secara riil di laboratorium nyata, sehingga terjadi kebingungan peserta didik dalam mengakses dan memproses simulasi tersebut.
3. Tidak mengetahui alat dan bahan yang secara riil yang digunakan untuk praktikum.
4. Tidak memberikan pengalaman di lapangan secara nyata.
5. Keterbatasan Laptop/Gadget pada sekolah tersebut (MazGuru, 2012).

d. Langkah-langkah Penggunaan *PhET Simulation*

Selanjutnya langkah-langkah penggunaan *PhET Simulation* dalam kegiatan pembelajaran praktikum disekolah sebagai berikut:

1. Siswa diajak masuk laboratorium komputer yang sudah diinstal terlebih dahulu dengan Software PhET.

2. Siswa dibagi kedalam kelompok kecil guna mendapatkan kesempatan yang sama rata dalam melakukan praktikum yang berupa simulasi PhET.
3. Guru memberikan arahan mengenai penggunaan media PhET sebelum kegiatan simulasi dimulai.
4. Guru membagikan LKPD kepada setiap kelompok dan memandu siswa untuk melakukan kegiatan sesuai dengan LKPD tersebut dengan menggunakan Software PhET.
5. Siswa diminta untuk melakukan simulasi mandiri dengan mengubah-ubah variabel yang terdapat dalam simulasi PhET sehingga mereka memahami konsep yang sedang mereka pelajari.
6. Guru meminta siswa mempresentasi hasil simulasi PhET di depan kelas.
7. Guru memberikan penguatan terhadap konsep yang sedang mereka pelajari dan mengoreksi informasi yang salah selama kegiatan belajar-mengajar berlangsung (Mauliza,2017).

3. Penggunaan *PhET Simulation* Dalam Model dan Metode Pembelajaran

Penggunaan *PhET Simulation* dapat diintegrasikan kedalam berbagai model pembelajaran. *PhET Simulation* dapat diintegrasikan kedalam model dan metode pembelajaran yakni model *Discovery Learning*, model Inkuiri, model PBL atau berbasis masalah, metode Simulasi, model TGT,

model STAD, model ICI, metode Demonstrasi, model *Advance Organizer*, model *Cooperative Problem Solving*, *Scientific Inquiry* dan model Perubahan Konseptual. Pemilihan model pembelajaran sebagai solusinya adalah model pembelajaran dapat dipandang sebagai pedoman pengajaran yang sistematis dan lengkap bagi guru untuk diterapkan dalam pengajarannya (Asrizal, 2018). Model pembelajaran tidak akan terlepas dari demonstrasi dan eksperimen di sekolah. Penggunaan *PhET Simulation* ini memiliki peran sentral dalam pembelajaran fisika.

1. Model *Discovery Learning*

Penggunaan *PhET Simulation* melibatkan keaktifan peserta didik sebagai pengguna dalam aktivitas-aktivitas yang berpusat pada siswa dengan melibatkan peran aktif siswa dan dapat memberi kesempatan membangun pengetahuan di dalam benak mereka adalah *discovery learning*. Karena ilmu fisika identik dengan teori cukup sulit dipahami dan memerlukan pembuktian melalui serangkaian percobaan ilmiah, percobaan tersebut diperlukan untuk memfasilitasi siswa agar lebih komperhensif dalam memahami materi. Menurut Hosnan (2014), *discovery learning* adalah suatu model untuk mengembangkan cara belajar aktif dengan menemukan sendiri, menyelidiki sendiri, maka hasil yang diperoleh akan setia dan tahan lama dalam ingatan. Melalui belajar penemuan, siswa juga bisa belajar berpikir analisis dan mencoba memecahkan sendiri masalah yang dihadapi.

Model *discovery learning* adalah model mengajar yang berusaha meletakkan dasar dan mengembangkan cara berfikir ilmiah, murid ditempatkan sebagai subjek yang belajar, peranan guru dalam model pembelajaran *discovery learning* adalah pembimbing belajar dan fasilitator belajar. Kelebihan model *discovery learning* adalah mampu menumbuhkan motivasi belajar siswa, membangkitkan keingintahuan. Adapun langkah-langkah model pembelajaran *discovery learning* adalah sebagai berikut : a) Stimulation (memberi stimulus), b) Problem Statement (mengidentifikasi masalah), c) Data Collecting (menyimpulkan data), d) Data Processing (mengolah data), e) Verification (memferifikasi), f) Generalization (menyimpulkan) (Trianto,2007). Menurut Sari, Gunawan, & Harjono (2016) menyatakan dengan menggabungkan model *discovery learning* dengan bantuan media laboratorium virtual memungkinkan proses pembelajaran menjadi lebih efektif.

2. Model Inkuiri

Inkuiri Terbimbing merupakan model pembelajaran yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa dengan merancang dan menemukan sendiri konsep-konsep fisika akan membuat materi lebih lama tersimpan dalam ingatan siswa (Wahyu, 2019). Sanjaya, (2005: 1196) menyatakan bahwa model inkuiri terbimbing merupakan rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban permasalahan yang dipertanyakan. Pada Inkuiri terbimbing siswa lebih dominan dan

siswa lebih aktif sedangkan guru mengarah dan membimbing siswa ke arah yang benar.

Menurut Al-Tabani (2014) pembelajaran inkuiri memiliki beberapa ciri-ciri, yaitu : Pertama, pembelajaran inkuiri menekankan kepada aktivitas siswa secara maksimal untuk mencari dan menemukan. Kedua, seluruh aktivitas yang dilakukan siswa diarahkan untuk mencari dan menemukan jawaban sendiri dari sesuatu yang dipertanyakan, sehingga diharapkan untuk dapat menumbuhkan sikap percaya diri. Ketiga, tujuan dari pembelajaran inkuiri yaitu mengembangkan kemampuan berfikir secara sistematis, logis, dan kritis, atau mengembangkan kemampuan intelektual sebagai bagian dari proses mental. Adapun Langkah-langkah kegiatan inkuiri adalah sebagai berikut :1). Merumuskan masalah, 2). Mengamati atau melakukan observasi, 3). Menganalisis dan menyajikan hasil dalam tulisan, gambar, laporan, bagan, tabel, dan karya lainnya. 4). Mengkomunikasikan atau menyajikan hasil karya pada pembaca, teman sekelas, guru, audiens yang lainnya.

3. Model PBL atau Berbasis Masalah

Model Pembelajaran PBL merupakan sebuah model pembelajaran yang didalamnya melibatkan siswa untuk berusaha memecahkan masalah, dengan melalui beberapa tahap metode ilmiah sehingga siswa diharapkan mampu mempelajari pengetahuan yang berkaitan dengan masalah tersebut dan sekaligus siswa diharapkan akan memiliki keterampilan dalam memecahkan masalah (Kamdi, 2007). Pembelajaran berbasis masalah

memiliki ciri-ciri utama yaitu: munculnya masalah pada awal pembelajaran, pembelajaran disajikan pada permasalahan riil, artinya permasalahan pada kehidupan sehari-hari, sehingga siswa lebih mudah memecah masalahnya. Menurut Junaidi (2017) kelebihan model pembelajaran berbasis masalah sebagai suatu model pembelajaran adalah realistis dalam kehidupan peserta didik, konsep sesuai dengan kebutuhan peserta didik, mempunyai sifat inkuiri peserta didik, resensi konsep jadi kuat, dan memupuk kemampuan pemecahan masalah yang sesuai.

Model PBL memiliki langkah-langkah pembelajaran yaitu: 1) orientasi siswa kepada masalah, 2) mengorganisasikan siswa untuk belajar, 3) membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, 4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya, 5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah (Kamdi, 2007).

4. Metode Simulasi

Menurut Abu Ahmadi simulasi (*simulation*) berarti tiruan atau suatu perbuatan yang bersifat pura-pura saja. Sebagai metode mengajar, simulasi dapat diartikan sebagai suatu kegiatan yang menggambarkan keadaan sebenarnya. Maksudnya ialah siswa (dengan bimbingan guru) melakukan peran dalam simulasi tiruan untuk mencoba menggambarkan kejadian yang sebenarnya. Maka didalam kegiatan simulasi, peserta atau pemegang peranan melakukan lingkungan tiruan dari kejadian yang sebenarnya.

Metode simulasi merupakan suatu model pembelajaran yang dilaksanakan oleh guru dengan cara penyajian pengalaman belajar dengan

menggunakan situasi tiruan untuk memahami tentang konsep, prinsip, atau keterampilan tertentu. Simulasi dapat digunakan sebagai metode mengajar dengan asumsi tidak semua proses pembelajaran dapat dilakukan secara langsung pada objek yang sebenarnya. Belajar bagaimana cara mengoperasikan sebuah mesin yang mempunyai karakteristik khusus misalnya, siswa sebelum menggunakan mesin yang sebenarnya akan lebih bagus melalui simulasi terlebih dahulu.

Menurut Wina Sanjaya langkah-langkah simulasi terdiri atas 3 bagian yaitu persiapan simulasi, pelaksanaan simulasi dan penutup simulasi. Metode pembelajaran simulasi bertujuan untuk : 1) Melatih keterampilan tertentu baik bersifat professional maupun bagi kehidupan sehari-hari. 2) Memperoleh pemahaman tentang suatu konsep. 3) Melatih memecahkan masalah. 4) Meningkatkan keaktifan belajar. 5) Memberikan motivasi belajar kepada siswa. 6) Melatih siswa untuk mengadakan kerja sama dalam situasi kelompok. 7) Menumbuhkan daya kreatif siswa. 8) Melatih siswa untuk mengem-bangkan sikap toleransi.

5. Model TGT

Model pembelajaran kooperatif tipe TGT (*Team Games Tournament*) adalah salah satu tipe pembelajaran kooperatif yang mudah diterapkan dan melibatkan aktivitas seluruh peserta didik tanpa adanya perbedaan status. Aktivitas belajar peserta didik dengan menggunakan model TGT (*Team Games Tournament*) memungkinkan peserta didik dapat belajar dengan rileks dan menumbuhkan rasa tanggung jawab, kerjasama, persaingan

sehat dan keterlibatan belajar pada peserta didik, (Sumantri, 2014). Menurut Saco, (Rusman, 2014) model pembelajaran TGT adalah peserta didik memainkan permainan dengan anggota tim lain untuk memperoleh skor bagi tim mereka. Permainan tersebut dapat disusun oleh guru dalam bentuk kuis berupa pertanyaan yang berkaitan dengan materi pembelajaran.

Langkah dalam pembelajaran kooperatif tipe TGT (Team Games Tournament) dari beberapa ahli berpendapat. Pendapat yang pertama dari Slavin E, (Rusman, 2014) ada lima langkah tahapan dalam pembelajaran kooperatif tipe TGT yaitu tahap penyajian kelas (class presentation), belajar dalam kelompok (team), permainan (games), pertandingan (tournament) dan penghargaan kelompok (team recognition).

6. Model ICI atau Model Perubahan Konseptual

Pembelajaran konseptual interaktif atau *Interactive conceptual intruction* (ICI) merupakan landasan pembelajaran keterampilan berpikir, artinya model pembelajaran untuk membentuk konsep atau pengertian berdasarkan kemampuan berfikir. Dalam model pembelajaran ini siswa diharapkan mampu membuat pengertian sesuatu setelah melihat data, fakta realitas untuk menghubungkan satu dengan lainnya sehingga menjadi suatu konsep (Santyasa, dkk. 2008).

Dimana berdasarkan teori konstruktivisme, siswa sendiri yang mengkonstruksikan pengetahuan-pengetahuan yang diperoleh dalam suatu kegiatan pembelajaran. ICI yang dikembangkan oleh Savinainen dan Scott

2002 (dalam Santyasa, 2008) sangat mendukung perkembangan keterampilan berpikir siswa, dimulai dari tingkatan pemahaman konsep yang memerlukan suatu proses interaktif yang memberi peluang mengembangkan gagasan melalui proses dialog dan berpikir.

Model ICI terdiri atas empat tahapan yang tidak dapat dipisahkan, yaitu 1) Conceptual focus, 2) Use of texts, 3) Research-based materials, dan 4) Classroom interaction. Dalam implementasinya, keempat tahapan ini membentuk pembelajaran yang utuh (Santyasa, 2004). Tahapan-tahapan Model Interactive Conceptual Instruction (ICI), yaitu (1) Conceptual focus yaitu pengembangan ide-ide baru yang berfokus pada pemahaman konseptual dengan sedikit formulasi matematika. Pada tahap ini pembelajaran dimulai dengan pendemonstrasian fenomena-fenomena yang berkaitan dengan pokok bahasan yang akan dipelajari.

7. Metode Demonstrasi

Metode demonstrasi adalah metode penyajian pelajaran dengan memperagakan dan mempertunjukkan kepada siswa tentang suatu proses, situasi atau benda tertentu, baik sebenarnya atau hanya sekedar tiruan (Wina Sanjaya 2006:152). Sebagai metode penyajian, demonstrasi tidak terlepas dari penjelasan secara lisan oleh guru. Walaupun dalam proses demonstrasi peran siswa hanya sekedar memperhatikan, akan tetapi demonstrasi dapat menyajikan bahan pelajaran lebih konkret. Dalam strategi pembelajaran, demonstrasi dapat digunakan untuk mendukung keberhasilan strategi pembelajaran ekspositori dan inkuiri.

Sebagai suatu metode pembelajaran demonstrasi memiliki beberapa kelebihan, diantaranya: 1. Melalui metode demonstrasi terjadinya verbalisme akan dapat dihindari, sebab siswa disuruh langsung memerhatikan bahan pelajaran yang dijelaskan. 2. Proses pembelajaran akan lebih menarik, sebab siswa tak hanya mendengar, tetapi juga melihat peristiwa yang terjadi. 3. Dengan cara mengamati secara langsung siswa akan memiliki kesempatan untuk membandingkan antara teori dan kenyataan. Dengan demikian siswa akan lebih meyakini kebenaran materi pembelajaran (Wina Sanjaya 2006:152).

8. Model *Advance Organizer*

Advance organizer adalah konsep yang dikembangkan dan sistematis dipelajari oleh David Ausubel pada tahun 1960. Ausubel adalah pelopor aliran kognitif, dia mengemukakan teori belajar bermakna (meaningful learning). Belajar bermakna adalah proses mengaitkan informasi baru dengan konsep-konsep yang relevan dan terdapat dalam struktur kognitif seseorang. Menurut Abdul Aziz Wahab (2012:70) menyatakan, “model pembelajaran *advance organizer* adalah memproses informasi yang didesain untuk mengajarkan kumpulan isi (body content) yang saling berhubungan”. Pada prinsipnya model *advance organizer* adalah model pembelajaran dimana siswa dapat menyerap, mencerna dan mengingat bahan pelajaran dengan baik.

Adapun langkah-langkah dalam model pembelajaran *advance organizer* menurut Huda Miftahul (2013:110) terdiri dari tiga fase yang

saling berkaitan yaitu: 1). Penyajian advance organizer, 2). Penyajian bahan pelajaran, dan 3). Penguatan Organisasi Kognitif. Selain itu, kelebihan atau keunggulan advance organizer, yaitu: 1). Siswa dapat berinteraksi dengan memecahkan masalah untuk menemukan konsep-konsep yang dikembangkan. 2). Membangkitkan perolehan materi akademis dan keterampilan sosial siswa. 3). Mendorong peserta didik mengetahui jawaban pertanyaan yang diberikan (siswa semakin aktif). 4). Melatih peserta didik meningkatkan keterampilannya melalui diskusi kelompok. 5). Meningkatkan keterampilan berpikir peserta didik baik secara individu maupun kelompok.

9. *Scientific Inquiry*

Menurut Joyce (2009), model ini menawarkan strategi-strategi penelitian, nilai-nilai, sikap-sikap yang penting dalam penelitian, yang meliputi mengobservasi, mengumpulkan dan mengolah data, mengidentifikasi dan mengontrol variabel, merumuskan dan menguji hipotesis, dan menarik kesimpulan. *Scientific Inquiry* adalah suatu pembelajaran yang menyajikan suatu bidang penelitian, menyusun masalah, mengidentifikasi masalah dalam penelitian dan berspekulasi untuk memperjelas masalah sehingga mendapatkan sebuah kesimpulan dari jawaban atau permasalahan yang diberikan

Pendekatan *scientific inquiry* memiliki beberapa kelebihan yaitu: a).Proses pembelajaran lebih terpusat pada siswa sehingga memungkinkan siswa aktif dan kreatif dalam pembelajaran. b).Langkah-langkah

pembelajarannya sistematis sehingga memudahkan guru untuk manajemen pelaksanaan pembelajaran. c).Memberi peluang guru untuk lebih kreatif dan mengajak siswa untuk aktif dengan berbagai sumber belajar d).Langkah-langkah pembelajaran melibatkan keterampilan proses sains dalam mengonstruksi konsep hukum atau prinsip.e).Proses pembelajarannya melibatkan proses-proses kognitif yang potensial dalam merangsang perkembangan intelek khususnya keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. f).Dapat mengembangkan karakter siswa.

4. Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan suatu kemampuan yang dicapai peserta didik setelah melewati serangkaian proses pembelajaran tertentu (Sudjana, 2010:85). Hasil belajar ini merupakan kemampuan yang dimiliki peserta didik dan dapat dilihat dari kompetensinya. Hasil belajar dipengaruhi oleh dua faktor yaitu pertama, faktor internal merupakan faktor yang berasal dari dalam diri siswa sendiri tersebut seperti kondisi fisiologi, kecerdasan, bakat, minat, motivasi dan kemampuan kognitif. Kedua, faktor eksternal merupakan faktor yang berasal dari luar diri peserta didik. Faktor eksternal ini dapat berupa faktor lingkungan dan faktor instrumental (Nurmala, 2014). Hasil belajar dalam Kurikulum 2013 mencakup tiga ranah yaitu pada ranah pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Ranah pengetahuan meliputi tingkat kemampuan mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan. Ranah sikap meliputi sikap, kepribadian, religius dan sosial. Disisi lain, ranah keterampilan meliputi

kecakapan, kerja keras dan aktivitas peserta didik. Jadi, kompetensi peserta didik akan tercapai dengan baik jika semua hasil belajar peserta didik juga tercapai.

a. Ranah Pengetahuan

Ranah Pengetahuan adalah kemampuan peserta didik dalam memahami suatu materi pembelajaran. Berdasarkan Permendikbud No. 23 tahun 2016 menyatakan bahwa penilaian pengetahuan adalah kegiatan yang dilakukan untuk mengukur penguasaan pengetahuan peserta didik. Menurut Bloom (1987) ranah pengetahuan diklasifikasikan menjadi enam tingkatan yaitu mengingat (C1), memahami (C2), mengaplikasikan (C3), menganalisis (C4), mengevaluasi (C5) dan mencipta (C6). Penilaian pada ranah pengetahuan selain untuk mengetahui peserta didik dalam mencapai ketuntasan belajar, juga dapat mengidentifikasi kelemahan dan kekuatan dalam penguasaan pengetahuan peserta didik dalam proses pembelajaran. Oleh sebab itu, pemberian umpan balik kepada peserta didik oleh pendidik adalah hal yang sangat penting, sehingga hasil penilaian belajar peserta didik segera digunakan untuk perbaikan mutu pembelajaran.

b. Ranah Sikap

Sikap sebagai ekspresi dari nilai-nilai atau pandangan hidup yang dimiliki seseorang. Sudjana (2010:111) menyatakan sikap dapat diartikan sebagai pola tindakan peserta didik dalam merespon stimulus tertentu. Sikap merupakan kekuatan dalam diri (inner power) peserta didik untuk mengembangkan diri dan meningkatkan kualitas hidup kehidupan.

Berdasarkan Permendikbud No.23 tahun 2016 menyatakan penilai sikap merupakan kegiatan yang dilakukan peserta didik untuk memperoleh informasi deskriptif mengenai perilaku peserta didik. Ranah sikap adalah kemampuan yang berkenaan dengan perasaan, sikap atau penilaian suatu objek. Bloom (1987) mengemukakan bahwa aspek-aspek domain sikap meliputi 6 aspek yaitu: Menerima atau mengenal, merespons, reaksi terhadap gagasan, menilai, mengorganisasi dan mengaplikasikan.

c. Ranah Keterampilan

Berdasarkan Permendikbud No.23 tahun 2016, penilaian keterampilan merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mengukur kemampuan peserta didik menerapkan pengetahuan dalam melakukan tugas tertentu. Penilaian keterampilan menuntut peserta didik mendemonstrasikan suatu keterampilan yang ingin dicapai dalam pembelajaran. Wujud nyata dari ranah keterampilan ini sebagai berikut : (1) Persepsi mencakup memilah-milah hal yang khas, (2) Kesiapan mencakup kemampuan penempatan diri dalam keadaan yang berkaitan dengan jasmani dan rohani. (3) Kreatifitas mencakup kemampuan menghasilkan pola yang baru atas dasar prakarsa sendiri.

B. Penelitian Relevan

Penelitian relevan pertama oleh Rosdiana (2020) dengan judul “ Meta-Analisis Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Fisika”. Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini

menggunakan metode meta-analisis. Penelitian diawali dengan cara merumuskan masalah penelitian, kemudian dilanjutkan dengan menelusur hasil penelitian yang relevan untuk dianalisis. Pengumpulan data dilakukan dengan menelusuri jurnal elektronik melalui *Google Scholar*. Analisis data yang dilakukan dengan cara deskriptif kualitatif. Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa penerapan laboratorium virtual dapat meningkatkan pemahaman konsep fisika siswa.

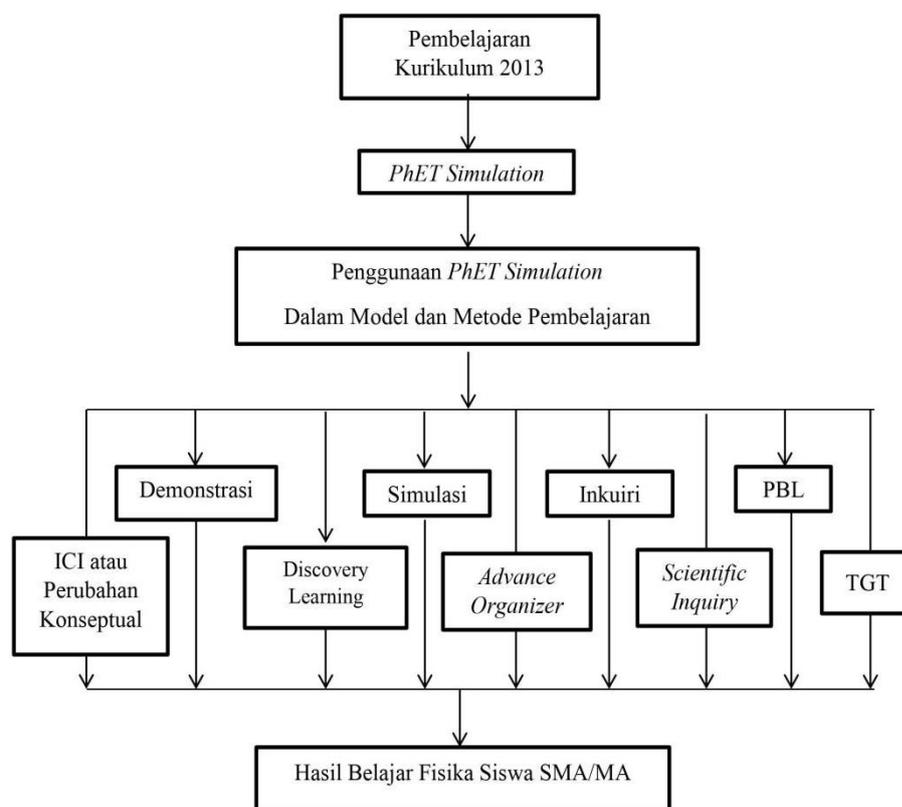
Penelitian relevan kedua Reni Puspitasari (2020) dengan judul “ Meta-Analysis of the Effect of Cognitive Conflict on Physics Learning”. Penelitian ini menggunakan metode meta-analisis, yaitu menganalisis dokumen artikel ilmiah sejenis. Analisis data menggunakan persamaan ukuran efek, teknik persentase, dan analisis deskriptif. Hasil dan temuan penelitian menunjukkan: (1) Permasalahan yang sering menyebabkan pembelajaran konflik kognitif diterapkan pada pembelajaran fisika adalah pemahaman konsep yang kurang baik dan miskonsepsi, (2) Pembelajaran konflik kognitif memiliki tahapan yang berbeda-beda, namun yang paling banyak digunakan terdiri dari tiga langkah utama, (3) Pembelajaran konflik kognitif berpengaruh tinggi diterapkan di SMA, (4) pembelajaran konflik kognitif berpengaruh tinggi diterapkan pada pelajaran fisika, dan (5) Pembelajaran konflik kognitif berpengaruh tinggi dalam meningkatkan pemahaman konsep dan mengatasi miskonsepsi, khususnya fisika. Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran konflik kognitif memiliki pengaruh yang baik dalam mengatasi masalah pemahaman konsep khususnya pada pembelajaran fisika di SMA.

Penelitian relevan ketiga oleh Abdurrahman (2019) dengan judul “Pengaruh Pembelajaran *Virtual Simulasi PhET* Ditinjau dari *Gender* Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Peserta Didik Kelas XI SMA N 2 Makassar”. Penelitian ini adalah *Quasi eksperimental design*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa (1) terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis antara peserta didik yang diajar menggunakan model pembelajaran simulasi PhET berbasis *Computer Based Intruction* (CBI) dan yang diajar menggunakan pembelajaran simulasi PhET berbasis *Computer Asseted Intruction* (CAI), (2) tidak terdapat interaksi antara model pembelajaran dan gender terhadap keterampilan berpikir kritis peserta didik. (3) untuk peserta didik gender laki-laki serta gender perempuan terdapat perbedaan keterampilan berpikir kritis yang diajar menggunakan model pembelajaran simulasi PhET berbasis *Computer Based Intruction* (CBI) dengan yang diajar menggunakan pembelajaran simulasi berbasis *Computer Asseted Intruction* (CAI).

C. Kerangka Berpikir

Pencapaian hasil belajar merupakan suatu hal yang dituntut dalam kurikulum 2013 agar sesuai dengan yang diharapkan dalam tujuan Pendidikan Nasional. Pada kurikulum 2013 yang menekankan keterampilan belajar abad 21. Hal ini menuntut ilmu untuk memberikan pembelajaran yang mampu meningkatkan motivasi, pemahaman konsep dan keterampilan siswa. Berdasarkan prinsip pembelajaran, keberhasilan dalam pembelajaran dapat tercapai dari berbagai faktor salah satunya yaitu model dan metode pembelajaran yang digunakan dalam proses pembelajaran. Model

pembelajaran merupakan salah satu penunjang dalam belajar untuk memudahkan guru menyampaikan materi Fisika di kelas kepada siswa. Model pembelajaran memberikan kontribusi besar dalam keberhasilan pembelajaran, dimana siswa dalam pembelajaran dituntut mempunyai kompetensi sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Guru dapat melihat perbandingan kompetensi siswa yang dihasilkan dari penggunaan model pembelajaran sekolah dengan model pembelajaran kedalam penggunaan *PhET Simulation*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat melalui skema kerangka berpikir berikut dibawah ini. Adapun mengintegrasikan pembelajaran yang dapat mengembangkan motivasi, pemahaman konsep dan keterampilan siswa adalah penggunaan *PhET Simulation*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat melalui skema kerangka berpikir berikut:



Gambar 3. Skema Kerangka Berpikir

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil meta-analisis, dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Penerapan penggunaan *PhET simulation* terhadap hasil belajar fisika siswa SMA/MA memberikan pengaruh yang cukup signifikan, nilai *effect size* yakni ES 0.723 tergolong kategori sedang. Sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan *PhET simulation* ini efektif untuk diterapkan dalam pembelajaran fisika siswa SMA/MA.
2. Penerapan penggunaan *PhET simulation* paling tinggi terhadap hasil belajar fisika SMA/MA berdasarkan kategori :
 - a) Pada penggunaan *PhET simulation* memberikan pengaruh yang signifikan pada tingkatan kelas X dengan nilai *effect size* paling tinggi ES 0.898, dengan taraf kepercayaan tinggi kumpulan data artikel paling banyak yakni kelas XI.
 - b) Penerapan penggunaan *PhET simulation* memberikan pengaruh yang signifikan pada materi Fluida Statik dalam meningkatkan hasil belajar dengan nilai *effect size* paling tinggi yakni ES 1.174, dengan taraf kepercayaan tinggi kumpulan data artikel paling banyak pada materi Elastisitas.
 - c) Penerapan penggunaan *PhET simulation* memberikan pengaruh yang signifikan pada metoda pembelajaran Demonstrasi dalam

meningkatkan hasil belajar, dengan nilai *effect size* paling tinggi yakni ES 1.085, dengan taraf kepercayaan tinggi kumpulan data artikel paling banyak pada metoda Simulasi.

- d) Penerapan penggunaan *PhET simulation* memberikan pengaruh signifikan dalam meningkatkan hasil belajar menggunakan model Perubahan Konseptual dengan nilai *effect size* paling tinggi ES 1.040, dengan taraf kepercayaan tinggi kumpulan data artikel paling banyak pada model *Discovery Learning*.
- e) Penerapan penggunaan *PhET simulation* memberikan pengaruh yang signifikan dalam aspek Keterampilan dengan hasil nilai *effect size* paling tinggi ES 0.795, dengan taraf kepercayaan tinggi kumpulan data artikel paling banyak pada aspek Pengetahuan.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran-saran ingin penulis kemukan diantara sebagai berikut.

1. Artikel yang digunakan peneliti pada penelitian meta-analisis hendaknya terbitan terbaru (*update*), dalam jumlah yang banyak dan terakreditasi nasional maupun internasional. Sehingga membantu membuat cakupan yang lebih baik dan luas lagi dalam penelitian.
2. Penelitian ini sebaiknya dilengkapi dengan aspek hasil belajar sikap, sebagaimana hasil belajar terbagi dalam tiga aspek yakni aspek Sikap, Pengetahuan serta Keterampilan. Keterbatasan penulis ini lah yang membuat kurang mendukung penelitian ini.
3. Peneliti yang meneliti meta-analisis pun haruslah cermat dalam pengambilan sample sehingga meminimalisir kesalahan yang akan terjadi kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Aziz Wahab. 2012. Metode dan Model-Model Mengajar, Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS). Bandung: Alfabeta.
- Abu Ahmadi, Joko Tri Pasetya, 2005, Strategi Belajar Mengajar, Bandung: Pustaka Setia. Hal 83
- Adam dan Wieman. 2010. “ Development and validation of instruments to measure learning of expert-like thinking”. *International Journal of Science Education*. hlm. 1-24.
- Al-Tabani, Trianto Ibnu Badar. 2014. Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual: Konsep, Landasan, dan Implementasinya pada Kurikulum 2013. Jakarta: Kencana
- Asrizal,dkk. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Penemuan Mengintegrasikan Laboratorium Virtual dan Hots Untuk Meningkatkan Hasil Pembelajaran Siswa SMA Kelas XI. Prosiding Seminar Nasional Hibah Program Penugasan Dosen ke Sekolah (PDS), Universitas Negeri Padang.
- Bastone Beaner. 2015. META ANALISIS. Diakses dari <https://www.slideshare.net/bastonebeaner/kshp-meta-analisis-uun> pada tanggal 21 Mei 2021, Jam 08.30 WIB.
- Borenstein, M., Cooper, H., Hedges., L., & Valentine, J. 2009. Effect Sizes for Continuous Data. *The Handbook of Research Synthesis and Meta-Analysis*, 2, 221-235.
- Cohen, J. 1988. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale N.J.: L. Erlbaum Associates.
- DeCoster, J. 2009. Meta-Analysis Notes. Diakses dari <http://www.stat-help.com/meta.pdf> pada tanggal 17 April 2021, Jam 08:37 WIB.
- Estini, D.G.W. 2015. Effect of Computer-Assisted Learning on Student's Achievements in Turkey: A Meta-Analysis. *Journal Of Turkish Science Education*, 12(1).

- Heri R., Ezi Apino, Karnianom, Hasan D., Rizqa D.A. 2018. Pengantar Analisis Meta. Yogyakarta: Parama publishing.
- Higgins, J., Thompson, S.G., Deeks, J.J., & Altman, D.G. 2003. measuring inconsistency in meta-analyses. *BMJ*, 327, 557–560
- Hosnan, M. 2014. Pendekatan Saintifik dan Kontekstual dalam Pembelajaran Abad 21. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Huck, S. W. 2008. *Reading Statistics and Research* (5th ed.). Boston: Pearson/Allyn dan Bacon
- Huda, Miftahul. 2013. Model-model Pengajaran dan Pembelajaran. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Festiyed. 2018. Implementasi Model Pembelajaran Trait Treatment Interaction (TTI) Menggunakan Multimedia Swishmax 4.0. *Natural Science Journal*, Vol 4(2) hal: 636 – 650.
- Finkelstein, et al. (2006). Hightech Tools for Teaching Physics: The Physics Education Technology Project. *Merlot Journal of Learning and Teaching*, 2(3):1-20. Retrieved from <https://jolt.merlot.org/vol2no3/finkelstein.pdf> .
- Joyce, B., Weil, M., dan Calhoun, E. 2009. *Models Of Teaching: Model-Model Pengajaran Edisi Kedelapa.*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Junaidi, Asrizal, S, Zuhendri, K. 2017. Pengaruh Buku Ajar Bermuatan Kecerdasan Komprehensif dalam Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Kompetensi Fisika Peserta Didik Kelas X SMA 9 Padang. *Pilar of Physics Education*, 9, 73-80.
- King, William R. and Jun He. 2005. Understanding the Role and Methods of Meta-Analysis in IS Research. *Communications of the Association for Information Systems*: Vol. 16, pp. 665-686.
- Kosasih ,N.,Sumarna D. 2013. Pembelajaran Quantum dan Optimalisasi Kecerdasan. Bandung: Alfabeta
- Made, Wena. 2009. Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional. Jakarta: PT. Bumi Aksara

- Mauliza. 2017. “ Pengaruh Media Phet Simulation Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Teori Kinetik Gas Kelas XI di SMAN 1 Unggul Darul Imarah Skripsi. Banda Aceh: FTK UIN Ar-Raniry.
- Mazguru. 2012. Ayo Manfaatkan Laboratorium Virtual. <https://mazguru.wordpress.com/2012/04/19/ayomanfaatkanlaboratoriumvirtual/>. Diakses pada tanggal 21 April 2021, Jam 16:23 WIB.
- Merriyana, R. 2006. Meta Analisis Penelitian Alternatif bagi Guru. *Jurnal Pendidikan Penabur*.
- Moore, D. S. 2007. *The Basic Practice of Statistics* (4th ed.). New York, New York: W.H. Freeman and Co.
- Olejnik, S., dan Algina, J. 2000. “Measures of Effect Size for Comparative Studies: Applications, Interpretations, and Limitations”. *Contemporary Educational Psychology*, 25(3), hlm: 241-286.
- Olejnik, S., dan Algina, J. 2003. “Generalized Eta and Omega Squared Statistics: Measures of Effect Size for Some Common Research Designs”. *Psychological Methods*, 8(4), hlm: 434- 447.
- Retnawati, Heri & Dkk. 2018. *Pengantar Meta Analisis*. Sorowajan Baru Yogyakarta: Parama Publishing.
- Trianto. 2007. *Model-model pembelajaran inovatif berorientasi konstruktivistik* . Jakarta :Prestasi pustaka
- Trianto.2009. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresi, Kencana*, Jakarta.
- Trianto. 2017. *Mendesain Model-Model Pembelajaran Inovatif Progresif dan Kontekstual*. Jakarta: Prenada Media.
- Sanjaya, Wina. 2006. *Strategi Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Santyasa, Dkk. 2008. Penerapan Model ICI untuk Perbaikan Miskonsepsi dan Hasil Belajar Fisika Siswa SMA.*Jurnal Ikatan Keluarga Alumni Undiksha*.
- Slavin, Robert.E. 2015. *Cooperative Learning*. Bandung: Penerbit Nusa Media.
- Sudjana, Nana dan Rivai, Ahmad. 2010. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algensindo.

- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiharsono. 2012. Keefektifan Pembelajaran Kooperatif Problem Solving dan TAI untuk meningkatkan Minat dan Hasil Belajar IPS. *Jurnal Pendidikan IPS* 2 (1) 12 -20.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Kombinasi (Mix Methods)*. Bandung: Alfabeta.
- Sutrisno, Leo dan Heri Kresnadi Kartono. 2007. *Pengembangan Pembelajaran IPA SD*. Jakarta: Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 23 Tahun 2016 Tentang Standar Penilaian Pendidikan.
- Permendikbud No. 36 Tahun 2018 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Pendidikan Dan Kebudayaan Nomor 59 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah.
- Perkkins, K. Dkk. 2006. *The Physics Teacher. PhET: Interactive Simulations for Teaching and Learning Physics*. 44. hlm. 18-23.
- Perry, A. & Hammond, N. 2002. Systematic Review: The Experience of a PhD Student. *Psychology Learning and Teaching*, 2(1), 32–35.
- Purwanto, A.E, Hendri,M & Susanti, N. 2016. Studi Perbandingan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Media PhET Simulations Dengan Alat Peraga Pada Pokok Bahasan Listrik Maghnet di Kelas IX SMPN 12 Kabupaten Tebo. *Jurnal Edu Fisika*. 01 (01), 22-27.
- Retnawati, Heri & Dkk. 2018. *Pengantar Meta Analisis*. Sorowajan Baru Yogyakarta: Parama Publishing.
- Rusman. 2014. *Model-model Pembelajaran (Mengembangkan Profesionalisme Guru)*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Wahyu,dkk. 2019. Pengaruh Penerapan LKS Laboratorium Virtual melalui Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Pencapaian Kompetensi Siswa Kelas X SMA Pertiwi 1 Padang. *Pillar of Physics Education* Vol.12, No.2,2019, 137-145.

Wina Sanjaya. 2012. Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan, Jakarta: kencana.

Yuafi, M.E.D, & Endryansyah. 2015. Pengaruh Penerapan Media Pembelajaran PhET (*Physics Educations Technology*) Simulation Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X TITL Pada Standar Kompetensi Mengaplikasikan Rangkaian Listrik di SMKN 7 Surabaya. *Jurnal Pendidikan Elektro UNESA*. 04 (02), 407-414.