

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK INTERAKTIF PADA MATERI
TEORI KINETIK GAS (MEI TKG)**

SKRIPSI

diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi Pendidikan Fisika



Oleh

Athif Naufal Mufid

NIM 1707902

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2021**

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK INTERAKTIF PADA MATERI
TEORI KINETIK GAS (MEI TKG)**

Oleh
Athif Naufal Mufid

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan

Alam

© Athif Naufal Mufid
Universitas Pendidikan Indonesia
Juli 2021

Hak Cipta dilindungi undang-undang
Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian,
Dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lain tanpa ijin penulis.

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK INTERAKTIF PADA MATERI
TEORI KINETIK GAS (MEI TKG)

Oleh:



Athif Naufal Mufid

NIM. 1707902

disetujui dan disahkan oleh:

Pembimbing I



Dr. Ridwan Efendi, M.Pd.

NIP. 197701102008011011

Pembimbing II



Drs. Saeful Karim, M.Si.

NIP. 196703071991031004

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Fisika



Dr. Achmad Samsudin, M.Pd.

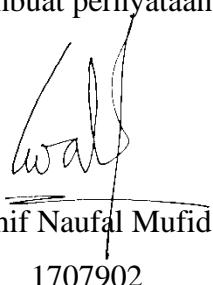
NIP. 197211122008121001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Pengembangan Modul Elektronik Interaktif pada Materi Teori Kinetik Gas (MEI TKG)” ini beserta seluruh isinya adalah benar-benar karya saya sendiri. Saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika ilmu yang berlaku dalam masyarakat keilmuan. Atas pernyataan ini, saya siap menanggung risiko/sanksi apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran etika keilmuan atau ada klaim dari pihak lain terhadap keaslian karya saya ini.

Bandung, Juli 2021

Pembuat pernyataan,



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Athif Naufal Mufid".

Athif Naufal Mufid

1707902

KATA PENGANTAR

Bismillahi walhamdulillahi washshalatu wassalamu 'ala rasulillah amma ba'du. Puji dan syukur tak henti-hentinya penulis panjatkan pada Allah Azza Wa Jalla, yang karena rahmat, karunia, dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Elektronik Interaktif pada Materi Teori Kinetik Gas (MEI TKG)”.

Penulis sadari dalam penelitian dan penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan baik dalam isi, konteks, dan penyajian. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi penyempurnaan penelitian dan skripsi ini serta penulis dapat menjadi manusia yang lebih baik lagi.

Penulis juga sampaikan terima kasih dan *jazakumullahu khairan* kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini. Semoga Allah Ta'ala membala dengan kebaikan yang lebih baik lagi. Penulis juga berharap skripsi ini dapat bermanfaat pembaca dan berperan dalam kemajuan bidang pendidikan di Indonesia serta menjadi amal jariyah bagi penulis.

Bandung, Juli 2021

Penulis,



Athif Naufal Mufid

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillahirabbil 'alamin penulis ucapkan, karena berkat rahmat, izin, dan hidayah-Nya penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dan sekaligus menyelesaikan pendidikan sarjana. Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari doa, dukungan, dan bantuan banyak pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini, penulis hendak mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua; Umi Nurhayati dan Abi Iwan lalu saudara kandung dan ipar penulis; A Rifqi, A Wildan, Arga, Teh Nuril, Kang Azhar serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan bantuan, doa, dukungan, nasihat, dan motivasi kepada penulis.
2. Bapak Dr. Ridwan Efendi, M.Pd. selaku Pembimbing I sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah penuh kesabaran membimbing dan menjadi sosok orang tua penulis di kampus dari awal menempuh pendidikan hingga menyelesaikan penulisan skripsi ini.
3. Bapak Drs. Saeful Karim, M.Si. selaku Pembimbing II yang telah dengan sabar membimbing penyusunan skripsi ini hingga selesai serta memberi dukungan baik mental maupun moral bagi penulis.
4. Bapak Dr. Taufik Ramlan Ramalis, M.Si. sebagai Ketua Departemen Pendidikan Fisika dan Bapak Dr. Achmad Samsudin, M.Pd. sebagai Ketua Program Studi Pendidikan Fisika yang juga telah menjadi sebagian dari validator bahan ajar dan instrumen yang telah penulis susun.
5. Bapak Duden Saepuzaman, M.Pd., M.Si., Bapak Drs. Iyon Suyana, M.Si., Bapak Drs. Unang Purwana, M.Pd., Ibu Dra. Heni Rusnayati, M.Si., Ibu Ika Mustika Sari, M.PFis. dan Ibu Dr. Winny Liliawati S.Pd., M.Si. yang telah meluangkan waktu dan ilmunya yang berharga untuk memvalidasi bahan ajar dan instrumen yang telah penulis susun.
6. Ibu Sri Setiowati Rejeki, S.Pd. M.M., Bapak Firman Nugraha, S.Pd. dan Bapak Tofan Adi Prasetyo, S.Pd. yang telah menjadi bagian dari validator bahan ajar serta seluruh guru fisika yang telah menjadi narasumber membagikan

pengalaman dan ilmu berharganya serta membantu penulis mengumpulkan data untuk menyelesaikan skripsi ini.

7. Seluruh dosen, PLP, dan staf administrasi Departemen Pendidikan Fisika FPMIPA UPI yang telah membagikan ilmu, tenaga, dan pengalamannya yang berharga dan tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.
8. Bapak ibu keluarga Lab Bumi Antariksa dan Lab Fisika Dasar, yang telah menjadi sosok orang tua dan tempat penulis belajar, singgah, dan beristirahat selama berada di kampus.
9. Rekan-rekan mahasiswa satu dosen pembimbing terkhusus Reja dan Wulan yang telah selalu berjuang bersama dan menjadi teman penulis dalam berdiskusi.
10. Penghuni dan pengunjung Cempaka 135; Rana, Ali, Dandy, Adi, Yusuf, Reza, Maurizka, Silvanti, Syahni, dan Vira yang telah menjadi teman penulis belajar dan berdiskusi bersama serta tempat bernaung penulis jika tidak pulang ke rumah.
11. Sahabat yang penulis cintai karena Allah; Afrizal, Alwy, Ferdy, Renaldi dan Taufiq yang selalu mendukung, memotivasi, dan menjadi pengingat penulis dalam kebaikan.
12. Rekan-rekan WADIDAW 17 yang bersama dengan penulis berjuang di dunia perkuliahan selama ini.
13. Keluarga besar UKK Cakrawala dan Chaser UPI yang telah membangun pengalaman dan ilmu berharga bagi penulis selama berkuliah.

Dan masih banyak lagi pihak yang tidak bisa semua penulis cantumkan dalam kesempatan ini. Selebihnya kepada seluruh pihak ini, penulis ucapkan terima kasih dan *jazakumullahu khairan wa barakallahu fiikum..*

ABSTRAK

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK INTERAKTIF PADA
MATERI TEORI KINETIK GAS (MEI TKG)**

Athif Naufal Mufid

1707902

Pembimbing I: Dr. Ridwan Efendi, M.Pd.

Pembimbing II: Drs. Saeful Karim, M.Si.

Teori kinetik gas merupakan salah satu materi fisika yang tingkat abstraksinya tinggi, banyak peserta didik kesulitan dalam memahami materi tersebut dan kendala ini belum dapat terakomodasi dengan bahan ajar konvensional, sehingga diperlukan inovasi bahan ajar inovatif yang dapat mengakomodasinya. Penelitian ini bertujuan untuk menyusun Modul Elektronik Interaktif materi Teori Kinetik Gas (MEI TKG) yang merupakan upaya penyempurnaan keterbatasan yang dimiliki modul konvensional dan sebagai alternatif bahan ajar untuk pembelajaran materi teori kinetik gas. Metode penelitian yang digunakan adalah model penelitian desain Plomp yang terdiri dari tiga fase yaitu *preliminary research, prototyping phase, dan assessment phase*. Untuk mengetahui kelayakan bahan ajar, dilakukan validasi konten dan validasi empiris serta dicari tanggapan peserta didik dan guru mengenai MEI TKG. Validitas konten yang dinilai menggunakan instrumen LORI 2.0 dan diolah menggunakan indeks V Aiken menunjukkan bahwa kedelapan aspek yang dinilai dalam instrumen ternilai valid. Validasi empiris dilakukan dengan dua kali uji coba yaitu uji sempit pada 19 peserta didik pada satu SMA dan uji luas pada 34 peserta didik dari beberapa SMA di Bandung Raya. Hasil validasi empiris dari *pre-posttest* menunjukkan bahwa modul terbukti berpengaruh dalam meningkatkan penguasaan konsep teori kinetik gas. Hasil uji keterbacaan ada pada kategori independen yang menunjukkan bahwa bahan ajar layak digunakan peserta didik untuk pembelajaran mandiri. Angket respons dan wawancara guru menunjukkan bahwa bahan ajar dirasa sudah baik dalam konten, desain, motivasi, dan inovasi. Dari penelitian ini, diharapkan bahan ajar sejenis dapat dikembangkan pada materi fisika lain.

Kata kunci: Modul Elektronik Interaktif; Teori Kinetik Gas.

ABSTRACT

DEVELOPMENT OF INTERACTIVE ELECTRONIC MODULE

FOR THE KINETIC THEORY OF GASES (IEM KTG)

Athif Naufal Mufid

1707902

1st Supervisor: Dr. Ridwan Efendi, M.Pd.

2nd Supervisor: Drs. Saeful Karim, M.Si.

The kinetic theory of gases is one of the physics materials with a high level of abstraction, many students have difficulty on understanding the material and this problem cannot be accommodated with conventional teaching materials, so that innovative teaching materials that can accommodate it are needed. This study aims to develop an Interactive Electronic Module for Kinetic Theory of Gases (IEM KTG) which is an effort to improve the limitations of conventional modules and as an alternative teaching material for learning the kinetic theory of gases. The research method used is Plomp's design research model which consists of three phases, namely preliminary research, prototyping phase, and assessment phase. To find out the eligibility of teaching materials, content validation and empirical validation were carried out and the responses of students and teachers were sought regarding the IEM KTG. The validity of the content assessed using the LORI 2.0 instrument and processed using the V Aiken index shows that the eight aspects assessed in the instrument are considered valid. Empirical validation was carried out with two trials, namely a narrow test on 19 students in one high school and a broad test on 34 students from several high schools in Bandung Raya. The results of the empirical validation from the pre-post test showed that the module proved to be influential in improving the understanding of the concept of gas kinetic theory. The results of the readability test are in the independent category which indicates that the teaching materials are suitable for students to use for independent learning. Response questionnaires and teacher interviews showed that the teaching materials were considered good in content, design, motivation, and innovation. From this research, it is hoped that similar teaching materials can be developed in other physics materials.

Keywords: Interactive Electronic Module, Kinetic Theory of Gases.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
PERNYATAAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iv
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Definisi Operasional.....	Error! Bookmark not defined.
1.6 Struktur Organisasi Skripsi	Error! Bookmark not defined.
BAB II MODUL ELEKTRONIK INTERAKTIF TEORI KINETIK GAS	Error!
Bookmark not defined.	
2.1 Bahan Ajar.....	Error! Bookmark not defined.
2.2 Modul	Error! Bookmark not defined.
2.3 Modul Elektronik	Error! Bookmark not defined.
2.4 Modul Elektronik Interaktif	Error! Bookmark not defined.
2.5 Kotabee	Error! Bookmark not defined.
2.6 Uraian Materi Teori Kinetik Gas	Error! Bookmark not defined.

BAB III METODE PENELITIAN..... **Error! Bookmark not defined.**

3.1 Desain Penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**

3.2 Partisipan **Error! Bookmark not defined.**

3.3 Instrumen Penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**

3.4 Prosedur Penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**

3.5 Analisis Data **Error! Bookmark not defined.**

BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN**Error! Bookmark not defined.**

4.1 *Pre-Eliminary Research* (Tahap Studi Pendahuluan)**Error!**

Bookmark not defined.

4.2 *Prototyping Phase* (Tahap Pembuatan Rancang Bangun)**Error!**

Bookmark not defined.

4.3 Assessment Phase (Tahap Asesmen)**Error! Bookmark not defined.**

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI**Error! Bookmark not defined.**

5.1 Simpulan..... **Error! Bookmark not defined.**

5.2 Implikasi **Error! Bookmark not defined.**

5.3 Rekomendasi **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR RUJUKAN **Error! Bookmark not defined.**

LAMPIRAN **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

- Tabel 2. 1 Kriteria Bahan Ajar LORI 2.0. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 1 Contoh Soal *Pre-Post Test*..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 2 Indeks kesukaran (Mansyur dkk., 2019)**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 3 Kategori Indeks Daya Pembeda.**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 4 Kategori Koefisien Korelasi Validitas**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 5 Kategori Koefisien Korelasi Reliabilitas**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 6 Hasil Uji Coba Soal..... **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 7 Kategori N-Gain (Hake, 1999) **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 8 Interpretasi Nilai Keterbacaan **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 9 Kategori Skor Angket Respons**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 3. 10 Kategori Analisis Angket Respons**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 1 Indikator Pencapaian Kompetensi (IPK) MEI TKG V1.0**Error!**
Bookmark not defined.
- Tabel 4. 2 Rancangan Isi MEI TKG V1.0 **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 3 Konten dan Fitur Tambahan pada MEI TKG V1.0**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 4 Hasil Validasi Ahli Instrumen LORI 2.0 dan Indeks V Aiken**Error!**
Bookmark not defined.
- Tabel 4. 5 Revisi MEI TKG V1.0 ke V2.0**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 6 Keterbacaan MEI TKG Pada Uji Sempit**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 7 Hasil Angket Respons Peserta Didik Pada Uji Sempit**Error!** **Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 8 Revisi MEI TKG V2.0 ke V2.1**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 9 Hasil Uji Chi Kuadrat (χ^2) pada PSPP**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 10 Hasil Uji Levene pada PSPP. **Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 11 Hasil Uji-T Dependensi pada PSPP**Error! Bookmark not defined.**
- Tabel 4. 12 Skor N-Gain Pada Uji Luas .. **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 13 Keterbacaan MEI TKG V2.1 Pada Uji Luas**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 14 Hasil Angket Respons Peserta Didik Pada Uji Luas**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 15 Penyempurnaan MEI TKG V2.1 ke V3.0**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2. 1 Grafik PV Isotermik **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 2 Tampilan Lab Virtual PhET.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 3 Eksperimen virtual hukum Boyle.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 4 Grafik PV proses isobaris.... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 2. 5 Eksperimen virtual hukum Charles-Gay Lussac.**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 1 Tahapan penelitian desain model Plomp**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 2 Contoh lembar penilaian LORI 2.0**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 3 Prosedur penelitian..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 4 Komponen analisis data wawancara semi terstruktur**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 3. 5 Tabel nilai minimal koefisien V**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 1 Fitur V1.0 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 2 Konten V1.0 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 3 Fitur tambahan V1.0..... **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 4 Konten utama V1.0 **Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 5 Revisi MEI TKG V1.0 ke V2.0**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 6 Revisi MEI TKG V2.0 KE V2.1**Error! Bookmark not defined.**
- Gambar 4. 7 Revisi MEI TKG V2.1 ke V3.0**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A INSTRUMEN PENELITIAN
Error! Bookmark not defined.

- A. 1 Lembar Wawancara Semi Terstruktur Guru
Error! Bookmark not defined.
- A. 2 Lembar Validasi Ahli **Error! Bookmark not defined.**
- A. 3 Lembar Soal *Pre-Post Test* **Error! Bookmark not defined.**
- A. 4 Lembar Uji Rumpang **Error! Bookmark not defined.**
- A. 5 Lembar Angket **Error! Bookmark not defined.**

LAMPIRAN B PENGOLAHAN DATA PRELIMINARY RESEARCH
Error! Bookmark not defined.

- B. 1 Transkrip Wawancara Semi Terstruktur
Error! Bookmark not defined.

LAMPIRAN C PENGOLAHAN DATA PROTOTYPING PHASE
Error! Bookmark not defined.

- C. 1 Hasil Validasi Instrumen *Pre-Posttest*
Error! Bookmark not defined.
- C. 2 Hasil Uji Coba Instrumen *Pre-Post Test*
Error! Bookmark not defined.
- C. 3 Hasil Validasi Instrumen Uji Rumpang
Error! Bookmark not defined.
- C. 4 Hasil Validasi Instrumen Angket Respon
Error! Bookmark not defined.
- C. 5 Hasil Uji Validasi Ahli **Error! Bookmark not defined.**
- C. 6 Hasil Uji Rumpang pada Uji Sempit
Error! Bookmark not defined.
- C. 7 Hasil Angket pada Uji Sempit.....
Error! Bookmark not defined.

LAMPIRAN D PENGOLAHAN DATA ASSESMEN PHASE
Error! Bookmark not defined.

- D. 1 Hasil *Pre-Post Test* dan Hasil N-Gain
Error! Bookmark not defined.
- D. 2 Hasil Uji Rumpang pada Uji Luas ...
Error! Bookmark not defined.
- D. 3 Hasil Angket pada Uji Luas
Error! Bookmark not defined.

LAMPIRAN E DOKUMENTASI **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR RUJUKAN

- Afifah, S. N., Liliawati, W., Purwana, U. (2020). Kelayakan konten dan tampilan bahan ajar augmented reality pada materi teori kinetik gas, *WaPFI (Wahana Pendidikan Fisika) 2020, Vol. 5* (1): 130-134.
- Agustina, M., Yushardi, Lesmono, A.D. (2018). Analisis Penguasaan Konsep - Konsep Teori Kinetik Gas Menggunakan Taksonomi Bloom Berbasis HOTS pada Siswa Kelas XI IPA di MAN Jember, *Jurnal Pembelajaran Fisika FKIP Universitas Jember Vol. 7* (4).
- Aiken, L. R. (1985). Three Coefficients for Analyzing The Reliability and Validity of Ratings, *Educational and Psychological Measurement 1985*, 45.
- Ambarwati, D. dkk. (2019). The Effectiveness of Interactive E-Book for Self-Study and Increasing Students's Critical Thinking Skills in Electromagnetic Radiation Topic, *Journal of Physics: Conference Series*. 1155 012050, IOP Publishing.
- Arikunto, S. (2011). *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik, Edisi Revisi VII*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Arsyad, A. (2011). *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Barab, S. & Squire, K. (2004). Design-based research: putting a stake in the ground, *Journal of the Learning Science*, 13 (1): 1-14.
- Bates, A.W. (1995). *Technology, Open Learning and Distance Education*. London: Rutledge.
- Besari, I. (1987). *Kamus Fisika*. Bandung: Penerbit Pionir Jaya.
- Busjleta, R. (2013). Effective Us of Teaching and Learning Resources, *Czech-Polish Historical and Pedagogical Journal* 5 (2): 55-69.
- Clement, S. G. (2017). *Digital Learning: Education and Skills in the Digital Age*. Santa Monica dan Cambridge: RAND Corporation and Corsham Institute.
- Darmawan, B. (1990). *Termodinamika*. Bandung: Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam ITB.
- Departemen Pendidikan Nasional. (2008). *Penulisan Modul*. Jakarta: Depdiknas.

- Fatimah, S., Serevina, V. dan Sunaryo. (2020). Pengembangan Modul Elektronik Fisika Berbasis I-SETS Berbantuan Articulate Storyline pada Materi Gelombang Cahaya, *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF 2020 Vol IX Desember 2020*.
- Foster, B. (2017). *Akselerasi Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Bandung: Penerbit Duta.
- Hake, R. R. (1999). Analyzing Change/Gain Scores, *AERA-D – American Educational Research Association's Division D, Measurement and Research Methodology*.
- Halliday D., Resnick, R., dan Walker, J. (2010). *Fisika Dasar, Edisi 7*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Hardjasujana, A.S. (1996). *Membaca 2*. Jakarta: Depdikbud.
- Harizah Z., Setyarsih W., Mukhayyarotin N.R.J. (2016), Penggunaan Three-Tier Diagnostic Test untuk Identifikasi Miskonsepsi Siswa pada Materi Teori Kinetik Gas, *Jurnal Inovasi Pendidikan (JIPF)*, Vol. 05 (03), September 2016, 174-177.
- Hidayat, A. (2014). *Tata Cara Uji Wilcoxon Signed Rank Test*. [Online]. diakses dari <https://www.statistikian.com/2014/07/tutorial-uji-wilcoxon-signed-rank-test.html>.
- Hidayat, A., Suyatna, A., Suana, W. (2017). Pengembangan Buku Elektronik Interaktif pada Materi Fisika Kuantum kelas XII SMA, *Jurnal Pendidikan Fisika*. Vol V. No. 2 September 2017.
- Holzner, S. (2006). *Physics for Dummies*. New York: John Wiley & Sons.
- Ilham. (2013). *Uji T Dua Sampel*. [Online]. Diakses dari <https://freelearningji.wordpress.com/2013/04/06/uji-t-dua-sampel>.
- Kanginan, M. (2017). *Fisika untuk SMA/MA Kelas XI*. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Karim, S. (t.t.). *Diktat Termodinamika*. Bandung: Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI.

- Leacock, T.L. and Nesbit, J.C. (2007). A Framework for Evaluating the Quality of Multimedia Learning Resources, *Educational Technology & Society*, 10 (2), 44-59.
- Majid, A. (2013). *Perencanaan Pembelajaran; Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Mansyur, dkk. (2019). *Asesmen Pembelajaran di Sekolah*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Mulyati, Y. (1997). *Teknik Rumpang: Suatu alternatif Metode Pengujian Keterbacaan Wacana dan Startegi Pembelajaran Membaca dalam Media Pengajaran Bahasa dan Sastra Indonesia*. Bandung: FPBS-IKIP.
- Nesbit, J., Belfer, K., & Laecock, T. (2009). Learning Object Review Instrument (LORI) Version 2.0. 2009-01-01.
- Pannen, P. (1996). *Mengajar di Perguruan Tinggi, Buku Empat, Bagian “Pengembangan Bahan Ajar”*. Jakarta: PAU-PPAI, Universitas Terbuka.
- Perdana, F.A., Sarwanto, Sukarmin. (2017). Pengembangan Modul Elektronik Fisika Berbasis Keterampilan Proses Sains Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Morivasi Belajar Agar Siswa SMA/MA Kelas X pada Materi Dinamika Gerak, *Jurnal Inkuiiri ISSN: 2252-7893, Vol. 6 (3) 2017* (61-76).
- Pinilih, F. W., Masykuri, M., Suparmi. (2016). Pengembangan Modul Elektronik Fisika Berbasis Salingtemas Materi Pemanasan Global untuk Siswa SMA/MA Kelas XI, *Jurnal Inkuiiri ISSN: 2252-7893, Vol. 5 (3) 2016* (143-155).
- Plomp, T. (2010). *Educational Design Research: an Introduction*. (Enschede). SLO, Netherlands Institute for Curriculum Development.
- Prasetyowati, Y. (2015). Pengembangan Modul Elektronik pada Mata Pelajaran Animasi Tiga Dimensi Materi Pokok Pemodelan Objek 3D Kelas XI Multimedia untuk Meningkatkan Hasil Belajar di SMK Negeri 1 Magetan. *Jurnal Pembelajaran Fisika*.
- Regi, Sada I. (2016). *Statistika Penelitian Uji Homogenitas*. [Online]. Diakses dari https://www.academia.edu/31079187/KELOMPOK_5_HOMOGENITAS_doc.

- Sabarua, J. O. (2018). Implementasi Teknik Uji Rumpang Dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia SD. Retrieved from osf.io/789up.
- Sadjati, I. M. (2012). *Modul 1, Hakikat Bahan Ajar*. [Online]. Diakses dari <http://repository.ut.ac.id/4157/1/IDIK4009-M1.pdf>.
- Scottish Gonvern. (2015). *Literature Review on the Impact of Digital Technology on Learning and Teaching*. Edinburgh: the Scottish Government.
- Sears, F.W. and Salinger, G. L. (1975). *Thermodinamics, Kinetic Theory, and Statistical Thermodynamics*. Canada: Addison Wesley Publishing Company, Inc.
- Sudjana. (2002). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugianto, D. dkk. (2013). Modul Virtual: Multimedia Flipbook Dasar Teknik Digital, *INVOTEC vol. IX* (2) Agustus 2013: 101-116.
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Supriadi, K., Ansari K., & Adisaputra, A. (2019). Development of Module Teaching Materials Writing Short Texts of Literacy-based for Students of Senior High School Parulian 1, Medan, Indonesia. *BirLe-Journal* vol. 2 no. 3. <https://doi.org/10.33258/birle.v2i3.378.g490>.
- Suyatna, A. at.all. (2014). Developing interactive e-book of relativity theory to optimize self-directed learning and critical thinking skills, *AIP Conference Proceedings 2014, 020065*: <https://doi.org/10.1063/1.5054469>.
- Suyoso dan Nurohman, S. (2014). Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Web Sebagai Media Pembelajaran Fisika, *Jurnal Kependidikan*, Vol. 44 (1), (73-82).
- Tipler, P. A. (1991). *Fisika untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Vegisari. (2015) Pengaruh Remediasi Berbentuk Peningkatan Kemampuan Verbal Terhadap Penurunan Miskonsepsi Teori Kinetik Gas di SMA, *Artikel Penelitian, Prodi Pendidikan Fisika Jurusan PMIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura Pontianak*.
- Vijua. (2021). Kotobee, Create interactive ebooks in any format. [Online]. Diakses dari <https://www.kotobee.com>.

- Wagner, G. (1986). Interpreting Cloze Scores in the Assessment of Text Readability and Reading Comprehension. pp. 68-72. Retrieved from <http://directions.usp.ac.fj> at 29/8/2016.
- Wiener, G. J., Schmeling, S. M., & Hopf, M. (2015). Can Grade-6 Students Understands Quarks? Probing Acceptance of the Subatomic Structure of Matter with 12-Year-Olds, *European Journal of Science and Mathematics Education*, Vol.3, No.4, 2015, 313-322.
- Yaumi, M.R., Sutopo, Zulaikah, S. (2019). Analisis Penguasaan Konsep dan Kesulitan Siswa pada Materi Teori Kinetik Gas, *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan Volume: 4* (10) Oktober 2019, 1333-1340.