

**PENGEMBANGAN INSTRUMEN EVALUASI
FIGURE ANIMATION AND SIMULATION TEST (FAST) UNTUK
MENGETAHUI *SCIENCE GENERIC SKILL (SGS)*
MAHASISWA PENDIDIKAN FISIKA UIN WALISONGO
SEMARANG PADA MATERI PRAKTIKUM OPTIK**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
Dalam Ilmu Fisika



Oleh

Fenaldi Afik Saputro

NIM. 1708066014

**PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
2021**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Fenaldi Afik Saputro

NIM : 1708066014

Tempat/ Tanggal Lahir: Magetan, 7 Juni 1998

Program Studi : Pendidikan Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Alamat : RT/RW. 04/02 Ds. Sidorejo,
Kec. Sidorejo, Kab Magetan

Judul : Pengembangan Instrumen Evaluasi
Figure Animation and Simulation Test
(FAST) untuk Mengetahui *Science*
Generic Skill (SGS) Mahasiswa
Pendidikan Fisika UIN Walisongo
Semarang pada Materi Praktikum
Optik

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya sendiri. Jika di kemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat atau dibuat oleh orang lain, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Semarang, 15 April 2021

Penyusun



Fenaldi Afik Saputro

NIM. 170806601



PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Pengembangan Instrumen Evaluasi
Figure Animation And Simulation Test (FAST)
untuk Mengetahui *Science Generic Skill (SGS)*
Mahasiswa Pendidikan Fisika UIN Walisongo
Semarang pada Materi Praktikum Optik

Nama : **Fenaldi Afik Saputro**

NIM : 1708066014

Jurusan : Pendidikan Fisika

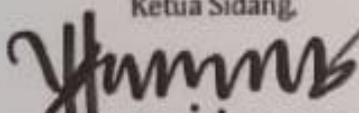
Telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima
sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu
Pendidikan Fisika.

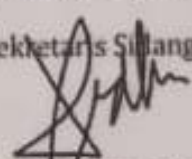
Semarang, 22 April 2021

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,

Sekretaris Sidang,


Joko Budi Poernomo, M.Pd

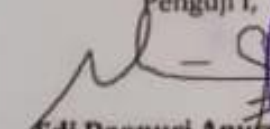

Muhammad Ardhi Khalif, M.Sc

NIP. 19760214 200801 1 010

NIP. 19821009 201101 1 010

Penguji I,

Penguji II,


Edi Daenuri Anwar, M.Si

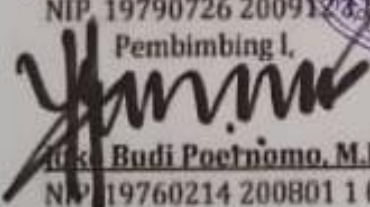

Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd

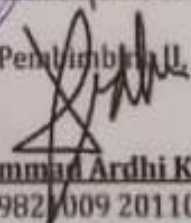
NIP. 19790726 2009123 002 1 010

NIP.

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Joko Budi Poernomo, M.Pd


Muhammad Ardhi Khalif, M.Sc

NIP. 19760214 200801 1 011

NIP. 19821009 201101 1 010

NOTA DINAS

Semarang, 20 Maret 2021

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum, Wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengembangan Instrumen Evaluasi *Figure Animation and Simulation Test (FAST)* untuk Mengetahui *Science Generic Skill (SGS)* Mahasiswa Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang pada Materi Praktikum Optik
Nama : Fenaldi Afik Saputro
NIM : 1708066014
Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Bimbinging I

Joko Budi Poernomo, M.Pd
N.P. 19760214 200801 1 011

NOTA DINAS

Semarang, 15 April 2021

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum. Wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : Pengembangan Instrumen Evaluasi *Figure Animation and Simulation Test (FAST)* untuk Mengetahui *Science Generic Skill (SGS)* Mahasiswa Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang pada Materi Praktikum Optik
Nama : Fenaldi Afik Saputro
NIM : 1708066014
Jurusan : Pendidikan Fisika

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqosyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing II



Muhammad Ardhi Khalif, M.Sc.

NIP. 19821009 201101 1 010

Judul : Pengembangan Instrumen Evaluasi
Figure Animation And Simulation Test (FAST)
untuk Mengetahui *Science Generic Skill (SGS)*
Mahasiswa Pendidikan Fisika UIN Walisongo
Semarang pada Materi Praktikum Optik
Nama : Fenaldi Afik Saputro
NIM : 1708066014

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas produk *FAST*, pemetaan, dan tingkat *science generic skill* mahasiswa pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang pada praktikum optik dengan sampel sebanyak 40 orang. Jenis penelitian yang digunakan adalah *Research and Development (R&D)* dengan menggunakan model penelitian *Borg and Gall*. Instrumen yang dikembangkan berupa produk *Figure, Animation, and Simulation Test (FAST)* yang meliputi lembar kerja praktikum, soal *FAST*, lembar observasi, dan lembar wawancara. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas produk *FAST* memiliki kriteria yang sangat baik dengan persentase 90,17%. Pemetaan *science generic skill* pada penguasaan mayoritas sampel berdasarkan hasil analisis lembar kerja praktikum adalah pengamatan tidak langsung 72,5 %, bahasa simbolik 90 %, pemodelan matematis 50 %, hukum sebab akibat 32,5 % dan membangun konsep 42,5 %. Pemetaan *science generic skill* pada sampel berdasarkan analisis soal *FAST* adalah bahasa simbolik 55 % dan pemodelan matematis 35 %. Tingkat *science generic skill* yang dimiliki mahasiswa pendidikan fisika berdasarkan hasil rata-rata analisis lembar kerja praktikum sebesar 74,16 % dengan kriteria cukup dan analisis soal *FAST* sebesar 69,75 % dengan kriteria cukup.

Kata Kunci : *Figure, Animation, and Simulation Test (FAST)*, *Science Generic Skill*, *Praktikum*, *Mahasiswa Pendidikan Fisika*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, penulis panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, nikmat, taufik, serta inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan baik dan lancar. Sholawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umatnya dari gelapnya kebodohan dan kekufuran menuju pintu kebenaran yang hakiki.

Penyusunan skripsi yang berjudul “Pengembangan Instrumen Evaluasi *Figure Animation And Simulation Test (FAST)* untuk Mengetahui *Science Generic Skill (SGS)* Mahasiswa Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang pada Materi Praktikum Optik ” dapat terselesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa skripsi ini memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna. Semua ini didasarkan dari keterbatasan yang dimiliki penulis, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari hambatan dan kesulitan, namun berkat bantuan, bimbingan dan dukungan dari berbagai pihak segala hambatan tersebut

dapat diatasi dengan baik. Oleh karena itu, pada kesempatan ini perkenankan penulis untuk menyampaikan rasa terima kasih kepada yang terhormat:

1. Rektor UIN Walisongo Semarang, Bapak Prof. Dr. H. Imam Taufiq M.Ag
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, Bapak Dr. H. Ismail, M.Ag
3. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang, Bapak Joko Budi Poernomo, M.Pd
4. Dosen pembimbing I, Bapak Joko Budi Poernomo, M.Pd., yang telah memberikan bimbingan, motivasi, kritik, dan saran selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
5. Dosen pembimbing II, Bapak Muhammad Ardhi Khalif, M.Sc., yang telah memberikan bimbingan, motivasi, kritik, dan saran selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
6. Dosen wali, Bapak Joko Budi Poernomo, M.Pd atas bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis selama belajar di UIN Walisongo.
7. Dosen pengampu mata kuliah praktikum, Ibu Rida Herseptianingrum, S.Pd., M.Sc dan Ibu Susilawati, M.Pd yang telah memberikan dukungan dalam proses pengambilan data pada penelitian ini

8. Kedua orang tua dan keluarga yang sangat dicintai dan selalu dirindukan penulis, Bapak Mulyono, Ibu Sutini, Adik tercinta Feronika Novia Azhara, dan segenap keluarga besar yang selalu memberikan dukungan, motivasi, nasehat serta do'a tanpa henti kepada penulis.
9. Segenap dosen UIN Walisongo Semarang yang telah membekali ilmu pengetahuan kepada penulis selama belajar di UIN Walisongo hingga akhir penulisan skripsi. Semoga ilmu yang telah Bapak dan Ibu berikan mendapat berkah dari Allah SWT.
10. Segenap staf akademik fakultas sains dan teknologi UIN Walisongo Semarang yang telah banyak membantu penulis dalam administrasi dan perizinan selama penelitian.
11. Segenap staf Laboratorium Fisika UIN Walisongo Semarang, yang telah membantu dalam proses penelitian.
12. Teman-teman mahasiswa Pendidikan Fisika angkatan 2017 khususnya kelas PF A, teman –teman penurus HMJ Fisika 2018 dan 2019, pengurus komunitas Earth Hour Semarang 2018-2019, pengurus komunitas Kejar Mimpi Semarang 2020, komunitas KER-DUS 2018-2020, Putera Puteri Pendidikan Jawa Tengah DIY 2020,

dan Duta Generasi Berencana Kota Semarang 2020 yang telah memberi pengalaman dan warna selama berproses di Semarang.

13. Mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2018 yang telah bersedia menjadi sampel penelitian serta menyisihkan waktu dan tenaga.
14. Keluarga Besar Lamia Fotocopy khususnya Mas Dibyo yang telah memberikan saya kesempatan untuk bekerja *part time* selama berproses di Semarang.
15. Semua pihak yang telah memberi bantuan dan dukungan yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis tidak dapat memberikan balasan apa-apa selain ucapan terima kasih dan iringan do'a semoga Allah membalas semua amal kebaikan yang telah diberikan dengan sebaik-baik balasan. Akhir kata, semoga tulisan skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan menambah khazanah keilmuan. Aamiin.

Semarang, 15 April 2021

Penulis,



Fenaldi Afik Saputro

NIM. 1708066014

x

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA PEMBIMBING.....	iv
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR SINGKATAN	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Rumusan Masalah.....	8
D. Pembatasan Pengembangan	8
E. Tujuan Pengembangan.....	9
F. Manfaat Pengembangan.....	10
G. Asumsi Pengembangan	12
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	13
BAB II : KAJIAN PUSTAKA.....	14
A. Kajian Teori.....	14

1. Hakikat Pembelajaran	14
2. Praktikum.....	17
3. Keterampilan Generik Sains	21
4. Tinjauan Materi Pemantulan Sempurna.....	31
5. Tinjauan Materi Kisi Difraksi.....	34
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	41
C. Kerangka Berpikir	45
D. Pertanyaan Penelitian.....	48
BAB III : METODE PENELITIAN.....	49
A. Model Pengembangan.....	49
B. Prosedur Pengembangan	50
C. Desain Uji Coba Produk	55
1. Desain Uji Coba	55
2. Subjek Uji Coba.....	55
D. Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data.....	56
E. Teknik Analisis Data.....	63
BAB IV : Hasil Penelitian dan Pembahasan	81
A. Hasil Pengembangan Produk Awal	81
1. Pengembangan Instrumen	81
2. Validasi Instrumen	93
B. Hasil Uji Coba Produk.....	104
C. Revisi Produk	111
D. Kajian Produk Akhir	114
1. Hasil Penelitian	114

2. Pembahasan	120
E. Keterbatasan Penelitian	140
BAB V : PENUTUP	142
A. Kesimpulan.....	142
B. Saran	143
C. Implikasi	144
DAFTAR PUSTAKA	146
LAMPIRAN-LAMPIRAN	154
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	333

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Kriteria Validitas Soal Uraian	65
Tabel 3.2	Kriteria Validitas Soal <i>Multiple Choice</i>	66
Tabel 3.3	Kriteria Daya Beda Soal Uraian	68
Tabel 3.4	Kriteria Daya Beda Soal <i>Multiple Choice</i>	69
Tabel 3.5	Kriteria Tingkat Kesukaran Soal Uraian	70
Tabel 3.6	Kriteria Tingkat Kesukaran Soal <i>Multiple Choice</i>	71
Tabel 3.7	Tingkat Keterampilan Generik Sains	78
Tabel 3.8	Tingkat Keterampilan Generik Sains	80
Tabel 4.1	Kriteria Validitas Produk	94
Tabel 4.2	Hasil Validasi Materi Instrumen Tes	95
Tabel 4.3	Hasil Validasi Media Instrumen Tes	97
Tabel 4.4	Hasil Validasi Lembar Kerja Praktikum	100
Tabel 4.5	Hasil Validasi Lembar Wawancara	101
Tabel 4.6	Hasil Validasi Lembar Observasi	103

Tabel 4.7a	Hasil Uji Coba Skala Kecil Soal <i>Multiple Choice</i>	106
Tabel 4.7b	Hasil Uji Coba Skala Kecil Soal Uraian	108
Tabel 4.8	Hasil Analisis Lembar Kerja Praktikum Berdasarkan Indikator <i>Science Generic Skill</i>	116
Tabel 4.9	Hasil Analisis Soal <i>FAST</i> Berdasarkan Indikator <i>Science</i> <i>Generic Skill</i>	119

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Pemantulan dan pembiasan pada permukaan udara dan air	33
Gambar 2.2	Prinsip Huygen	35
Gambar 2.3	Percobaan Difraksi Fraunhofer	37
Gambar 2.4	Busur Difraksi Fraunhofer	39
Gambar 2.5	Kerangka Berpikir Penelitian	47
Gambar 3.1	Langkah Penelitian <i>Borg and Gall</i>	50
Gambar 4.1	Tampilan <i>Software Plotagon</i>	84
Gambar 4.2	Tokoh <i>Plotagon</i>	86
Gambar 4.3	Tampilan <i>Software T2S</i>	87
Gambar 4.4	Tampilan <i>Wondershare Filmora</i>	89
Gambar 4.5	Tampilan <i>Youtube</i>	90
Gambar 4.6	Perbaikan dan Revisi Produk	113
Gambar 4.7	Pemetaan <i>Science Generic Skill</i> Berdasarkan Lembar Kerja Praktikum	118
Gambar 4.8	Pemetaan <i>Science Generic Skill</i> Berdasarkan Soal <i>FAST</i>	120

DAFTAR SINGKATAN

LTMPT	: Lembaga Tes Masuk Perguruan Tinggi
SNMPTN	: Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri
SGS	: <i>Science Generic Skill</i>
<i>FAST</i>	: <i>Figure Animation and Simulation Test</i>
PhET	: <i>Physics Environment Technologies</i>

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Kisi-Kisi Soal	155
Lampiran 2 Kartu Soal	157
Lampiran 3 Draf Dialog Animasi Soal <i>FAST</i>	195
Lampiran 4 Hasil Validasi Materi Instrumen	210
Lampiran 5 Hasil Validasi Media Instrumen	211
Lampiran 6 Hasil Validasi Lembar Kerja Praktikum	212
Lampiran 7 Hasil Validasi Instrumen Observasi	213
Lampiran 3 Hasil Validasi Instrumen Wawancara	214
Lampiran 9 Uji Homogentitas	215
Lampiran 10 Uji Normalitas	216
Lampiran 11 Hasil Uji Coba Skala Kecil Tes Pilihan Ganda	217
Lampiran 12 Hasil Uji Coba Skala Kecil Tes Uraian	218
Lampiran 13 Hasil Kuisioner Uji Coba Skala Kecil Instrumen Tes	220
Lampiran 14 Hasil Analisis SGS Praktikum Pemantulan Sempurna	221

Lampiran 15	Hasil Analisis SGS Praktikum Kisi Difraksi	222
Lampiran 16	Hasil Pemetaan Lembar Kerja Praktikum	223
Lampiran 17	Hasil Analisis SGS Soal Pemantulan Sempurna	224
Lampiran 18	Hasil Analisis SGS Soal Kisi Difraksi	226
Lampiran 19	Hasil Pemetaan Soal <i>FAST</i>	228
Lampiran 20	Hasil Wawancara Narasumber	229
Lampiran 21	Pengembangan Produk Awal Instrumen Tes <i>FAST</i>	239
Lampiran 22	Produk Akhir Hasil Revisi Instrumen Tes <i>FAST</i>	241
Lampiran 33	Dokumentasi Penelitian Daring	242
Lampiran 34	Dokumentasi Penelitian	244

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan tinggi merupakan jenjang terakhir dalam pendidikan formal yang sangat diminati dewasa ini. Hal tersebut dibuktikan oleh siaran pers oleh Ketua LTMPPT (Lembaga Tes Masuk Perguruan Tinggi) yaitu Dr. Muhammad Nasih yang menyatakan bahwa pendaftar SNMPTN 2020 berjumlah 489.601 dan hanya 96.496 peserta yang dinyatakan lolos di 86 Perguruan Tinggi Negeri (PTN). Jumlah mahasiswa baru yang semakin meningkat setiap tahunnya membuat perguruan tinggi harus terus memperbaiki diri baik dari segi kualitas pendidik, infrastruktur, prestasi, dan aspek pendukung lainnya agar proses pembelajaran dapat berlangsung dengan lancar.

Pembelajaran di perguruan tinggi dianggap sebagai tempat yang paling berkualitas dari jenjang pendidikan sebelumnya, namun ternyata masih terdapat permasalahan yakni kurang berjalannya pembentukan karakter dan pengasahan keterampilan kerja bagi mahasiswa. Menurut Muhlison (2014), kebanyakan dosen hanya menerapkan *transfer of*

knowledge pada setiap mata kuliah tanpa mempersiapkan keterampilan lain yang memadai bagi mahasiswa untuk menghadapi dunia kerja. Padahal salah satu tujuan dari perguruan tinggi menurut UU No.12 Tahun 2012 pasal 5 adalah menghasilkan lulusan yang menguasai cabang Ilmu pengetahuan dan/atau teknologi untuk memenuhi kepentingan nasional dan peningkatan daya saing bangsa dengan dibekali keterampilan kerja. Pendidikan menuntut suatu perguruan tinggi dapat mengarahkan mahasiswa untuk mempunyai dua profil lulusan yang menjadi tuntutan masyarakat yaitu lulusan yang vokasional dan lulusan yang memiliki keunggulan kemampuan pola pikir (Agustinaningsih, Sarwanto, & Suparmi, 2014).

Profil lulusan perguruan tinggi memang dipersiapkan untuk memenuhi kebutuhan pasar global yang membutuhkan tenaga terampil dan mampu beradaptasi dengan berbagai macam kondisi. Hal ini senada dengan hasil prediksi oleh *McKinsey Global Institute* (MGI) yang menyatakan bahwa pada tahun 2030 akan terdapat peningkatan kualitas profil lulusan yang akan diterima di dunia kerja (Handayani, 2015). Kualitas profil lulusan yang dibutuhkan di masa depan dapat dilihat melalui 5 aspek utama yang dibutuhkan

oleh pasar global meliputi kemampuan memecahkan masalah, mudah beradaptasi, mampu berfikir kritis, mempunyai tingkat inisiatif kerja mandiri yang tinggi dan keterampilan melakukan kerja tim (Sarkar, et al. 2016).

Kondisi dalam persiapan kualitas keterampilan profil lulusan ternyata menjadi masalah kebanyakan program studi tidak terkecuali program studi pendidikan. Program studi pendidikan harus mampu menciptakan lulusan yang profesional dan berkualitas untuk membangun pendidikan Indonesia dimasa yang akan datang. Mahasiswa program studi pendidikan diharapkan mampu menguasai konsep secara sistematis agar ketika benar-benar terjun di dunia pendidikan dapat menyampaikan pembelajaran sesuai dengan kurikulum yang berlaku dengan dasar materi-materi yang telah disampaikan selama proses perkuliahan. Seharusnya perguruan tinggi mampu menyiapkan lulusan khususnya program studi pendidikan dengan berbagai kompetensi meliputi : kompetensi pedagogik, kompetensi profesional, kompetensi karakter dan kompetensi sosial (Fadllan, 2011).

B. Identifikasi Masalah

Broto Siswyo mengemukakan bahwa fisika muncul sebagai salah satu ilmu pengetahuan yang dipandang sebagai suatu rumpun ilmu pengetahuan yang dapat menghasilkan sejumlah keterampilan generik yang menjadi bekal profesi (Khabibah, Jalmo, & Suyatna, 2018). Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mempelajari fenomena alam sehingga memungkinkan terjadinya penelitian dengan suatu pengukuran, percobaan dan penyajian data secara sistematis berdasarkan peraturan umum (Sari, 2019). Proses pembelajaran fisika di perguruan tinggi terdapat banyak proses yang menuntut mahasiswa untuk mengaktualisasi teori dan konsep-konsep yang diperoleh dalam perkuliahan pada suatu praktik agar dapat menumbuhkan *Science Generic Skill* (SGS) atau lebih dikenal dengan keterampilan generik sains. Keterampilan generik sains yang merupakan turunan dari keterampilan proses sains dapat dioptimalkan dengan melakukan kolaborasi pada keterampilan-keterampilan yang dimiliki sehingga dapat digunakan untuk mengamati kejadian-kejadian alam secara lebih ilmiah (Nefianthi, 2016). Perkembangan keterampilan generik muncul dipicu oleh dinamika dan perubahan

yang terjadi di dunia kerja. Dinamika pada dunia kerja dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang menciptakan pekerjaan dengan tuntutan keterampilan baru berbasis teknologi, peningkatan efisiensi kerja dengan tenaga mesin sehingga persaingan semakin ketat, serta tingginya mobilitas kerja. Oleh karena itu, calon pekerja harus mampu menyesuaikan keterampilan yang dibutuhkan di dunia kerja dengan mengasah keterampilan baru sebagai konsekuensi dari perkembangan sains dan teknologi (Patandean, 2011).

Silviliyana (2019) mengungkapkan bahwa persentase kualitas guru semakin meningkat pada tahun pelajaran 2018/2019 mulai dari jenjang SD, SMP, dan SMA. Berbeda halnya dengan guru SMK yang berorientasi pada praktik pada suatu keahlian khusus semakin tahun presentase kualitas semakin menurun pada tahun pelajaran 2017/2018 mencapai 94,55 % menjadi 74,36 % pada tahun pelajaran 2018/2019. Mahasiswa pendidikan fisika yang akan terjun di dunia kerja sebagai guru fisika baik pada jenjang SMP, SMA, maupun SMK harus memiliki keterampilan dasar yang bukan hanya pada penguasaan materi saja akan tetapi juga kemampuan dalam pembuktian teori melalui

praktikum. Praktikum sudah diketahui memiliki banyak kelebihan dari pada metode pembelajaran yang lain sebagai sarana pemahaman konsep dengan berlatih *trial and error* sampai benar-benar menemukan hasil yang sesuai konsep (Poernomo, 2016). Kegiatan praktikum memfasilitasi mahasiswa pendidikan fisika dapat mengembangkan keterampilan generik yang akan menjadi bekal mendasar dalam pemetaan kemampuan pada dunia kerja. Fisika sebenarnya telah mengenal keterampilan generik sains sebagai suatu hal yang penting akan tetapi belum banyak para ahli fisika yang mengembangkan. Hal tersebut menyebabkan referensi mengenai keterampilan generik sains pada fisika yang sangat terbatas, akibatnya pengembangan keterampilan generik sains pada fisika banyak berpedoman pada penelitian keterampilan generik sains pada kimia dan biologi (Fadllan, 2011). Penguasaan keterampilan generik sains yang

Keterampilan generik sains mahasiswa pendidikan fisika diperoleh dari proses pengulangan pada masalah sains dengan mencoba apabila gagal serta membahas semua yang terjadi dalam proses tersebut. Keterampilan generik sains merupakan suatu

keahlian yang didapatkan secara menyeluruh pada berbagai kerja ilmiah yang diimplementasikan dalam aktivitas praktikum. Praktikum yang melibatkan segala kemampuan dasar sains dari seorang akan menjadi suatu kegiatan pembentukan karakter saintis yang berorientasi pada riset.

Praktikum pemantulan sempurna dan kisi difraksi termasuk dalam salah satu sub bab dalam mata kuliah praktikum optik yang dilakukan di Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang yang dilakukan dengan pembagian modul panduan praktikum sebagai pedoman pelaksanaan praktikum, namun mahasiswa hanya melakukan praktikum dengan mengacu pada langkah kerja pada modul tanpa mencari sumber referensi pendukung teori yang terdapat pada modul praktikum tersebut. Pelaksanaan praktikum yang tidak jarang lebih dahulu daripada kelas teori membuat mahasiswa mengalami kesulitan dalam mencari teori yang tepat untuk mendukung pelaksanaan praktikum tersebut. Kegiatan praktikum biasanya didampingi oleh asisten laboratorium dengan praktikum berbeda-beda antar kelompok dalam satu kali pertemuan karena keterbatasan alat. Hal tersebut mengakibatkan seorang dosen tidak mampu *menghandle* dan

menganalisis keterampilan generik sains yang dimiliki oleh mahasiswa pendidikan fisika. Mengingat pentingnya keterampilan generik sains sebagai sarana untuk mencapai kompetensi calon guru fisika yang berkualitas, maka peneliti akan melakukan analisis guna mengetahui keterampilan generik sains mahasiswa pendidikan fisika dengan instrumen yang dikembangkan.

C. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana kualitas instrumen evaluasi *Figure Animation and Simulation Test (FAST)* yang dikembangkan untuk mengetahui *Science Generic Skill (SGS)* mahasiswa pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang pada materi praktikum optik ?
2. Bagaimana pemetaan *Science Generic Skill (SGS)* mahasiswa pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang berdasarkan instrumen *Figure Animation and Simulation Test (FAST)* pada materi praktikum optik ?
3. Bagaimana tingkat *Science Generic Skill (SGS)* mahasiswa pendidikan fisika UIN Walisongo

Semarang berdasarkan instrumen *Figure Animation and Simulation Test (FAST)* pada materi praktikum optik ?

D. Pembatasan Pengembangan

Berdasarkan identifikasi masalah, maka batasan pada penelitian ini adalah

1. Peneliti hanya melakukan analisis *Science Generic Skill (SGS)* pada jenis keterampilan pengamatan tidak langsung, bahasa simbolik, pemodelan matematik, hukum sebab-akibat dan membangun konsep.
2. Materi yang digunakan dalam penelitian adalah Praktikum Optik pada sub bab Pemantulan Sempurna dan Kisi Difraksi.

E. Tujuan Pengembangan

Berdasarkan latar belakang, maka tujuan penelitian ini adalah

1. Untuk mengetahui kualitas instrumen evaluasi *Figure Animation and Simulation Test (FAST)* yang dikembangkan untuk mengetahui *Science Generic Skill (SGS)* mahasiswa pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang pada materi praktikum optik.

2. Untuk mengetahui pemetaan *Science Generic Skill (SGS)* mahasiswa pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang berdasarkan instrumen *Figure Animation and Simulation Test (FAST)* pada materi praktikum optik.
4. Untuk mengetahui tingkat *Science Generic Skill (SGS)* mahasiswa pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang berdasarkan instrumen *Figure Animation and Simulation Test (FAST)* pada materi praktikum optik.

F. Manfaat Pengembangan

Manfaat penelitian ini adalah

a. Secara Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai salah satu bahan kajian dalam mengembangkan *Science Generic Skill (SGS)* mahasiswa pendidikan fisika.

b. Secara Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan pemikiran yang positif dalam upaya mengembangkan *Science Generic Skill (SGS)* yang bermanfaat bagi :

1. Program Studi Pendidikan Fisika UIN Walisongo, khususnya kepada Ketua Program

Studi Pendidikan Fisika untuk mengembangkan *Science Generic Skill* (SGS) dikalangan mahasiswa.

2. Dosen pengampu mata kuliah praktikum, dapat memperoleh masukan yang lebih baik untuk mengetahui tingkat *Science Generic Skill* (SGS) mahasiswa melalui mata kuliah praktikum.
3. Bagi mahasiswa, akan tumbuh kesadaran bahwa mengembangkan *Science Generic Skill* (SGS) akan membantu dalam perkuliahan dan dunia kerja.
4. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk mengkaji lebih dalam tentang *Science Generic Skill* (SGS) dengan topik, fokus, serta setting yang berbeda untuk memperoleh perbandingan sehingga memperkaya hasil penelitian untuk menambah khasanah ilmu pengetahuan.

G. Asumsi Pengembangan

Pengembangan instrumen evaluasi yang digunakan untuk menganalisis keterampilan generik sains mahasiswa pendidikan fisika didasarkan pada asumsi bahwa :

- a. Belum terdapat instrumen evaluasi berpendekatan *FAST* pada materi praktikum yang mampu memberikan gambaran mengenai keterampilan generik sains mahasiswa pendidikan fisika.
- b. Mahasiswa pendidikan fisika mampu melaksanakan kerja mandiri dengan menggunakan instrumen evaluasi yang didesain dikerjakan secara daring.
- c. Instrumen evaluasi ini dapat digunakan sebagai salah satu sarana pemetaan keterampilan generik sains mahasiswa pendidikan fisika.

H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Spesifikasi produk yang dikembangkan dalam penelitian ini sebagai berikut :

- a. Produk instrumen *FAST* yang dikembangkan berupa instrumen tes dengan tampilan animasi dengan menggunakan bahasa Indonesia dan bahasa Inggris dan instrumen non tes berupa lembar observasi, lembar kerja praktikum, angket dan lembar wawancara.
- b. Produk instrumen *FAST* yang dikembangkan sesuai dengan materi pemantulan sempurna dan kisi difraksi.
- c. Produk instrumen *FAST* yang dikembangkan dapat digunakan sebagai pendamping kegiatan praktikum baik online maupun offline.
- d. Produk instrumen soal *FAST* dirancang dengan menggunakan aplikasi *Plotagon Versi 1.36.0*, *T2S*, *Wondershare Filmora*, *Inscape* dan *Photo Shape*.
- e. Produk instrumen *FAST* dapat diakses dengan mudah kapanpun dan dimanapun melalui sambungan internet karena sudah tersedia pada *Google Form*.
- f. Sasaran produk instrumen *FAST* adalah mahasiswa pendidikan fisika.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Hakikat Pembelajaran

Pembelajaran merupakan unsur yang paling utama dalam aktivitas pendidikan (Hanafy, 2014). Aktivitas pendidikan dapat diartikan sebagai usaha yang dilakukan seseorang untuk menjadi dewasa atau mencapai tingkat hidup yang lebih tinggi dalam arti mental dengan keadaan yang menyenangkan dan berbahagia (Latifah, Basyar, & Sasmiyati, 2019). Namun, berbeda dengan Undang – Undang Nomor 12 Tahun 2012 pasal 1 ayat 1 menerangkan bahwa, pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi diri untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

Usaha dalam mempersiapkan kapasitas diri melalui pendidikan harus difasilitasi dengan baik melalui pembelajaran yang didesain sedemikian rupa agar dapat mengembangkan aspek kognitif, psikomotorik, dan afektif dari peserta didik. Hal tersebut dapat dilakukan melalui interaksi edukatif antara pendidik dan peserta didik yang terjalin dengan baik. Interaksi edukatif ini dimulai dari pendidik yang merencanakan pembelajaran, melakukan proses pembelajaran dengan melibatkan peserta didik secara maksimal, dan diakhiri dengan melakukan evaluasi pembelajaran secara terstruktur dan sistematis (Pane & Darwis Dasopang, 2017).

Pembelajaran merupakan aktivitas pendidikan terencana untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Tujuan tersebut dapat dicapai dengan penyampaian materi yang baik oleh guru ketika melakukan interaksi edukasi dalam proses pembelajaran. Hal ini sesuai dengan firman Allah SWT dalam surat An-Nahl (16) : 125 sebagai berikut :

أَدْعُ إِلَى سَبِيلِ رَبِّكَ بِالْحُكْمَةِ وَالْمَوْعِظَةِ الْحَسَنَةِ وَجَادِلْهُمْ بِالَّتِي
 هِيَ أَحْسَنُ إِنَّ رَبَّكَ هُوَ أَعْلَمُ بِمَنْ ضَلَّ عَنْ سَبِيلِهِ وَهُوَ أَعْلَمُ
 بِالْمُهْتَدِينَ (١٢٥)

Artinya : Serulah (manusia) kepada jalan Tuhanmu dengan hikmah dan pengajaran yang baik, dan berdebatlah dengan mereka dengan cara yang baik. Sesungguhnya Tuhanmu, Dialah yang lebih mengetahui siapa yang sesat dari jalan-Nya dan Dialah yang lebih mengetahui siapa yang mendapat petunjuk (Q.S. An-Nahl (16) : 125)

Pembelajaran yang baik dalam konteks surat An-Nahl (16) : 125 adalah pembelajaran yang disampaikan secara sistematis sehingga mampu memfasilitasi kemampuan kognitif, afektif, dan psikomotorik bagi peserta didik. Pembelajaran tersebut secara tidak disadari pasti terdapat berbagai komponen yang akan mempengaruhi kualitas pembelajaran seperti metode pembelajaran, media pembelajaran, sumber belajar/materi, bahkan evaluasi baik

berupa tes maupun non tes. Hal ini jelas menunjukkan bahwa suatu pembelajaran harus dipersiapkan dengan matang sehingga mampu memudahkan peserta didik dalam memaknai dan menafsirkan suatu materi yang abstrak sehingga meminimalisir miskonsepsi (Fatimah & Kartikasari, 2018).

2. Praktikum

Praktikum merupakan sebuah proses untuk menemukan fakta dari suatu kejadian dengan memunculkan keterampilan dalam memecahkan suatu masalah. Praktikum memberikan keleluasaan seseorang mengalami sendiri dalam proses menemukan suatu hal yang baru ataupun pembuktiaan teori yang telah dicetuskan oleh para ahli terdahulu. Kegiatan praktikum selalu diawali dengan berbagai pertanyaan yang muncul atas suatu kejadian sehingga perlu dilakukannya penyusunan hipotesis, pengamatan suatu kejadian, menghubungkan dengan suatu teori dan membangun konsep berdasarkan hasil pengamatan dan pengetahuan (Poernomo, 2016).

Hal ini sesuai dengan firman Allah SWT dalam surat Al-Hujurat ayat 6 sebagai berikut :

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِن جَاءَكُمْ فَاسِقٌ بِنَبَأٍ فَتَبَيَّنُوا أَن تُصِيبُوا قَوْمًا
بِجَهَالَةٍ فَتُصْحَبُوا عَلَى مَا فَعَلْتُمْ نَادِمِينَ (٦)

Artinya : Wahai orang-orang yang beriman! Jika seseorang yang fasik datang kepadamu membawa suatu berita, maka telitilah kebenarannya, agar kamu tidak mencelakakan suatu kaum karena kebodohan (kecerobohan), yang akhirnya kamu menyesali perbuatanmu itu (Q.S. Al-Hujurat : 6)

Berdasarkan surat Al-Hujurat ayat 6 diatas secara tersirat diketahui bahwa untuk melakukan pembenaran pada sesuatu maka harus di teliti terlebih dahulu. Hal ini sesuai dengan prinsip dari praktikum yang membuktikan suatu teori berdasarkan suatu hasil penelitian. Kegiatan ini akan terfasilitasi dengan baik apabila dilengkapi dan didukung dengan peralatan-peralatan yang menunjang keberlangsungan suatu percobaan. Peralatan-peralatan tersebut dalam dunia pendidikan biasanya berada pada suatu tempat yang disebut laboratorium. Laboratorium sebagai tempat berlangsungnya praktikum dinilai

menjadi suatu sarana yang penting karena dapat menjadi wahana mengembangkan keterampilan dasar mengamati atau mengukur, mencatat, membuat grafik, membuat tabel, menganalisis data, saling bekerja sama, berkomunikasi serta menarik kesimpulan dari suatu percobaan (Gunawan, Setiawan, & Widyantoro, 2013).

Perkembangan teknologi dewasa ini tidak menjadi penghalang bagi suatu instansi yang memiliki keterbatasan sarana prasarana laboratorium. Praktikum ternyata dapat dilaksanakan secara online dengan berbagai bantuan aplikasi *freeware* yang dapat diakses melalui jaringan internet. Aplikasi *freeware* yang dapat diakses dengan mudah sebagai sarana praktikum online salah satunya adalah *PhET* (*Physics Environment Technologies*) dari *University of Colorado*. *PhET* merupakan salah satu aplikasi *virtual laboratory* berbasis web yang dapat diunduh secara gratis sehingga dapat dioperasikan dengan atau tanpa sambungan internet sebagai pembelajaran praktikum (Setiadi & Mufilika, 2012). Tampilan dari *PhET* berupa simulasi gambar bergerak interaktif yang dapat

diatur sedemikian rupa oleh pengguna seperti permainan sehingga mampu dieksplorasi secara mandiri. Simulasi yang ditampilkan pada *PhET* sangat relevan dengan konseptual fisis pada fenomena nyata melalui animasi besaran dan alat ukur fisika yang dapat dikontrol dengan menggunakan mouse sehingga dapat ditarik, dipindahkan, bahkan dioperasikan dengan mudah (Abdjul & Ntobuo, 2018).

PhET sebagai salah satu virtual laboratory mempunyai berbagai keunggulan antara lain : dapat digunakan dimanapun dan kapanpun secara gratis, tidak membutuhkan alat ukur fisika secara langsung sehingga meminimalisir kecelakaan kerja dan kerusakan alat, dapat melakukan pengulangan praktikum sehingga mampu digunakan sebagai sarana membangun konsep materi serta membuat pembelajaran fisika menjadi lebih menarik (Hikmah, Saridewi, & Agung, 2017). *Virtual laboratory* tersebut ternyata juga mempunyai beberapa kelemahan antara lain : tidak dapat mengamati kinerja pengguna secara langsung, pengguna akan merasa jenuh dan cenderung pasif

apabila tidak mengetahui prinsip penggunaan PhET, serta kemudahan akses secara online atau tidak di download terlebih dahulu sangat tergantung pada jaringan internet (Atmawinaldi, Harun, & Sartika, 2012).

3. Keterampilan Generik Sains

a. Pengertian Keterampilan Generik Sains

Keterampilan merupakan kemampuan mengintegrasikan pengetahuan dan kinerja pada suatu keadaan atau kondisi yang kompleks. Kemampuan tersebut dapat digunakan untuk mempelajari berbagai pengetahuan dalam berbagai konteks dalam segala situasi dalam hidupnya. Suatu keterampilan yang dapat dikuasai oleh seseorang dengan baik dapat dijadikan investasi masa depan ketika terjun didunia kerja (Navies, D.P, & Suharto, 2012). Penguasaan suatu keterampilan yang dimiliki seseorang membutuhkan waktu dan proses yang cukup lama sehingga perlu dipersiapkan jauh-jauh hari dengan perencanaan yang tepat. Hal ini sesuai dengan firman Allah SWT dalam surah Al-Anfal ayat 60 sebagai berikut :

وَأَعِدُّوا لَهُمْ مَا اسْتَطَعْتُمْ مِنْ قُوَّةٍ وَمِنْ رِبَاطِ الْخَيْلِ تُرْهَبُونَ
 بِهِ عَدُوَّ اللَّهِ وَعَدُوَّكُمْ وَآخَرِينَ مِنْ دُونِهِمْ لَا تَعْلَمُونَهُمُ اللَّهُ
 يَعْلَمُهُمْ وَمَا تُنْفِقُوا مِنْ شَيْءٍ فِي سَبِيلِ اللَّهِ يُوَفَّ إِلَيْكُمْ وَأَنْتُمْ
 لَا تُظْلَمُونَ (٦٠)

Artinya : Dan siapkanlah untuk menghadapi mereka kekuatan apa saja yang kamu sanggupi dan dari kuda-kuda yang ditambat untuk berperang (yang dengan persiapan itu) kamu menggentarkan musuh Allah, musuhmu dan orang-orang selain mereka yang kamu tidak mengetahuinya; sedang Allah mengetahuinya. Apa saja yang kamu nafkahkan pada jalan Allah niscaya akan dibalas dengan cukup kepadamu dan kamu tidak akan dianiaya (dirugikan) (Q.S. Al-Anfal : 60).

Pada surah Al-Anfal ayat 60 telah tersirat sebuah pesan untuk melakukan semua hal dengan persiapan yang matang karena tidak ada yang tahu apa yang akan terjadi di masa depan. Hal ini dapat diartikan pula semakin banyak bekal keterampilan yang

dimiliki seseorang baik itu *hardskill* maupun *softskill* mengisyaratkan bahwa orang tersebut akan semakin siap dan mantap dalam menghadapi segala tantangan yang akan ada didepannya (Suriadi, 2015).

Keterampilan yang dapat digunakan sebagai bekal di masa depan dalam ranah sains selalu berkaitan dengan penguatan kapasitas diri dengan kerja ilmiah (Mainisa & Sani, 2014). Keterampilan tersebut sering disebut sebagai keterampilan generik sains yang dapat diterapkan dalam setiap kegiatan pembelajaran sains. Pembelajaran yang fokus dalam pembentukan keterampilan generik sains pada peserta didik menjadi langkah yang optimal dalam penerapan pembelajaran dengan pendekatan saintifik (Tuapattinaya & Rumahlatu, 2018). Pendekatan saintifik ini identik dengan kegiatan ilmiah membutuhkan proses yang panjang dan sistematis sehingga sesuai dengan esensi dari keterampilan generik sains. Pembelajaran keterampilan generik sains yang fokus pada penyiapan peserta didik untuk terjun di dunia kerja tidak

boleh melupakan fokus dari tujuan pembelajaran yang memuat pengalaman belajar yang meliputi kemampuan intelektual, psikologis, motivasi belajar, desain pembelajaran, sikap peserta didik dan kondisi saat pembelajaran berlangsung (Herpi, 2017).

Ketercapaian pembelajaran berbasis keterampilan generik sains diketahui melalui aktivitas pembelajaran yang meliputi : kegiatan pendahuluan berupa *modelling*, kegiatan inti berupa *coaching*, *scaffolding*, *articulation*, dan kegiatan penutup berupa *reflection* dan *exploration* (Sudarmin, 2012). Aktivitas tersebut membutuhkan seorang fasilitator (guru) yang harus mendampingi dalam setiap kegiatan pembelajaran sehingga peserta didik mampu mencapai tujuan pembelajaran dan memberikan kesempatan seluas-luasnya bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan yang dimilikinya. Oleh karena itu dalam pembelajaran berbasis keterampilan generik sains harus mampu membantu peserta didik dalam memecahkan segala permasalahan

yang ada dengan keterampilan kognitif, keterampilan kognisi dan keterampilan praktik lapangan (Sudarmin, 2012).

Informasi terkait keterampilan generik sains dari peserta didik sangat dibutuhkan oleh pendidik guna melakukan pemetaan dan evaluasi pembelajaran yang telah dilaksanakan. Hal ini bertujuan agar pendidik mampu mulai mengintegrasikan masalah sains yang ada di lingkungan sekitar dengan memberikan informasi bahwa proses menyelesaikan masalah-masalah sains secara sistematis merupakan bagian dari budaya dunia dalam mempersiapkan generasi unggul dalam pengetahuan (Sumarni, et al. 2016). Keterampilan generik sains dapat diketahui dengan melakukan penilaian terhadap setiap tahapan kegiatan pembelajaran yang telah dilalui oleh peserta didik untuk mengukur *softskill* dan *hardskill* dari peserta didik yang dibutuhkan di dunia kerja. Keterampilan yang dimaksud meliputi : keterampilan berkomunikasi, keterampilan menyelesaikan persoalan yang memiliki keterbatasan

informasi, penguasaan kemampuan numerik, pencarian informasi dari berbagai sumber, penggunaan teknologi, perencanaan kerja, dan mampu melaksanakan kerja mandiri maupun kelompok (Sudarmin, 2012).

b. Indikator Keterampilan Generik Sains

Keterampilan generik sains merupakan salah satu dari keterampilan yang harus dicapai dalam proses pembelajaran melalui penguasaan kompetensi. Materi yang disampaikan akan menjadi hal yang paling berperan dalam penguasaan kompetensi tersebut. Indikator menurut Brotosiswoyo yang dapat diamati dalam proses pembelajaran untuk mengetahui keterampilan geneerik sains adalah sebagai berikut: (Herpi, 2017)

1) Pengamatan Langsung

Pengamatan langsung adalah suatu kegiatan untuk mengamati suatu fenomena alam dengan menggunakan panca indera sepenuhnya. Kegiatan pengamatan langsung menuntut seseorang mampu mencatat setiap hasil

pengamatan secara akurat. Kemampuan dalam melakukan pengamatan secara langsung akan ditemukan suatu pola tertentu yang merupakan suatu langkah untuk menentukan keterkaitan antara konsep dan hasil pengamatan.

2) Pengamatan Tidak Langsung

Pengamatan tidak langsung merupakan suatu kegiatan mengamati suatu fenomena alam dengan menggunakan panca indera dengan bantuan alat ukur. Pengamatan tidak langsung dilakukan ketika pengamatan dengan panca indera memperoleh data yang tidak valid karena keterbatasan indera manusia serta percobaan atau fenomena alam yang terjadi bersifat mikroskopik (tidak teramati).

3) Kesadaran Tentang Skala

Pengamatan yang dilakukan setiap orang pasti akan menimbulkan berbagai pertanyaan terhadap hasil yang diperoleh. Suatu pengamatan yang dilakukan seseorang hendaknya sudah

mempunyai kesadaran terhadap objek-objek alam serta memiliki kepekaan yang tinggi terhadap skala numerik sebagai besaran dari benda yang memiliki skala makroskopik maupun mikroskopik. Hasil suatu pengamatan akan berbeda ketika skala yang digunakan juga berbeda.

4) Bahasa Simbolik

Bahasa simbolik menjadi hal yang penting dalam sains karena karakteristik sains yang menggunakan simbol, dan lambang sebagai alat komunikasi yang universal. Simbol dapat mengungkapkan makna kuantitatif dari satuan dan besaran dari suatu persamaan. Bahkan, persoalan yang ada dapat diselesaikan secara matematis dengan lebih efektif dan efisien. Selain itu, bahasa simbolik dapat digunakan untuk membaca grafik dan tabel dengan lebih mudah.

5) Kerangka Logika

Pada pengamatan tentang gejala alam yang dijelaskan melalui banyak hukum-hukum, orang akan menyadari keganjilan

dari sifat taat asasnya secara logika. Hubungan hukum-hukum harus dibuat sedemikian rupa sehingga sesuai dengan suatu asas yang ditentukan berdasarkan suatu keteraturan fenomena (Anwar, 2014).

6) Konsistensi Logis/Inferensia Logika

Pengumpulan data melalui pengamatan suatu percobaan merupakan langkah awal yang sangat penting dalam penentuan keterampilan konsistensi logis. Logika sangat berperan dalam melahirkan hukum-hukum sains. Konsistensi juga sangat berpengaruh dalam penggunaan temuan dan hukum sains dalam suatu kerja ilmiah (Anwar, 2014). Hal ini berpengaruh dalam banyak fakta yang tak dapat diamati langsung ternyata akan lebih mudah ditemukan melalui inferensia logika dari konsekuensi-konsekuensi logis dari hasil pemikiran sains.

7) Hukum Sebab-Akibat

Rangkaian hubungan antara berbagai faktor dari gejala yang diamati diyakini

sains selalu membentuk hubungan yang dikenal sebagai hukum sebab akibat. Hukum sebab akibat ini muncul sebagai akibat adanya keyakinan bahwa gejala-gejala alam saling berkaitan dalam suatu pola sebab akibat yang dapat dipahami dengan penalaran.

8) Pemodelan Matematika

Penjelasan hubungan-hubungan yang diamati dalam suatu percobaan diperlukan bantuan pemodelan matematika agar dapat diprediksikan dengan tepat bagaimana kecenderungan hubungan atau perubahan suatu fenomena alam. Rumus-rumus yang melukiskan hukum-hukum alam dalam fisika merupakan daya cipta manusia yang ingin melukiskan gejala dan perangai alam tersebut, baik dalam bentuk kualitatif maupun kuantitatif. Hal inilah yang mendasari bahwa bahasa alam yang dapat dimengerti manusia saat ini hanya melalui bahasa matematika, sehingga dapat

diartikan sebagai penerjemah fenomena alam yang bersifat abstrak (Anwar, 2014).

9) Membangun Konsep

Fenomena alam yang terjadi tidak dapat dengan mudah diterjemahkan dalam bahasa sehari-hari (Febriyanti, 2014). Teori yang sudah adapun masih terdapat kemungkinan untuk sulit dipahami sehingga membutuhkan pengertian baru yang mudah kita pahami oleh masing-masing individu. Terciptanya pola pikir baru yang selaras dengan fenomena alam dan teori yang ada disebut sebagai membangun konsep. Konsep baru yang tercipta bukanlah semata-mata hanya cara pandang baru, akan tetapi suatu perspektif yang mempunyai manfaat dalam suatu pembelajaran (Febriyanti, 2014).

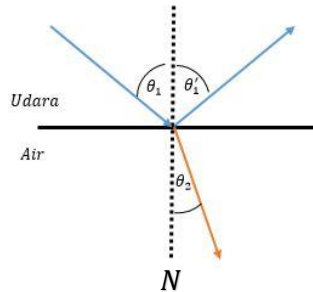
4. Tinjauan Materi Pemantulan Sempurna

Optik adalah suatu ilmu yang mempelajari cahaya. Konsep bahwa cahaya merambat lurus disebut sebagai optika geometri. Newton (1704)

menyatakan teori corpuscular memberikan informasi bahwa cahaya terdiri atas zarah-zarah yang merambat dalam lintasan lurus, dapat dengan mudah menerangkan fenomena pantulan cahaya yang mengenai permukaan halus. Pada peristiwa pembiasan juga berlaku untuk perambatan cahaya lurus menembus bidang batas dua medium yang berbeda indeks bias (King, 2009).

Abdullah (2017) menyatakan bahwa peristiwa pemantulan cahaya terjadi ketika suatu cahaya jatuh pada dua material yang memiliki bidang batas dengan nilai sudut pantul yang bernilai sama dengan sudut datang yang diukur dari arah tegak lurus bidang pembatas medium. Sedangkan peristiwa pembiasan merupakan perubahan arah perambatan cahaya ketika berpindah dari satu material ke material lainnya. Kedua peristiwa tersebut. Suatu berkas cahaya yang datang digambarkan dengan garis lurus, sinar datang, sejajar dengan arah perambatan. Sudut datang (θ_1), sudut pantul (θ_1'), dan sudut pantul (θ_2) diukur dari garis normal yang merupakan batas ke sinar yang bersangkutan sebagaimana terdapat

pada Gambar 2.1 Pemantulan dan pembiasan pada permukaan udara dan air.



Gambar 2.1 Pemantulan dan pembiasan pada permukaan udara dan air

Hukum-hukum yang didasari dari peristiwa pemantulan dan pembiasan adalah sebagai berikut :

- a) Sinar pantul dan sinar bias terdapat pada satu bidang datar
- b) Sudut datang (θ_1) = sudut pantul (θ'_1)
- c) Pada peristiwa pembiasan berlaku :

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21} \quad (1)$$

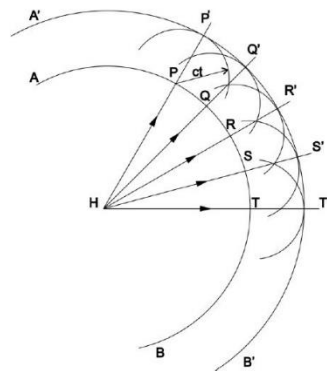
n_{21} adalah indeks refraksi dari medium 2 terhadap medium 1

Apabila cahaya datang dari medium rapat menuju medium yang kurang rapat, maka sudut bias akan lebih besar daripada sudut datang. Apabila sudut datang tersebut kemudian diperbesar sampai dengan sudut tertentu sehingga sudut bias yang dihasilkan bernilai 90° , maka sudut datang tersebut dapat dinyatakan sebagai sudut kritis. Suatu cahaya yang datang dengan sudut datang lebih besar dari pada sudut kritis, cahaya yang dihasilkan tidak dapat dibiaskan atau dapat dikatakan keseluruhan cahaya dipantulkan sehingga peristiwa tersebut dikatakan sebagai pemantulan sempurna (Abdullah, 2017).

5. Tinjauan Materi Kisi Difraksi

Jewett (2004) mengungkapkan bahwa pada tahun 1801, Thomas Young melakukan sebuah eksperimen dimana sinar-sinar cahaya saling berinterferensi pada kondisi-kondisi yang sesuai. Pada percobaan Young, dua cahaya yang memiliki frekuensi yang sama dan beda fase diantara keduanya bernilai tetap yang tidak bergantung pada waktu diperoleh dengan membagi dua muka gelombang. Prinsip Huygens digunakan dalam

percobaan Young yang menyatakan bahwa titik-titik muka gelombang akan merambat ke segala arah sehingga membentuk lingkaran pada muka gelombang sekunder sebagaimana terdapat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Prinsip *Huygens*

Gambar 2.2 menunjukkan bahwa gelombang sekunder merupakan titik-titik pusat gelombang yang terdapat pada muka gelombang AB dengan memancarkan gelombang kesegala arah sehingga membentuk muka gelombang baru. Muka gelombang baru tersebut dapat diamati pada permukaan A'B' yang merupakan garis singgung muka gelombang sekunder yang menyelubungi

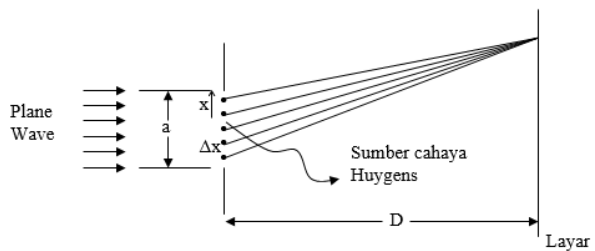
gelombang-gelombang sekunder tersebut (King, 2009).

Prinsip percobaan Young dapat dikembangkan untuk mengetahui panjang gelombang cahaya salah satu dengan menggunakan percobaan Kisi Difraksi. Kisi merupakan lempengan transparan yang digoreskan garis yang sangat banyak dengan bentuk sejajar. Sementara, panjang gelombang cahaya yang sama akan berbelok ketika melewati celah sempit disebut sebagai difraksi (Jewett, 2004).

Percobaan kisi difraksi sangat mirip dengan percobaan interferensi celah banyak, dimana proses perambatan gelombang bebas terjadi ketika muka gelombang merupakan sumber baru yang akan merambatkan gelombang sekunder ke segala arah. Perbedaan antara percobaan kisi difraksi dan interferensi celah banyak adalah tidak adanya batasan jarak antara dua celah yang berdekatan sehingga dianggap mendekati nol karena jumlah sumber cahaya yang tidak terhingga.

Cahaya yang melewati celah sempit kemudian diproyeksikan ke layar dengan mengasumsikan

bahwa jarak antara layar dan celah lebih jauh daripada lebar celah sehingga cahaya yang tertangkap pada layar menjadi sejajar. Pola yang terjadi pada layar tersebut dinyatakan sebagai Difraksi Fraunhofer.



Gambar 2.3 Percobaan Difraksi Fraunhofer

Beda lintasan yang ditempuh adalah

$$\Delta r = \Delta x \sin \theta \quad (1)$$

Dimana

Δr : Beda lintasan

Δx : Jarak sumber pertama dan kedua

Sehingga beda fasa antara sumber pertama dan kedua adalah

$$\delta = ka \sin \theta \quad (2)$$

Dimana

δ : beda fasa antara sumber pertama dan kedua

$k = \frac{1}{2} a$ merupakan konstanta kisi difraksi

a : lebar celah

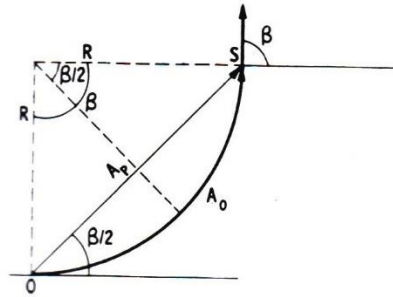
Beda fasa sumber pertama dan ketiga adalah 2δ begitupun seterusnya

Beda fasa pada titik P dari titik celah atas dan titik celah bawah adalah

$$\beta = ka \sin \theta \quad (3)$$

Intensitas cahaya di titik P yang terletak pada arah θ dapat ditentukan dengan diagram fasor. Berdasarkan prinsip Huygen dapat diketahui bahwa setiap titik yang terdapat pada muka gelombang merupakan sumber gelombang sekunder. Titik-titik yang ada pada diagram fasor harus dibuat dengan jumlah yang sangat banyak karena titik pada muka gelombang akan bersambung, sehingga amplitudo untuk setiap gelombang menjadi semakin kecil. Diagram fasor akan menjadi sangat besar dengan sudut antara satu fasor dengan fasor lainnya menjadi sangat kecil, dengan kata lain penjumlahan vektor dapat dinyatakan dalam bentuk suatu busur seperti yang

terdapat pada gambar 2.3 Busur Difraksi Fraunhofer



Gambar 2.4 Busur Difraksi Fraunhofer

A_p merupakan *amplitudo P*, sedangkan panjang busur A_o merupakan *amplitudo O*.

Perbandingan *amplitudo* di titik P dan O adalah

$$\frac{A_p}{A_o} = \frac{2R \sin \frac{\beta}{2}}{\frac{\beta}{2}} = \frac{\sin \left(ka \sin \frac{\theta}{2} \right)}{ka \sin \frac{\theta}{2}} \quad (4)$$

Perbandingan intensitas cahaya di titik P dan O

$$\frac{I_p}{I_o} = \frac{A_p^2}{A_o^2} = \frac{\sin^2 \frac{\beta}{2}}{\left(\frac{\beta}{2} \right)^2} \quad (5)$$

Pola gelap pada layar akan diperoleh jika

$$\frac{\sin^2 \frac{\beta}{2}}{\left(\frac{\beta}{2}\right)^2} = 0 \text{ (nilai minimum)}$$

Nilai tersebut akan terpenuhi jika

$$\frac{\beta}{2} = \pi, 2\pi, 3\pi, \dots, n\pi$$

Atau $ka \sin \frac{\theta}{2} = n\pi$

$$ka \sin \theta = 2n\pi$$

$$\frac{2\pi}{\lambda} a \sin \theta = 2n\pi$$

$$a \sin \theta = n\lambda \quad (6)$$

Dimana

a = lebar celah

n = bilangan bulat 1,2,3..... dst

Pola terang pada layar akan diperoleh jika

$$\frac{\sin^2 \frac{\beta}{2}}{\left(\frac{\beta}{2}\right)^2} = \text{nilai maksimum}$$

Nilai tersebut akan terpenuhi jika

$$\frac{\beta}{2} = 0; \frac{\pi}{2}; \frac{3\pi}{2}; \dots; (2n-1) \frac{\pi}{2}$$

Atau

$$ka \sin \frac{\theta}{2} = (2n-1) \frac{\pi}{2}$$

$$ka \sin \theta = (2n-1) \pi$$

$$\frac{2\pi}{\lambda} a \sin \theta = (2n - 1) \pi$$

$$a \sin \theta = (2n - 1) \frac{1}{2} \lambda \quad (7)$$

Dimana

a = lebar celah

n = bilangan bulat 1,2,3..... dst

Arah θ yang ditunjukkan dengan $a \sin \theta = 0$ adalah terang pusat

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Berikut ini merupakan penelitian-penelitian yang relevan dan telah dilakukan oleh peneliti terdahulu. Hasil penelitian ini dijadikan acuan oleh peneliti untuk digunakan dalam penelitian.

1. Penelitian Irawan (2016), tentang *Pengaruh Preliminary Test Praktikum dan Kemampuan Generik Sains Terhadap Hasil Belajar Fisika* menunjukkan bahwa tes *preliminary* praktikum lisan memiliki pengaruh terhadap hasil belajar fisika pada kelompok siswa yang memiliki kemampuan generik sains tinggi, sementara tidak pengaruh terhadap hasil belajar fisika pada kelompok siswa yang memiliki kemampuan generik sains rendah. Bentuk tes *preliminary*

praktikum lisan dapat mendorong siswa untuk berpikir kreatif dalam menjawab pertanyaan dan merespon umpan balik yang diberikan oleh guru.

2. Penelitian Nurliana (2018), tentang *Pengembangan Tes Keterampilan Gnerik Sains Berbasis Model KnoS-KGS pada Materi Sistem Koordinasi SMA Negeri 13 Banjarmasin* menunjukkan bahwa validator perangkat telah memenuhi kriteria valid dengan VA=4,6. Keefektifan lembar penilaian berdasarkan hasil belajar siswa dan hasil penguasaan siswa terhadap materi termasuk dalam kriteria tinggi.
3. Penelitian Darmawan, Halim, & Nur (2013), tentang *Metode Pembelajaran Berbasis Inkuiri Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan generik Sains Siswa SMA* menunjukkan bahwa nilai *N-gain* kelas eksperimen dengan menggunakan metode pembelajaran eksperimen berbasis inkuiri lebih besar dari pada kelas kontrol.
4. Penelitian Navies et al.(2012), tentang *Implementasi Pembelajaran Fisika Berbaisi Proyrk Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis, Berpikir Kreatif dan Kemahiran Generik Sains* menunjukkan

bahwa nilai *N-gain* perolehan skor keterampilan generik sains hasil tertinggi yaitu interferensi logika dengan $\langle g \rangle = 0,73$.

5. Penelitian Agustinaningsih et al. (2014), tentang *Pengembangan Instruksi Praktikum Berbasis Keterampilan Generik Sains Pada Pembelajaran Fisika Materi Teori Kinetik Gas Kelas XI IPA SMA Negeri 8 Surakarta Tahun Ajaran 2012/2013* menunjukkan bahwa rata-rata *N-gain* tertinggi percobaan tersebut terdapat pada indikator keterampilan generik sains yaitu kerangka logika taat asas dengan rata-rata 3.96.
6. Penelitian Agustina, Muslim, & Taufik (2012), tentang *Analisis Keterampilan Generik Sains Siswa pada Praktikum Besaran dan Pengukuran Kelas X di SMA Muhammadiyah 1 Palembang* menunjukkan bahwa persentase *N-gain* tertinggi percobaan tersebut terdapat pada indikator keterampilan generik sains yaitu pengamatan langsung dengan persentase 62%. Hal tersebut dapat diketahui bahwa pada percobaan tersebut keterampilan generik sains pengamatan langsung menjadi keterampilan mayoritas dimiliki oleh siswa

karena dilakukan dengan menggunakan panca indera secara maksimal.

7. Penelitian Pitasari & Yunaningsih (2017), tentang *Peningkatan Keterampilan Generik Sains Siswa Melalui Task Based Learning Pada Larutan Buffer* menunjukkan bahwa pada siklus I diperoleh nilai rata-rata 70 dan siklus II diperoleh rata-rata 82. Hal tersebut menunjukkan ada peningkatan hasil belajar. Namun, indikator KGS inferensi logika baik pada siklus I maupun siklus II masih diperoleh nilai yang terendah dibandingkan dengan indikator KGS lainnya yaitu rata-rata 63.
8. Penelitian Munawaroh, et al, (2016), tentang *Pengaruh Model Pembelajaran Fisika Berbasis Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Generik Sains Siswa Kelas XI SMA Negeri 2 Purworejo Tahun Pelajaran 2015 / 2016* menunjukkan bahwa terdapat peningkatan dari nilai *pre test* menjadi nilai *post test* baik pada kelas kontrol maupun kelas eksperimen. Nilai *pre test* dan *post test* yang menunjukkan indikator KGS nilai terendah terdapat pada interferensi logika dan hukum sebab dan akibat. Nilai tertinggi pada

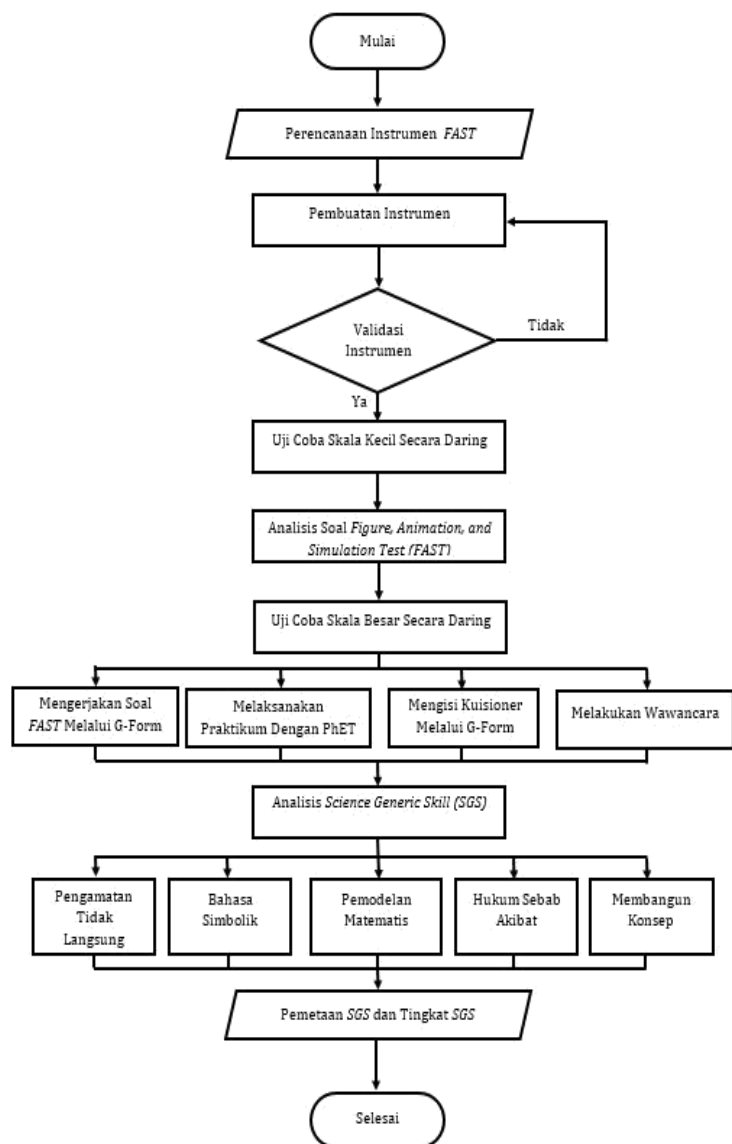
indikator KGS terdapat pada kesadaran terhadap besaran.

C. Kerangka Berpikir

Kompetensi dasar pada penelitian ini adalah mahasiswa calon guru fisika mampu menyelesaikan soal *FAST* yang telah disusun sedemikianrupa sehingga soal tersebut mengandung indikator-indikator keterampilan generik sains. Mahasiswa pendidikan fisika dalam penelitian ini diharapkan mampu melakukan percobaan, menyajikan hasil percobaan, menganalisis data, melakukan pembahasan bahkan menarik sebuah kesimpulan. Peneliti menggunakan indikator keterampilan generik sains dari Broto Siswoyo yang memiliki 9 indikator, namun karena keterbatasan pengetahuan dan waktu maka peneliti hanya melakukan analisis pada 5 indikator yaitu : pengamatan tidak langsung, bahasa simbolik, pemodelan matematik, hukum sebab-akibat dan membangun konsep.

Peneliti telah membuat sebuah instrumen *Figure Animation and Simulation Test (FAST)* untuk menganalisis indikator keterampilan generik sains dengan diawali dengan proses perencanaan yang

terlebih dahulu dilakukan studi literatur dan wawancara terkait kebutuhan lapangan terkait instrumen yang akan dikembangkan. Peneliti kemudian melakukan kegiatan validasi ahli terhadap instrumen yang telah dikembangkan baik berupa instrumen tes maupun non tes. Instrumen tes yang telah memenuhi kriteria berdasarkan validasi ahli maka dilakukan uji skala kecil secara daring untuk mengetahui kualitas instrumen. Penelitian kemudian dilakukan dengan melakukan analisis terhadap instrumen yang telah diujikan pada skala kecil. Hasil instrumen tes yang valid digunakan untuk diterapkan pada uji skala besar secara daring bersamaan dengan penerapan lembar observasi, lembar kerja praktikum, angket, dan lembar kerja wawancara. Hasil uji coba skala besar dilakukan analisis *science generic skill*. Hasil analisis tersebut akan diperoleh tingkat dan pemetaan *science generic skill* yang dimiliki oleh mahasiswa pendidikan fisika dalam kegiatan penelitian secara daring.



Gambar 2.5 Kerangka Berpikir Penelitian

D. Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian yang timbul dari pemasalahan dan rancangan pengembangan instrumen sebagai berikut :

1. Apakah instrumen yang dikembangkan dapat digunakan mengetahui pemetaan dan tingkat keterampilan generik sains mahasiswa pendidikan fisika UIN Walisogo Semarang ?
2. Bagaimana kualitas instrumen evaluasi *Figure Animation and Simulation Test (FAST)* yang dikembangkan untuk mengetahui *Science Generic Skill (SGS)* mahasiswa pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang pada materi praktikum optik ?
3. Bagaimana pemetaan *Science Generic Skill (SGS)* mahasiswa pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang berdasarkan instrumen *Figure Animation and Simulation Test (FAST)* pada materi praktikum optik ?
4. Bagaimana tingkat *Science Generic Skill (SGS)* mahasiswa pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang berdasarkan instrumen *Figure Animation and Simulation Test (FAST)* pada materi praktikum optik ?

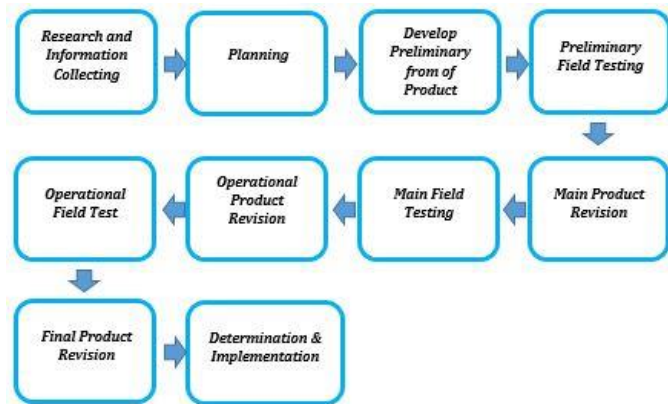
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Model Pengembangan

Penelitian ini merupakan *Research and Development (R&D)* yang biasa dikenal sebagai penelitian pengembangan. Sugiyono (2009) menjelaskan bahwa penelitian pengembangan merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu serta menguji kegunaan dari produk tersebut. Analisis kebutuhan dilakukan oleh peneliti untuk mengetahui produk apa yang tengah dibutuhkan menggunakan metode kualitatif. Kegunaan produk juga harus dapat diketahui dengan melakukan pengujian dengan metode kuantitatif dan eksperimen.

Penelitian akan menggunakan model penelitian (W.R Borg & Gall, 1989) yang menyatakan bahwa untuk mendapat analisis kebutuhan dan pengujian produk, maka dibutuhkan metode dasar (*basic research*). Borg & Gall (1989) memberikan langkah-langkah dalam melaksanakan penelitian pengembangan yang ditunjukkan oleh Gambar 3.1 dibawah ini :



Gambar 3.1 Langkah Penelitian *Borg and Gall*

B. Prosedur Pengembangan

Penelitian ini tidak melaksanakan seluruh langkah pada penelitian pengembangan *Borg and Gall* yang terdiri dari 10 langkah karena keterbatasan waktu, kondisi, biaya, dan tenaga. Peneliti hanya melakukan 6 langkah dari penelitian pengembangan seperti yang terdapat pada gambar 3.1. Langkah-langkah pada penelitian ini dapat diketahui bahwa pengujian dilakukan pada sampel yang tidak terlalu besar sehingga dapat dijangkau oleh peneliti, oleh karena itu prosedur pengembangan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *Research and Information Collection*, merupakan langkah pertama yang dilakukan dalam kegiatan

penelitian pengembangan. Borg & Gall, (2003) menyatakan bahwa langkah ini digunakan untuk menganalisis kebutuhan lapangan sehingga dibutuhkan kajian awal untuk memperoleh informasi terkait. Pada penelitian ini peneliti melakukan kajian awal dengan melakukan studi literatur serta melakukan wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah praktikum optik untuk mengetahui informasi terkait ketersediaan instrumen evaluasi yang digunakan untuk mengetahui pemetaan serta tingkat *Science Generic Skill (SGS)* mahasiswa. Peneliti juga melakukan wawancara dengan laboran Laboratorium Fisika untuk mengetahui mekanisme penyusunan lembar kerja praktikum serta mekanisme praktikum daring.

2. *Planning*, merupakan langkah yang harus dilakukan oleh peneliti dalam mengidentifikasi kebutuhan lapangan sehingga dapat dilakukan perencanaan terkait produk yang dikembangkan (Borg & Gall, 2003). Pada penelitian ini, peneliti melakukan perencanaan dengan melakukan penyusunan kisi-kisi dan kartu soal yang akan digunakan sebagai instrumen tes. Peneliti juga

menyiapkan konsep terkait instrumen non tes yang dikembangkan berupa lembar observasi serta lembar wawancara.

3. *Develop Preliminary from of Product*, merupakan langkah pengembangan produk awal berdasarkan informasi yang diperoleh dari kajian awal, studi literatur serta analisis kebutuhan yang telah dilakukan serta dilakukan evaluasi kelayakan produk (Borg & Gall, 2003). Peneliti melakukan pengembangan produk instrumen evaluasi yang diberi nama *Figure, Animation, and Simulation Test (FAST)*. Instrumen tes berupa soal *FAST* dikembangkan dengan menggunakan berbagai *software* dasar sehingga dapat ditampilkan dalam bentuk video animasi. Peneliti juga mengembangkan lembar kerja praktikum yang digunakan sebagai panduan praktikum daring yang dimasukkan dalam *google form*. Peneliti mengembangkan pula lembar observasi serta lembar wawancara untuk mendukung hasil penelitian yang dilakukan. Produk yang telah dikembangkan dilakukan uji validasi dengan bantuan validator ahli untuk mengetahui kualitas

dan kelayakan produk sebelum diterapkan dalam pengambilan data penelitian.

4. *Preliminary Field Testing*, merupakan langkah yang dilakukan untuk dilakukan pengujian terbatas (uji coba skala kecil) terhadap beberapa responden untuk mengetahui pendapat dan respon terkait produk yang dikembangkan (Borg & Gall, 2003). Peneliti melakukan uji coba produk dengan bantuan beberapa responden untuk diperoleh data terkait uji validitas, uji reabilitas, daya beda, serta tingkat kesukaran instrumen tes yang dikembangkan. Selain itu responden juga diberikan kesempatan untuk memberikan pendapat, masukan, serta saran pada produk yang telah dikembangkan agar mendapatkan produk yang diharapkan lapangan.
5. *Main Product Revision*, merupakan bentuk tindak lanjut terhadap hasil uji coba terbatas yang diaktualisasikan dalam bentuk perbaikan produk (Borg & Gall, 2003). Peneliti melakukan perbaikan berdasarkan hasil uji coba terbatas (uji coba skala kecil) serta masukan dari responden terhadap produk yang dikembangkan. Kegiatan perbaikan dapat dilakukan lebih dari satu kali sesuai kondisi

serta respon yang disampaikan responden sehingga diperoleh produk yang layak digunakan dalam.

6. *Main Field Testing*, merupakan langkah terakhir dalam penelitian pengembangan yang dilakukan oleh peneliti. Borg & Gall, (2003) menyatakan bahwa langkah ini merupakan langkah uji utama dalam penelitian setelah dilakukan berbagai tahapan pengembangan yang telah dilakukan. Uji utama (uji coba skala besar) diterapkan pada sampel yang telah ditentukan oleh sampel. Hasil uji coba skala besar ini diharapkan mampu menjawab tujuan dalam penelitian ini.

Penelitian pengembangan *Borg and Gall* dipilih oleh peneliti karena mampu menghasilkan suatu produk yang memiliki nilai validasi tinggi karena melalui validasi oleh ahli dan uji coba. Penelitian pengembangan *Borg and Gall* juga akan menghubungkan antara penelitian yang bersifat teori dan lapangan serta mampu mendorong proses inovasi produk yang sesuai dengan pengembangan penelitian sesuai dengan perkembangan zaman.

C. Desain Uji Coba Produk

1. Desain Uji Coba

Uji coba produk akan dilaksanakan dalam dua tahap yaitu uji coba skala kecil dan uji coba skala besar. Uji coba skala kecil ini dilakukan untuk mengetahui kualitas produk. Hasil dari uji coba skala kecil ini diharapkan mampu menjadi acuan untuk menentukan produk mana yang dinyatakan valid dan reliabel sehingga dapat digunakan untuk memfasilitasi tujuan penelitian pengembangan ini. Apabila tidak ditemukan produk yang memenuhi kriteria, maka perlu dilakukan revisi sebelum dilakukan uji coba terhadap sampel (Istianah & IS, 2015).

Produk yang telah dilakukan uji coba skala kecil serta memiliki kualitas yang baik maka dapat digunakan untuk uji coba skala besar. Hasil dari uji coba skala besar ini akan digunakan untuk mengetahui aspek-aspek yang menjadi tujuan dari penelitian pengembangan ini.

2. Subjek Uji Coba

Uji coba skala kecil pada penelitian ini diterapkan pada mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2017 pada 26 Oktober 2020 sampai 2

November 2020 secara daring. Uji coba skala besar produk ini diterapkan kepada mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2018 yang diambil dengan menggunakan *Purposive Sampling*. Teknik pengambilan sampel tersebut didasarkan pada asumsi bahwa dalam satu angkatan akan mendapatkan materi dan kurikulum yang sama sehingga dapat dilakukan analisis dengan tujuan tertentu.

Uji coba produk dilaksanakan secara daring pada tanggal 4 Januari 2021 sampai 30 Januari 2021. Server pada uji coba produk ini berada di Laboratorium Fisika Dasar Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang agar dapat memantau dan merespon dengan cepat ketika terdapat kendala teknis dalam tahapan uji coba.

D. Teknik dan Instrumen Pengambilan Data

Hal utama yang akan mempengaruhi kualitas hasil data penelitian adalah kualitas instrumen penelitian dan kualitas pengambilan data. Penggunaan teknik pengambilan data yang tepat

diharapkan mampu didapatkan hasil penelitian yang berkualitas. Data yang diperoleh pada penelitian menggunakan beberapa tahapan yaitu :

a) Tes

Tes merupakan suatu teknik atau cara yang digunakan dalam rangka melaksanakan kegiatan pengukuran, yang di dalamnya terdapat berbagai pertanyaan, pernyataan, atau serangkaian tugas yang harus dikerjakan atau dijawab oleh peserta didik untuk mengukur aspek perilaku peserta didik. Pada instrumen tes tertulis atau sering disebut *paper and pencil test* merupakan tes yang menuntut jawaban dari peserta didik berupa tulisan. (Arifin, 2012) mengungkapkan bahwa tes tertulis terbagi menjadi dua bentuk yaitu :

1) Tes Uraian

Tes uraian merupakan salah satu bentuk tes yang menuntut seseorang dapat menguraikan, mengorganisasikan dan menyatakan jawaban dengan kata-katanya sendiri dalam bentuk, teknik, dan gaya yang berbeda satu dengan yang lain. Kelebihan tes uraian adalah penyusunan tes relatif mudah, dapat digunakan untuk menilai analisis

terhadap suatu soal, kepribadian seseorang dapat dilihat dari tulisannya serta sangat cocok untuk mengukur dan menilai hasil belajar yang sukar diukur dengan tes objektif (Arifin, 2012).

2) Tes *Multiple Choice*

Tes *multiple choice* merupakan bentuk tes yang menuntut seseorang dapat memilih jawaban yang benar diantara kemungkinan jawaban yang telah disediakan, memberikan jawaban singkat, melengkapi pertanyaan atau pernyataan yang belum sempurna. Terdapat berbagai macam bentuk tes objektif seperti benar-salah, pilihan ganda, menjodohkan, dan jawaban singkat. Pemilihan bentuk tes *multiple choice* harus sesuai dengan tujuan penelitian (Arifin, 2012).

Metode tes pada penelitian ini digunakan untuk pembuatan instrumen soal dengan pengembangan berupa *Figure Animation and Simulation Test (FAST)*. Soal tersebut akan dibuat dengan kombinasi antara bentuk tes uraian dan tes *multiple choice* dengan menggunakan *Google Form* dengan sistem acak otomatis sehingga

meminimalisir sampel saling bertanya satu dengan yang lain.. Hasil dari tes tersebut digunakan sebagai salah satu acuan penganalisisan keterampilan generik sains mahasiswa pendidikan fisika secara umum sesuai dengan indikator keterampilan generik sains yang diteliti.

b) Observasi

Paul (2010) berpendapat bahwa observasi merupakan kegiatan pemusatan perhatian terhadap suatu objek dengan menggunakan seluruh panca indra. Proses pengamatan tersebut berlangsung secara sistematis, logis, objektif, dan rasional dalam situasi yang sebenarnya maupun dalam situasi buatan untuk mencapai tujuan tertentu. Observasi dapat digunakan untuk menilai proses dan hasil belajar seseorang, seperti proses belajar, berdiskusi, mengerjakan soal, dan lain-lain.

Penelitian ini akan menggunakan observasi sistematis (*systematic observation*) karena pada penelitian ini sudah terdapat kerangka yang memuat indikator yang dapat menggambarkan

keterampilan generik sains mahasiswa pendidikan fisika. Observasi akan dilaksanakan pada kegiatan praktikum meliputi aktivitas praktikum dan hasil kerja praktikum. Observasi yang dilakukan pada aktivitas praktikum digunakan untuk mengetahui respon sampel terhadap instrumen yang telah dikembangkan. Kegiatan observasi tersebut juga perlu dilakukan untuk mengetahui interaksi antara sampel, observer, dan peneliti. Kegiatan observasi juga dilakukan untuk menganalisis hasil kerja praktikum berdasarkan indikator-indikator keterampilan generik sains. Adapun instrumen observasi yang digunakan adalah lembar observasi yang dibuat dengan bentuk khusus yang dilengkapi dengan penilaian dengan memakai *rating scale* 4 skala (1-2-3-4).

Pelaksanaan penelitian akan dilaksanakan secara daring sehingga sampel diperkenankan untuk mengisi Lembar kerja praktikum melalui *Google Form* serta menggunakan beberapa observer yang akan mengamati aktivitas praktikum daring tersebut dalam *Whats App Group*. Sebelum kegiatan tersebut, observer

diberikan intruksi mengenai penilaian lembar observasi, petunjuk praktikum, serta proses praktikum. Langkah tersebut diharapkan observer yang bertugas memiliki persepsi yang sama. Observer juga akan bertugas untuk menganalisis hasil praktikum berdasarkan lembar penilaian observasi yang telah disiapkan oleh peneliti.

c) Wawancara

Wawancara merupakan suatu dialog yang dilakukan oleh peneliti untuk memperoleh suatu informasi yang diperlukan. Kegiatan dialog tersebut dilakukan secara langsung antara pewawancara dan orang yang diwawancarai. Wawancara dapat digunakan untuk memperoleh informasi secara langsung dari sumber yang terpercaya guna menjelaskan informasi yang sesungguhnya dalam situasi dan kondisi tertentu.

Wawancara ini dilaksanakan untuk mengetahui tingkat keterampilan keterampilan generik sains mahasiswa pendidikan fisika yang diteliti. Wawancara dilakukan dengan dosen pengampu mata kuliah praktikum optik secara langsung. Bentuk pertanyaan akan bersifat tak

berstruktur, artinya narasumber dapat secara bebas menjawab pertanyaan tersebut sesuai keadaan yang sebenarnya dengan harapan agar mendapat informasi mengenai keterampilan generik sains yang dimiliki oleh mahasiswa.

d) Dokumentasi

Sugiyono (2009) berpendapat bahwa dokumentasi merupakan pelengkap dari penggunaan metode observasi. Metode dokumentasi merupakan metode untuk memperoleh data langsung dari tempat penelitian berupa catatan, foto dan data lain yang relevan. Dokumentasi pada penelitian ini digunakan untuk memperoleh nama-nama serta hasil nilai praktikum optik yang telah dilakukan oleh mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2018 yang datanya akan digunakan untuk uji homogenitas dan normalitas. Pada pelaksanaan kegiatan penelitian, peneliti akan meminta dokumentasi dari sampel saat mengerjakan instrumen penelitian beberapa foto dan video yang akan membantu dalam proses analisis keterampilan generik sains mahasiswa.

E. Teknik Analisis Data

a) Analisis Uji Coba

Analisis uji coba digunakan untuk mengetahui kualitas instrumen yang akan digunakan dalam penelitian. Instrumen yang digunakan harus dilakukan judgment oleh ahli. Hal tersebut diharapkan mampu menjadi tolak ukur hasil kualitas penelitian yang dilakukan oleh peneliti.

1) Uji Validitas

Paul (2010) menegaskan bahwa validitas merupakan mengukur atau menentukan apakah suatu tes mampu menjelaskan kesimpulan dari tujuan dari penelitian. Sebuah tes memiliki validitas jika hasilnya sesuai dengan kriteria dalam arti memiliki kesejajaran antara hasil tes tersebut dengan kriteria tertentu. Peneliti melakukan uji validasi isi pada instrumen yang telah dikembangkan. Sugiyono (2017) berpendapat bahwa validitas isi merupakan pengujian yang dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi yang disampaikan. Pada penelitian ini validitas isi diterapkan pada dengan instrumen *Figure Animation and*

Simulation Test (FAST). Validitas isi instrumen *FAST* dilakukan dengan bantuan validator ahli untuk mengetahui kualitas produk. Validasi yang dilakukan oleh validator ahli pada instrumen tes fokus pada aspek materi dan media. Sementara validasi yang dilakukan oleh validator ahli pada instrumen non tes fokus pada aspek kelayakan isi, aspek kebahasaan, dan aspek penyajian.

Peneliti juga melakukan uji validitas butir soal pada instrumen tes. Validitas butir soal digunakan sebagai langkah untuk mengetahui apakah instrumen penilaian yang dibuat mampu benar-benar mengukur suatu yang hendak diukur secara tepat (Arifin, 2016). Instrumen tes yang dilakukan validasi berupa soal pengembangan dengan berpendekatan *Figure Animation and Simulation Test (FAST)*. Soal *FAST* tersebut terdiri dari bentuk soal uraian dan *multiple choice*. Uji butir soal harus dilakukan pada soal yang telah dikembangkan untuk mengetahui apakah materi soal relevan dengan kurikulum yang ditentukan dan apakah

aspek dalam soal betul-betul tercakup tentang apa yang hendak diukur.

(1) Validitas Soal Uraian

$$r_i = \frac{n \sum X_i Y_i - (\sum X_i)(\sum Y_i)}{\sqrt{[n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2][n \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2]}}$$

Dengan,

r_i = koefisien validasi

n = jumlah peserta tes

x = skor tiap soal

y = skor total

Sebagai acuan koefisien validitas, kriteria pada Tabel 3.1 sebagaimana dirumuskan oleh (Arifin, 2012) yaitu :

Tabel 3.1 Kriteria Koefisien Validitas Soal Uraian

Koefisien Validitas	Keterangan
0,00 – 0,20	Sangat Rendah
0,21 – 0,40	Rendah
0,41 – 0,70	Cukup
0,71 – 0,90	Tinggi
0,91 – 0,100	Sangat Tinggi

(Arifin, 2012, p. 325)

(2) Validitas Soal *Multiple Choice*

$$r_b = \frac{M_d - M_i}{S_d} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Dengan,

r_b = koefisien validasi

M_d = skor rata jawab betul

M_i = skor rata skor total

S_d = standar deviasi

p = jumlah jawab benar

q = jumlah jawab salah

Sebagai acuan koefisien validitas, kriteria pada Tabel 3.2 sebagaimana dirumuskan oleh (Arifin, 2012) yaitu :

Tabel 3.2 Kriteria Koefisien Validitas Soal

Multiple Choice

Koefisen Validitas	Keterangan
0,00 – 0,20	Sangat Rendah
0,21 – 0,40	Rendah
0,41 – 0,70	Cukup
0,71 – 0,90	Tinggi
0,91 – 0,100	Sangat Tinggi

(Arifin, 2012, p. 325)

2) Uji Reliabilitas

Arifin (2012) berpendapat bahwa reliabilitas adalah tingkat atau derajat konsistensi dari suatu instrumen. Suatu tes dapat dikatakan reliabel apabila memberikan hasil yang sama apabila diteskan pada kelompok yang sama pada waktu dan kesempatan yang berbeda. Penentuan tingkat reliabilitas tes yang digunakan pada penelitian ini digunakan metode satu kali tes dengan teknik *Alpha Crombach* dengan menggunakan rumus : (Sugiyono, 2017)

$$r_i = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right)$$

Dengan,

r_i = koefisien reliabilitas tes

k = jumlah butir pertanyaan

$\sum s_i^2$ = jumlah varians skor dari tiap
-tiap butir item

s_t^2 = varian total

3) Uji Daya Pembeda

Daya pembeda soal merupakan kemampuan untuk membedakan antara

sampel yang menguasai materi dengan baik dan sampel kurang menguasai materi. Indeks daya pembeda biasanya dinyatakan dalam proporsi (Arifin, 2012).

(a) Soal Uraian

Daya pembeda soal uraian dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$DP = \frac{\bar{X}KA + \bar{X}KB}{Skor Maks}$$

Dengan,

DP = Daya Pembeda

$\bar{X}KA$ = Rata – rata kelompok atas

$\bar{X}KB$ = Rata – rata kelompok bawah

Acuan koefisien daya beda, kriteria pada Tabel 3.3 sebagaimana dirumuskan oleh (Arifin, 2012) yaitu :

Tabel 3.3 Kriteria Daya Beda Soal Uraian

Kriteria Daya Beda	Keterangan
0,00 – 0,19	Kurang baik, soal harus dibuang
0,20 – 0,29	Cukup, soal perlu perbaikan
0,30 – 0,39	Baik
0,40 – 1,00	Sangat baik

(Arifin, 2012, p. 351)

(b) Soal *Multiple Choice*

Daya pembeda soal *multiple choice* dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$DP = \frac{n_T}{N_T} - \frac{n_R}{N_R}$$

DP = Daya Pembeda

n_T = Jumlah siswa kelompok tinggi
yang menjawab benar

N_T = Jumlah siswa kelompok tinggi

n_R = Jumlah siswa kelompok rendah
yang menjawab benar

N_R = Jumlah siswa kelompok rendah

Sebagai acuan koefisien daya beda, kriteria pada Tabel 3.4 sebagaimana dirumuskan oleh (Arifin, 2012) yaitu :

Tabel 3.4 Kriteria Daya Beda *Multiple Choice*

Kriteria Daya Beda	Keterangan
0,00 – 0,19	Kurang baik, soal harus dibuang
0,20 – 0,29	Cukup, soal perlu perbaikan
0,30 – 0,39	Baik
0,40 – 1,00	Sangat baik

(Arifin, 2012, p. 351)

4) Uji Tingkat Kesukaran

Tingkat kesukaran adalah peluang untuk menjawab benar suatu soal pada tingkat kemampuan tertentu yang biasa dinyatakan dengan indeks. Indeks ini biasanya dinyatakan dengan proporsi tertentu (Arifin, 2012).

(a) Soal Uraian

Tingkat kesukaran soal uraian dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$TK = \frac{\text{Rata - rata}}{\text{Skor maksimal tiap soal}}$$

Sebagai acuan koefisien tingkat kesukaran, kriteria pada Tabel 3.5 sebagaimana dirumuskan oleh (Arifin, 2012) yaitu :

Tabel 3.5 Kriteria Tingkat Kesukaran

Soal Uraian

Kriteria Tingkat Kesukaran	Keterangan
0,71 – 1,00	Soal Mudah
0,31 – 0,70	Soal Sedang
0,00 – 0,30	Soal Sulit

(Arifin, 2012, p. 148)

(b) *Soal Multiple Choice*

Tingkat kesukaran soal *multiple choice* dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$TK = \frac{\text{Banyak siswa menjawab benar}}{\text{Banyak siswa}}$$

Sebagai acuan koefisien tingkat kesukaran, kriteria pada Tabel 3.6 sebagaimana dirumuskan oleh (Arifin, 2012) yaitu :

Tabel 3.6 Kriteria Tingkat Kesukaran
Soal Multiple Choice

Kriteria Tingkat Kesukaran	Keterangan
0,71 – 1,00	Soal Mudah
0,31 – 0,70	Soal Sedang
0,00 – 0,30	Soal Sulit

(Arifin, 2012, p. 148)

b) Analisis Tahap Awal

1) Uji Homogenitas

Uji homogenitas pada dasarnya dimaksudkan untuk memperlihatkan bahwa dua atau lebih kelompok data

sampel berasal dari populasi yang memiliki variansi yang sama. Uji homogenitas dibagi menjadi dua yaitu uji fisher dan uji bartlet. Penelitian ini akan menggunakan uji fisher karena hanya diterapkan pada 2 kelompok data.

Langkah-langkah pada uji fisher sebagai berikut :

- (a) Menentukan taraf signifikansi α untuk menguji hipotesis

$$H_o : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

(Homogen)

$$H_1 : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

(Tidak Homogen)

Dengan kriteria pengujian :

$$H_o \text{ diterima jika } f_{hitung} < f_{tabel}$$

$$H_o \text{ ditolak jika } f_{hitung} > f_{tabel}$$

- (b) Menghitung varian tiap data kelompok

- (c) Menghitung nilai f_{hitung} dengan

$$\text{rumus } f_{hitung} = \frac{\text{varian terbesar}}{\text{varian terkecil}}$$

- (d) Menentukan f_{tabel} untuk taraf signifikansi $dk_1 = dk_{pembilang} = n_a - 1$,
 dan $dk_2 = dk_{penyebut} = n_b - 1$
- (e) Lakukan pengujian dengan membandingkan f_{hitung} dan f_{tabel}

2) Uji Normalitas

Peneliti harus memastikan data yang akan diterapkan dalam suatu teknik dalam statistik harus dalam kondisi normal. Kondisi normal yang dimaksud adalah penelitian dilakukan dengan instrumen yang berkualitas dan tidak dapat kesalahan saat mengambil data. Oleh karena itu, agar mengetahui distribusi dalam keadaan normal atau tidak, maka dilakukan uji normalitas. Uji normalitas bertujuan untuk menguji normalitas digunakan data yang diperoleh dari nilai praktikum yang telah dilakukan sebelumnya. Adapun rumus yang digunakan adalah uji Chi-Kuadrat : (Sugiyono, 2017)

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$$

Dengan,

χ^2 = *Chi Kaudrat*

f_0 = *Frekuensi yang diobservasi*

f_h = *Frekuensi yang diharapkan*

Langkah yang perlu diperhatikan dalam melakukan uji normalitas dengan menggunakan chi-kuadrat :

(a) Menentukan rentang (R) yaitu dengan menggunakan rumus :

$$R = \text{Data Terbesar} - \text{Data Terkecil}$$

(b) Menentukan banyak kelas interval

(k) dengan menggunakan rumus :

$$k = 1 + 3,3 \log n$$

(c) Menentukan panjang interval (p)

dengan menggunakan rumus :

$$p = \frac{R}{k}$$

(d) Membuat tabel distribusi frekuensi

(e) Menghitung nilai rata-rata ($\bar{x}$) dengan menggunakan rumus :

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$$

- (f) Menghitung simpangan baku (standar deviasi) menggunakan rumus :

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{(n - 1)}}$$

- (g) Membuat daftar frekuensi yang diharapkan dengan cara sebagai berikut :

- (1) Menentukan batas kelas
- (2) Mencari simpangan baku untuk batas kelas interval dengan rumus :

$$z = \frac{(x_i - \bar{x})}{s}$$

- (3) Mencarai luas 0-z dari tabel kurva normal dari 0-z dengan menggunakan angka-angka untuk batas kelas.
- (4) Mencari luas tiap kelas interval dengan cara mengurangkan angka-angka 0-z yaitu angka

baris pertama dikurangi angka baris kedua dan seterusnya.

(5) Mencari frekuensi harapan f_h dengan cara mengalikan setiap luas interval dengan jumlah responden.

(6) Mencari Chi-Kuadrat hitung dengan menggunakan rumus :

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_0 - f_h)^2}{f_h}$$

Kemudian Chi-Kuadrat hitung dibandingkan dengan Chi-Kuadrat pada tabel, jika $\chi_{hitung}^2 < \chi_{tabel}^2$ dengan taraf signifikan 5%, maka distribusi data normal.

c) Analisis Tahap Akhir

Data hasil penelitian yang sudah terkumpul dengan menggunakan instrumen yang telah divalidasi dan dinyatakan reliabel, serta dilakukan uji homogenitas dan normalitas pada sampel yang digunakan dalam penelitian. Maka langkah selanjutnya

dalam penelitian ini adalah peneliti melakukan analisis deskriptif statistik untuk menentukan keterampilan generik sains mahasiswa prodi pendidikan fisika angkatan 2018. Pengolahan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1) Hasil Tes

Soal *Figure Animation and Simulation Test (FAST)* yang dikembangkan pada penelitian ini berjumlah 10 soal dengan rincian 5 soal *multiple choice* dan 5 soal uraian. Soal tersebut mewakili setiap indikator keterampilan generik sains yang akan diteliti pada penelitian ini. Pengolahan hasil tes diperoleh dengan langkah sebagai berikut :

- (a) Memberikan skor pada setiap hasil jawaban berdasarkan standar yang telah ditetapkan.
- (b) Menghitung skor total dari hasil jawaban tes pada setiap indikator keterampilan generik sains.

- (c) Menentukan nilai persentase keterampilan generik sains masing-masing mahasiswa dengan menggunakan rumus :

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan :

NP = Nilai persentase SGS

R = Skor pada tiap item SGS

SM = Skor maksimum tes

- (d) Menghitung rata-rata skor untuk seluruh aspek keterampilan generik sains dengan menggunakan rumus :

$$\bar{x} = \frac{\sum \text{Skor Total Tes Bersangkutan}}{\text{Jumlah siswa}}$$

- (e) Menentukan tingkat keterampilan generik sains berdasarkan kriteria pada Tabel 3.7 sebagai berikut :

Tabel 3.7 Tingkat Keterampilan

Generik Sains

Persentase	Kategori
86 % - 100 %	Sangat Baik
76 % - 85 %	Baik
60 % - 75 %	Cukup
54 % - 59 %	Kurang
0 % - 54 %	Sangat Kurang

(Purwanto, 2013)

2) Hasil Lembar Observasi

Lembar observasi pada penelitian ini akan sangat mendukung hasil penelitian karena diterapkan pada praktikum yang dilaksanakan secara daring. Lembar observasi tersebut digunakan untuk menganalisis keterampilan generik sains berdasarkan hasil lembar kerja praktikum yang telah dikembangkan. Pengolahan hasil tes diperoleh dengan langkah sebagai berikut :

(a) Menjumlahkan total nilai pada kolom yang disediakan dengan skala 1-2-3-4 pada lembar observasi.

(b) Menentukan persentase keterampilan generik sains masing-masing mahasiswa dengan menggunakan rumus :

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan :

NP = Nilai persentase SGS

R = Skor pada tiap item SGS

$SM = \text{Skor maksimum tes}$

(c) Menginterpretasikan hasil data persentase pada setiap indikator keterampilan generik sains dengan kriteria pada Tabel 3.8 sebagai berikut :

Tabel 3.8 Tingkat Keterampilan
Generik Sains

Persentase	Kategori
86 % - 100 %	Sangat Baik
76 % - 85 %	Baik
60 % - 75 %	Cukup
54 % - 59 %	Kurang
0 % - 54 %	Sangat Kurang

(Purwanto, 2013)

Hasil interpretasi tingkat keterampilan generik sains tersebut kemudian dilakukan analisis pada setiap individu sampel untuk dilakukan pemetaan secara menyeluruh. Hasil pemetaan ditampilkan dalam bentuk persentase berdasarkan nilai yang diperoleh. Hal tersebut berguna sebagai bahan evaluasi pada suatu pembelajaran untuk mengetahui sejauh mana keterampilan dasar yang dimiliki oleh sampel

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

1. Pengembangan Instrumen

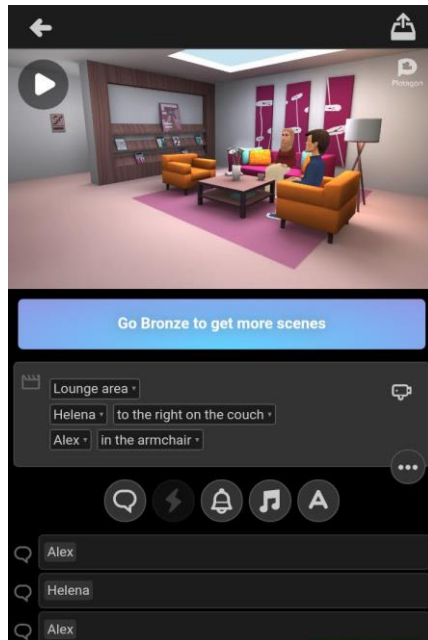
Pengembangan produk instrumen evaluasi yang *didesain* untuk mengetahui pemetaan dan tingkat *science generic skill* mahasiswa pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang diawali dengan melakukan observasi lapangan terkait kebutuhan dosen dalam pemetaan keterampilan dasar yang dimiliki oleh mahasiswa. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kesiapan calon lulusan program studi pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang sehingga mampu diterima di dunia kerja dengan standar tertentu suatu instansi maupun perusahaan. Prihatni & Winingsih (2017) memaparkan bahwa program studi pendidikan fisika suatu universitas perlu meningkatkan sarana prasarana, keterampilan (*softskill*) mahasiswa, kegiatan pembelajaran serta kesiapan dosen untuk mempersiapkan lulusan yang unggul dalam segi kualitas dan kuantitas.

Mahasiswa pendidikan fisika yang akan terjun di dunia kerja harus mampu membekali diri dengan berbagai keterampilan dasar ketika berada dalam dunia perkuliahan. Hal ini bertujuan agar setiap lulusan dapat beradaptasi dengan cepat pada segala situasi dan kondisi di dunia kerja yang sangat berbeda dengan masa-masa perkuliahan. Keterampilan dasar dari mahasiswa pendidikan fisika akan dicoba untuk diketahui melalui hasil perancangan instrumen evaluasi yang berpendekatan *Figure, Animation, and Simulation Test (FAST)* yang dilakukan oleh peneliti meliputi instrumen tes dan instrumen non tes.

Instrumen tes yang digunakan berupa soal pilihan ganda dan uraian yang memenuhi karakteristik dari *science generic skill* yang akan diteliti oleh peneliti. Penyusunan instrumen tes diawali dengan membuat kisi-kisi soal dan kartu soal sebagaimana terlampir. Tahapan penyusunan instrumen tes selanjutnya adalah menerapkan soal yang telah dibuat dalam bentuk animasi. Tahapan pembuatan animasi ini diawali dengan membuat

dialog tokoh animasi yang memuat pertanyaan-pertanyaan yang sebelumnya telah disusun.

Pembuatan animasi yang digunakan dalam penelitian ini berbantuan berbagai *software* dasar pembuatan animasi dan video yang meliputi *Plotagon*, *T2S*, *Wondershare Filmorago*, *Inkscape* dan *Photo Cape*. *Software-software* tersebut dapat diunduh melalui berbagai *search engines* yang sering digunakan. *Software* yang digunakan oleh peneliti dalam kegiatan penelitian ini menggunakan *freeware* (*software* yang dapat diunduh dan digunakan secara gratis). *Software-software* dasar yang dipilih oleh peneliti dapat dengan mudah digunakan oleh siapapun tanpa menggunakan *coding* sehingga dapat dijadikan sebagai referensi pengembangan suatu media pembelajaran dan instrumen evaluasi pembelajaran berbasis animasi yang mudah dan interaktif.

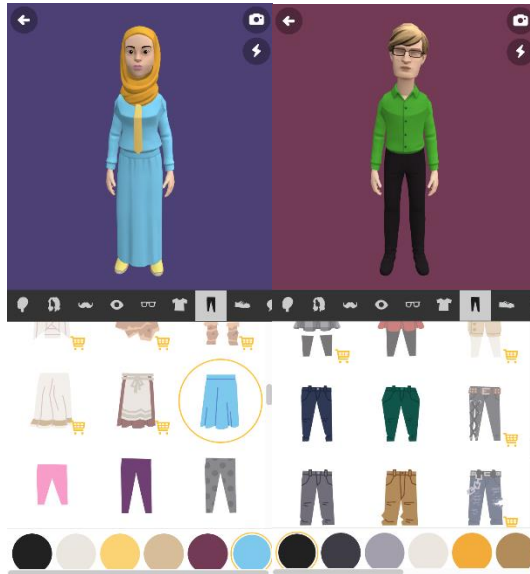


Gambar 4.1 Tampilan *Software Plotagon*

Software Plotagon yang dipilih oleh peneliti sebagai sarana pengembangan instrumen evaluasi adalah *Plotagon Story Version 1.36.0*. Pemilihan *Plotagon Story* sebagai dasar pembuatan animasi dikarenakan mampu digunakan untuk membuat animasi 3 dimensi dengan durasi waktu animasi yang tidak terbatas sehingga dapat diatur sendiri oleh peneliti. Hal ini berbeda dengan *Plotagon Education* yang diciptakan khusus untuk membuat konten-konten animasi pendidikan namun

pembuatan animasinya dibatasi waktu tertentu. Salma (2018) menyatakan dalam penelitiannya bahwa media pembelajaran yang dibuat menggunakan software *Plotagon* sebagai sarana cerita animasi pada mata pelajaran matematika sub bab perbandingan senilai dan berbalik nilai mendapat respon yang positif dari sampel yang menyatakan bahwa media pembelajaran dalam kategori efisien dan praktis dengan persentase 88,84 %.

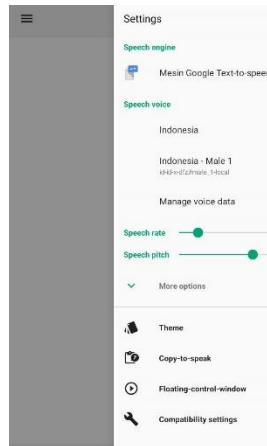
Kemudahan dan keefektifan dari software *Plotagon* membuat peneliti mengembangkan animasi yang digunakan sebagai instrumen evaluasi. *Plotagon Story Version 1.36.0* sebenarnya sudah menyediakan berbagai macam tokoh yang dapat langsung dipakai untuk membuat video animasi. Tokoh laki-laki dan perempuan yang disediakan ternyata tidak mencerminkan seorang muslim yang menutup aurat sesuai ajaran Islam baik. Hal ini mengharuskan peneliti untuk membuat tokoh baru yang menutup aurat baik itu bagi tokoh laki-laki maupun perempuan seperti pada gambar 4.2



Gambar 4.2 Tokoh *Plotagon*

Software Plotagon juga sudah dilengkapi dengan *setting* untuk memasukkan dialog antar tokoh yang berasal dari skrip yang sudah dibuat. *Basic* dari *software* tersebut menggunakan bahasa Inggris sehingga tidak bisa mengucapkan dialog bahasa Indonesia dengan jelas sehingga peneliti menggunakan *software* tambahan yang dapat menginput suara dari teks ataupun rekaman secara langsung yaitu dengan *software T2S* seperti pada gambar 4.3. Keunggulan *software T2S* adalah dapat memilih suara yang dikeluarkan baik itu

suara laki-laki maupun perempuan dengan *pitch* yang dapat diatur sesuai dengan keinginan peneliti.



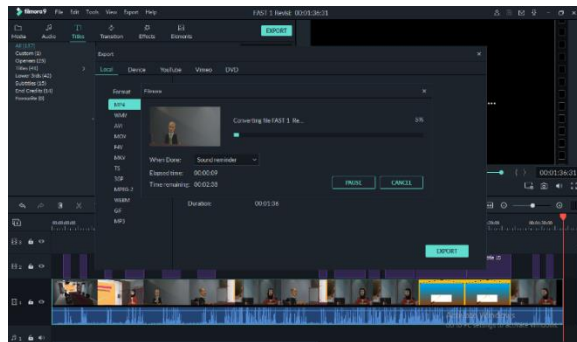
Gambar 4.3 Tampilan *Software T2S*

Produk animasi hasil dari kolaborasi antara *software Plotagon* dan *T2S* kemudian dioleh kembali dengan melakukan editing konsep *science generic skill*. Penambahan komponen animasi yang berkaitan dengan konsep *science generic skill* didesain secara manual oleh peneliti menggunakan *software Inkscape* dan *Photo Cape*. Fungsi dari kedua aplikasi tersebut adalah membuat desain kegiatan praktikum pemantulan sempurna dan kisi difraksi. Peneliti membuat berbagai desain utama dalam praktikum meliputi

laser, kisi, plan paralel, serta layar. Peneliti juga melakukan desain pendukung seperti meja praktikum, almari, jam, serta berbagai item pendukung lainnya agar video animasi tidak terkesan monoton dan kaku ketika dilihat oleh sampel. Desain suatu video animasi yang menarik dapat digunakan untuk menyampaikan suatu pesan baik itu berupa materi pelajaran maupun hal lainnya (Syamsunir, Ruslan, & Pattaufi, 2020).

Item-Item video animasi yang sudah selesai dibuat oleh peneliti kemudian dilakukan *editing finising* sehingga sesuai dengan draf yang sudah dirancang menggunakan dibuat *software Wondershare Filmora* seperti pada gambar 4.4. *Software Wondershare Filmora* merupakan salah satu *software editing* video yang mudah digunakan karena terdapat banyak *tools* yang membantu *user* untuk melakukan *editing* video. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilaksanakan oleh (Sugiyanto et.al., 2018) menyatakan bahwa 44,5 % guru cukup mudah dalam menggunakan *Software Wondershare Filmora* dalam membuat instrumen pembelajaran. *Software Wondershare Filmora* digunakan peneliti untuk menyatukan video

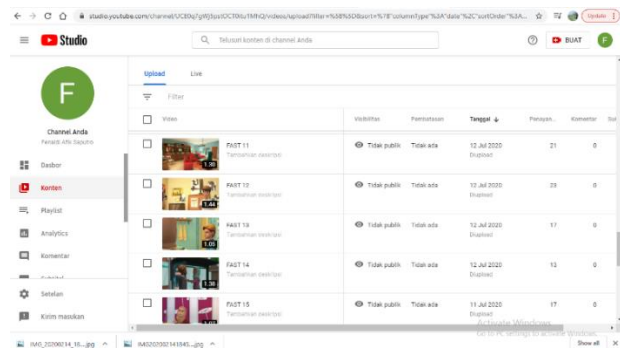
animasi dari software *Plotagon*, *dubbing* suara dari software *T2S*, serta desain kegiatan praktikum dari software *Inkscape* dan *Photo Cape*. Pengabungan item-item tersebut bertujuan agar menjadi satu kesatuan video yang utuh. Peneliti juga mengatur kecerahan, posisi tokoh, degradasi warna, waktu, dan tampilan secara umum dari video animasi yang dibuat. Hal ini bertujuan agar ketika ditampilkan pada device masing-masing sampel dapat menarik perhatian dan tidak membosankan apabila disaksikan berulang-ulang.



Gambar 4.4 Tampilan *Wondershare Filmora*

Hasil pengembangan akhir instrumen evaluasi berupa video animasi kemudian di *upload* pada akun *Youtube* peneliti dengan pengaturan video animasi tidak publik pada beranda *Youtube* sebagaimana terdapat pada gambar 4.5.

Pengaturan video animasi yang tidak publik pada beranda *Youtube* bertujuan agar hanya peneliti dan sampel yang dapat mengakses video tersebut. Hal ini juga bertujuan untuk meminimalisir kebocoran instrumen evaluasi kepada pihak-pihak yang tidak bertanggung jawab. Hasil akhir yang sudah selesai di upload kemudian dimasukkan pada *google form* yang akan digunakan sebagai sarana pengerjaan tes.



Gambar 4.5 Tampilan *Youtube*

Instrumen tes yang berupa soal-soal terkait teori praktikum pemantulan sempurna dan kisi difraksi yang sudah dikembangkan oleh peneliti perlu dilengkapi dengan lembar kerja praktikum secara langsung oleh sampel. Kerja praktikum yang akan dilakukan oleh sampel pada penelitian

ini berupa kegiatan praktikum daring yang memanfaatkan perkembangan teknologi saat ini. Pratikum daring yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan simulasi *PhET (Physics Educational Tecnology)*. Atmawinaldi et al., (2012) memaparkan bahwa *PhET (Physics Educational Tecnology)* merupakan suatu pengembangan simulasi pembelajaran praktikum dari Universitas Colorado yang dapat diakses secara gratis dan dapat digunakan pada berbagai device baik itu *smart phone* ataupun *personal computer* dengan mengakses *virtual laboratory* melalui link <https://phet.colorado.edu/>. Pemilihan praktikum daring merupakan salah satu solusi yang dapat dilakukan oleh suatu instansi pendidikan apabila terdapat keterbatasan waktu, kondisi, alat, dan sarana prasarana ketika ingin mengembangkan kegiatan praktikum (Abdjul & Ntobuo, 2018).

Kegiatan praktikum daring yang merupakan kegiatan yang cukup asing membuat peneliti mengembangkan sebuah lembar kerja praktikum untuk memudahkan sampel untuk melakukan percobaan. Lembar kerja praktikum yang

dikembangkan oleh peneliti memuat petunjuk praktikum serta pelaporan hasil kegiatan praktikum yang dimasukkan dalam *google form*. Lembar kerja tersebut memuat berbagai kriteria-kriteria dari *science generic skill* sehingga dapat menjadi sarana pemetaan keterampilan yang dimiliki oleh sampel.

Instrumen tes yang sudah dikembangkan oleh peneliti belum mampu menganalisis secara keseluruhan *science generic skill* yang dikuasai oleh sampel. Setiap keterampilan tertentu yang ada pada proses pembelajaran membutuhkan instrumen-instrumen yang berbeda untuk mengetahuinya (Arifin, 2016). Hal ini membuat peneliti melakukan pengembangan instrumen non tes untuk melengkapi instrumen tes. Instrumen non tes yang telah dikembangkan oleh peneliti meliputi lembar wawancara dan lembar observasi yang memuat pertanyaan terkait *science generic skill*. Peneliti juga melakukan kegiatan dokumentasi untuk mendukung hasil penelitian.

2. Validasi Instrumen

Produk instrumen evaluasi yang berupa instrumen tes dan instrumen non tes yang telah dikembangkan oleh peneliti diberi nama *Figure, Animation, and Simulation Test (FAST)*. Produk *FAST* ini diharapkan mampu untuk mengetahui pemetaan dan tingkat *science generic skill* dari sampel yang diteliti. Produk yang digunakan dalam suatu penelitian perlu dilakukan sebuah tahapan khusus untuk mengetahui kualitas produk yang akan diterapkan. Tahapan khusus inilah yang disebut sebagai tahap validasi instrumen. Tahapan ini diharapkan mampu menganalisis produk yang menggambarkan perilaku sampel secara nyata, tepat, akurat dan bersifat objektif (Arifin, 2016). Tahapan validasi instrumen yang dilakukan peneliti pada produk *FAST* yang telah dikembangkan membutuhkan bantuan dari beberapa validator ahli untuk mengetahui kualitas produk tersebut.

Kualitas produk yang dikembangkan dilakukan validasi pada beberapa aspek dasar meliputi aspek materi, aspek media, aspek kebahasaan, aspek penyajian, dan aspek kegrafisan. Aspek dasar

suatu produk yang digunakan tersebut menjadi tolak ukur dari Badan Nasional Standar Pendidikan (BSNP) untuk mengetahui kelayakan produk yang digunakan dalam pembelajaran (Akbar, 2013). Kelayakan dari suatu instrumen dapat ditentukan dengan berdasarkan kriteria pada tabel 4.1.

$$Kelayakan = \frac{Skor\ Empiris}{Skor\ Maksimal} \times 100\%$$

Tabel 4.1 Kriteria Validitas Produk

No.	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
1	85,01 % ≤ N ≤ 100,00 %	Sangat valid
2	70,01 % ≤ N ≤ 85,00 %	Cukup valid
3	50,01 % ≤ N ≤ 70,00 %	Kurang valid
4	0,01 % ≤ N ≤ 50,00 %	Tidak valid

(Akbar, 2013)

Produk instrumen tes yang sudah dikembangkan oleh peneliti dilakukan validasi pada materi dan media. Materi yang digunakan pada instrumen tes dilakukan validasi pada aspek kelayakan isi, aspek kebahasaan, dan aspek penyajian. Media yang digunakan pada instrumen

Pada hasil validasi materi instrumen tes menunjukkan bahwa kelayakan isi yang pada aspek indikator penilaian mempunyai persentase yang paling kecil yaitu 82 %. Instrumen tes yang telah dikembangkan mendapatkan masukan pada aspek kelayakan isi indikator 4 dan 5 terkait ilustrasi bahan dan alat yang digunakan dalam video animasi agar dapat lebih dijelaskan kembali serta lebih menspesifikasi *science generic skill* yang dapat diamati melalui instrumen tes yang telah dikembangkan. Hasil keseluruhan dari validasi materi instrumen tes telah memenuhi kriteria instrumen yang sangat valid berdasarkan penilaian dari validator dengan persentase total 85,71 %.

Instrumen tes yang dikembangkan menggunakan desain video animasi juga perlu dilakukan validasi terkait media yang digunakan . Validasi pada media instrumen tes fokus pada aspek penyajian dan aspek kegrafisan. Kedua aspek tersebut menjadi hal yang penting dalam penyajian suatu produk agar mampu diterima dan dipahami oleh sampel. Kegiatan validasi

media pada instrumen tes yang telah dikembangkan juga dilakukan dengan bantuan validator ahli . Hasil validasi media pada instrumen tes terdapat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Validasi Media Instrumen Tes

Aspek	Indikator	Validator		Skor Total	Σ per Indikator	Σ Rata Rata	%
		I	II				
Kelayakan Isi	1	5	4	9	42	8,4	84
	2	5	4	9			
	3	5	5	10			
	4	4	3	7			
	5	4	3	7			
Kegrafikan	6	4	5	9	62	8,86	88,57
	7	5	4	9			
	8	5	4	9			
	9	4	3	7			
	10	5	5	10			
	11	5	4	9			
	12	5	4	9			
Jumlah Per Aspek		67	53	104	104	8,63	86,67
Jumlah Seluruh Skor							

Hasil validasi menunjukkan bahwa aspek kegrafikan dengan 7 indikator penilaian mempunyai persentase yang lebih besar daripada aspek penyajian yaitu sebesar

88,57 %. Validator ahli juga menambahkan masukan bahwa untuk video animasi kurang jelas apabila ditampilkan pada layar *handphone* sehingga peneliti perlu meningkatkan kualitas video . Hasil keseluruhan dari validasi media pada instrumen tes yang telah dikembangkan oleh peneliti telah memenuhi kriteria sangat valid dengan persentase total 86,67 %.

Peneliti kemudian melakukan validasi instrumen lain yang sama halnya validasi dengan validasi instrumen tes dengan terfokus pada beberapa aspek tertentu. Aspek yang divalidasi pada instrumen non tes ini meliputi aspek kelayakan isi, aspek kebahasaan, dan aspek penyajian. Instrumen yang telah dikembangkan oleh peneliti meliputi lembar kerja praktikum, lembar wawancara dan lembar observasi. Ketiga instrumen tersebut perlu dilakukan validasi oleh validator ahli untuk mengetahui kelayakan produk ketika diterapkan dilapangan.

Peneliti mengembangkan instrumen berupa lembar kerja praktikum daring sebagai pedoman dalam melaksanakan penelitian kegiatan praktikum menggunakan *software PhET*. Penggunaan *software PhET* sebagai sarana praktikum merupakan suatu kegiatan yang baru bagi mahasiswa pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang berdasarkan hasil wawancara awal yang dilakukan oleh peneliti terhadap beberapa asisten laboratorium fisika dan laboran laboratorium fisika UIN Walisongo Semarang. Lembar kerja praktikum daring yang telah dikembangkan berisi petunjuk praktikum dan format laporan praktikum standar yang telah ditentukan oleh laboratorium fisika. Lembar kerja praktikum ini didesain agar dapat dikerjakan dimanapun sampel berada sehingga peneliti memasukkan petunjuk praktikum dan format laporan praktikum dalam *google form*. Lembar kerja praktikum yang telah disusun juga dilakukan validasi pada beberapa aspek yaitu aspek penyajian, aspek kebahasaan, dan aspek kelayakan isi.

Hasil validasi lembar kerja praktikum yang telah dilakukan penilaian terdapat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Validasi Lembar Kerja
Praktikum

Aspek	Indikator	Validator		Skor Total	Σ per Indikator	Σ Rata Rata	%
		I	II				
Kebahasaan	1	5	5	10	28	9,33	93,33
	2	4	5	9			
	3	5	4	9			
Penyajian	4	5	4	9	9	9	90
Jumlah Per Aspek		19	18	37	37	9,17	92,50
Jumlah Seluruh Skor							

Hasil validasi lembar kerja praktikum sebagaimana terdapat pada tabel 4.4 menunjukkan bahwa secara keseluruhan pada aspek kebahasaan dan penyajian lembar kerja praktikum telah memenuhi kriteria yang diharapkan oleh validator ahli. Hal ini dapat ditunjukkan oleh respon dari validator yang memberikan penilaian yang sangat baik dengan persentase 92,50 %. Hasil penilaian tersebut membuat peneliti dapat langsung menerapkan lembar kerja praktikum ini tanpa melakukan

Tabel 4.5 Hasil Validasi Lembar Wawancara

ASPEK	Indikator	VALIDATOR		Skor Total	Σ per Indikator	Σ Rata Rata	%
		I	II				
Kelayakan Isi	1	5	4	9	9	9	90
Kebahasaan	2	5	5	10	28	9,33	93,33
	3	4	5	9			
	4	5	4	9			
Penyajian	5	5	4	9	9	9	90
Jumlah Per Aspek		24	22	46	46	9,1	92
Jumlah Seluruh Skor							

Hasil validasi lembar wawancara menunjukkan bahwa validator telah memberikan respon positif terhadap lembar wawancara yang disusun oleh peneliti. Validator juga tidak memberikan catatan-catatan dalam melakukan penilaian lembar wawancara. Hal ini menunjukkan bahwa lembar wawancara tersebut sudah layak untuk digunakan pada proses pencarian informasi untuk mendukung data penelitian. Hasil penilaian lembar wawancara yang telah dilakukan oleh validator sebesar 92 %. Persentase tersebut menunjukkan hasil yang sangat baik berdasarkan kriteria yang telah peneliti tetapkan sebagai standar.

Instrumen-instrumen yang telah disusun ternyata perlu didukung dengan penilaian lain yang dilakukan oleh seseorang secara objektif terhadap kegiatan penelitian. Penilaian ini dapat difasilitasi dengan lembar observasi. (Arifin, 2016) memaparkan bahwa lembar observasi merupakan suatu pedoman untuk melakukan proses pengamatan berbagai fenomena secara logis dan sistematis pada suatu kegiatan untuk mencapai tujuan yang diharapkan. Lembar

observasi yang telah disusun oleh peneliti mengandung kriteria-kriteria yang mengandung unsur *science generic skill*. Lembar observasi ini juga dilengkapi dengan rubrik-rubrik untuk memudahkan penilaian dalam penelitian oleh observer. Kelayakan dari lembar observasi juga perlu dilakukan validasi oleh validator ahli dalam berbagai aspek meliputi aspek kelayakan isi, penyajian, dan kebahasaan. Hasil dari validasi lembar observasi oleh validator terdapat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Validasi Lembar Observasi

Aspek	Indikator	Validator		Skor Total	Σ per Indikator	Σ Rata Rata	%
		I	II				
Kelayakan Isi	1	5	5	10	10	10	100
	2	5	4	9			
Kebahasaan	3	4	5	9	27	9	90
	4	5	4	9			
Penyajian	5	5	5	10	10	10	100
Jumlah Per Aspek		24	23	47	47	9,67	94
Jumlah Seluruh Skor							

Hasil validasi lembar observasi menunjukkan bahwa aspek kelayakan isi

mendapatkan nilai maksimal dari validator dengan persentase 100 %. Persentase tersebut menunjukkan bahwa lembar observasi yang telah disusun oleh peneliti mampu digunakan untuk mengamati proses dalam kegiatan penelitian. Validator juga memberikan nilai maksimal pada aspek penyajian lembar observasi dengan persentase 100 % karena terdapat rubrik-rubrik yang membantu observer dalam melakukan penilaian. Secara keseluruhan berdasarkan hasil penilaian validator, lembar observasi yang telah disusun mendapatkan persentase 94 % yang memiliki arti bahwa lembar observasi ini dapat langsung digunakan tanpa dilakukan revisi dan perbaikan.

B. Hasil Uji Coba Produk

Produk yang dikembangkan oleh peneliti telah melewati tahapan validasi. Tahapan validasi yang dibantu oleh validator ahli perlu dilakukan kegiatan uji coba sebelum diterapkan pada proses pengambilan data penelitian. Tahapan uji coba ini dilakukan dalam skala kecil dengan melibatkan beberapa responden. Hal ini bertujuan untuk mengetahui gambaran dan

respon dari responden terhadap produk yang telah dikembangkan.

Uji coba skala kecil telah dilaksanakan pada tanggal 26 Oktober 2020 sampai 2 November 2020. Pelaksanaan uji coba skala kecil ini dilakukan secara daring dengan menggunakan bantuan *WhatsApp Group* sebagai sarana komunikasi dan koordinasi antara responden dan peneliti. Peneliti memberikan pengarahan terkait tahapan uji coba skala kecil ini secara detail kepada responden untuk meminimalisir miskonsepsi. Responden dalam uji coba skala kecil ini berjumlah 7 orang yang berasal dari mahasiswa jurusan Fisika UIN Walisongo Semarang angkatan 2017. Alwi (2015) berpendapat bahwa sampel uji coba skala kecil minimal berjumlah 10% dari sampel asli yang akan digunakan dalam penelitian. Peneliti berencana menggunakan 40 sampel dalam penelitian ini sehingga jumlah responden uji coba skala kecil ini telah memenuhi dari jumlah minimum tersebut.

Uji coba skala kecil yang dilakukan oleh peneliti digunakan untuk menganalisis instrumen tes berdasarkan tingkat validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran. Tahapan ini dilakukan untuk menentukan instrumen mana saja yang dapat

digunakan dalam penelitian. Uji coba skala kecil juga berguna sebagai bahan evaluasi pada produk instrumen tes yang telah dikembangkan sehingga dapat dilakukan perbaikan apabila terdapat point-point yang tidak sesuai. Hasil uji coba skala kecil yang telah dilakukan oleh peneliti kemudian dilakukan analisis sehingga dapat dibagi menjadi 2 yaitu hasil uji coba skala kecil pada soal *multiple choice* dan uraian. Hasil uji coba skala kecil pada soal *multiple choice* sebagaimana terdapat pada tabel 4.7a.

Tabel 4.7a Hasil Uji Coba Skala Kecil Soal *Multiple Choice*

Butir Soal	Uji Coba Skala Kecil			Ket
	V	DB	TK	
1	<i>Invalid</i>	Sangat Jelek	Sukar	<i>Deleted</i>
2	<i>Invalid</i>	Jelek	Sukar	<i>Deleted</i>
3	<i>Valid</i>	Baik	Sedang	<i>Applied</i>
4	<i>Valid</i>	Baik	Sukar	<i>Applied</i>
5	<i>Valid</i>	Baik	Sedang	<i>Applied</i>
6	<i>Valid</i>	Baik	Sedang	<i>Applied</i>
7	<i>Valid</i>	Baik	Sedang	<i>Applied</i>
8	<i>Invalid</i>	Sangat Jelek	Mudah	<i>Deleted</i>
9	<i>Invalid</i>	Jelek	Sukar	<i>Deleted</i>
10	<i>Invalid</i>	Jelek	Sukar	<i>Deleted</i>

Reliabilitas

Reliabel

V=Validitas, DB=Daya Beda, TK=Tingkat Kesukaran

Tabel 4.7 menunjukkan hasil analisis pada butir soal multiple choice dimana pada soal tersebut peneliti memberikan lima pilihan jawaban yang dapat dipilih oleh responden. Pilihan lima jawaban yang telah disediakan berfungsi sebagai pengecoh sehingga responden diharap menjadi lebih teliti dalam melakukan perhitungan (Alwi, 2015). Hasil analisis butir soal menunjukkan bahwa butir soal nomor 1,2,8,9, dan 10 dinyatakan tidak valid berdasarkan perhitungan sebagaimana terlampir. Butir soal yang tidak valid berarti tidak dapat digunakan dalam pengambilan data penelitian sehingga perlu untuk dihapus dari instrumen tes yang telah dikembangkan. Hasil analisis butir soal yang dinyatakan valid terdapat pada butir soal nomor 3,4,5,6 dan 7. Butir soal yang telah dinyatakan valid dapat digunakan pada tahap pengambilan data penelitian setelah melakukan perbaikan apabila terdapat masukan-masukan dari responden uji coba skala kecil. Hasil uji coba pada soal soal uraian juga telah dilakukan analisis pada tingkat validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran sebagaimana terdapat pada tabel 4.7b.

Tabel 4.7b Hasil Uji Coba Skala Kecil Soal Uraian

Butir Soal	Uji Coba Skala Kecil			Ket
	V	DB	TK	
1	<i>Valid</i>	Baik Sekali	Sedang	<i>Applied</i>
2	<i>Valid</i>	Baik	Sukar	<i>Applied</i>
3	<i>Valid</i>	Baik Sekali	Mudah	<i>Applied</i>
4	<i>Valid</i>	Baik Sekali	Mudah	<i>Applied</i>
5	<i>Valid</i>	Baik	Sukar	<i>Applied</i>
6	<i>Valid</i>	Baik Sekali	Sedang	<i>Applied</i>
7	<i>Valid</i>	Baik	Sukar	<i>Applied</i>
8	<i>Valid</i>	Cukup	Sukar	<i>Applied</i>
9	<i>Valid</i>	Cukup	Sukar	<i>Applied</i>
10	<i>Valid</i>	Cukup	Sukar	<i>Applied</i>

Reliabilitas

Reliabel

V=Validitas, DB=Daya Beda, TK=Tingkat Kesukaran

Hasil analisis butir soal uraian pada tabel 4.7b memiliki hasil yang berbeda dengan hasil uji coba soal *multiple choice* dimana seluruh butir soal ternyata memiliki kriteria valid. Hal ini tentu membuat peneliti membandingkan hasil antara butir soal satu dengan yang lain baik dari daya beda maupun tingkat kesukaran. Butir soal yang dinyatakan valid dengan kriteria sangat baik pada tingkat daya beda dapat digunakan sebagai instrumen yang digunakan dalam penelitian. Peneliti telah menentukan bahwa jumlah minimal untuk soal uraian yang akan digunakan dalam penelitian adalah lima butir soal. Hal ini membuat peneliti memilih kembali salah satu butir soal uraian

yang dapat digunakan dalam penelitian dengan memperhatikan analisis kuantitatif. Peneliti akhirnya memilih butir soal nomor 7 karena memiliki hasil analisis kualitatif yang lebih tinggi daripada butir soal nomor 2 dan nomor 5 walaupun ketiganya mempunyai daya beda yang sama-sama dalam kategori baik serta tingkat kesukaran yang sama-sama sukar.

Pada pelaksanaan uji coba skala kecil, peneliti juga membagikan kuisioner kepada responden untuk mengetahui persepsi responden terhadap produk yang telah dikembangkan. Responden diharapkan mampu memberikan penilaian terhadap produk pada aspek kesesuaian materi, kesesuaian produk dengan media, kejelasan media yang digunakan, kemudahan akses, kejelasan Bahasa Indonesia yang digunakan, kejelasan Bahasa Inggris yang digunakan, kesesuaian background, kesesuaian font, kesesuaian warna font, dan tata letak tulisan. Hasil kuisioner yang telah diisi oleh responden menunjukkan hasil persentase total sebesar 74,29% yang berarti produk yang akan digunakan dalam penelitian perlu dilakukan perbaikan pada berbagai item sehingga sesuai dengan harapan dari responden.

Peneliti kemudian melakukan wawancara dengan responden melalui *WhatsApp* untuk mengetahui secara lebih detail aspek apa saja yang perlu diperbaiki. Responden menyatakan bahwa hal yang paling perlu diperbaiki adalah kualitas video animasi yang dimasukkan dalam *google form*. Responden memaparkan bahwa video animasi tersebut kurang jelas apabila diakses menggunakan *handphone* namun ketika diakses menggunakan *personal computer*, video animasi tersebut sangat jelas. Hal ini sesuai dengan hasil kuisioner yang telah diisi oleh responden bahwa persentase aspek kejelasan media yang digunakan dalam uji coba skala kecil hanya mencapai 65,71 %.

Peneliti juga melakukan wawancara secara intensif dengan responden mengenai aspek kejelasan Bahasa Inggris yang digunakan dalam dialog pada video animasi yang telah dikembangkan karena hanya mendapatkan persentase sebesar 60%. Responden memaparkan bahwa kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan di prodi pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang sangat jarang menggunakan Bahasa Inggris. Responden juga menyatakan bahwa banyak kalimat yang tidak dipahami oleh responden sehingga tidak dapat mengerjakan secara maksimal instrumen

evaluasi tersebut. Peneliti dapat memberikan kesimpulan bahwa responden yang merupakan mahasiswa pendidikan fisika UIN Walisongo belum ditekankan pada penguasaan Bahasa Inggris dalam aktivitas pembelajaran. Padahal Bahasa Inggris merupakan modal utama dalam melakukan komunikasi dengan masyarakat yang ada diseluruh dunia untuk membahas berbagai sektor kehidupan tidak terkecuali sektor pendidikan serta perkembangan ilmu pengetahuan (Kusuma, 2019).

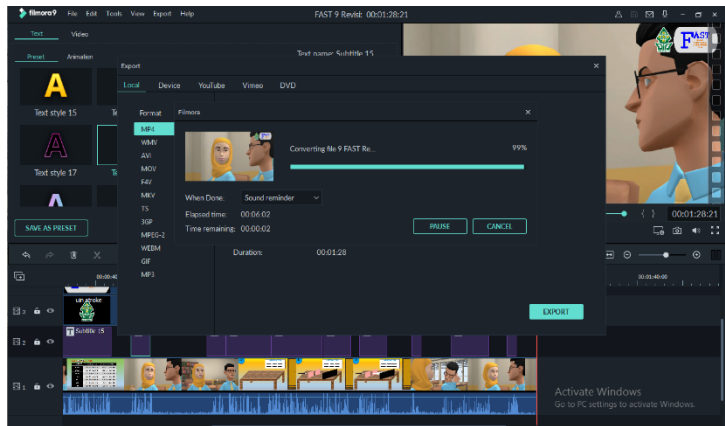
C. Revisi Produk

Saran dan masukan yang diterima oleh peneliti dari responden pada tahapan uji coba skala kecil ditampung terlebih dahulu oleh peneliti untuk dilakukan perbaikan dan revisi pada produk yang akan digunakan dalam penelitian. Peneliti melakukan perbaikan dan revisi produk yang akan digunakan dalam penelitian mulai 20 November 2020 sampai 6 Desember 2020. Perbaikan dan revisi produk ditekankan pada aspek-aspek yang memiliki persentase kurang dari 70 % berdasarkan hasil kuisioner responden yang meliputi aspek kejelasan media dan kejelasan penggunaan Bahasa Inggris.

Peneliti juga menyempurnakan aspek aspek yang lain seperti kesesuaian ukuran media, kejelasan Bahasa Indonesia yang digunakan pada produk, kesesuaian font, kesesuaian warna font serta kesesuaian tata letak.

Peneliti melakukan perbaikan dan revisi pada aspek kejelasan media dengan melakukan peningkatan kualitas video animasi sehingga ketika dimasukkan kedalam *google form* dapat dilihat dengan jelas oleh sampel saat diakses menggunakan *handphone* maupun *personal computer*. Pada aspek kejelasan Bahasa Inggris yang digunakan pada produk peneliti memutuskan untuk membuat *dubbing* suara yang baru sehingga dapat didengar dengan jelas oleh sampel. Peneliti juga melakukan penambahan teks *subtitle* Bahasa Inggris dibagian bawah video animasi. Hal ini bertujuan agar sampel dapat memperkirakan maksud dari dialog yang terdapat pada video animasi tersebut dengan membaca teks *subtitle* karena dalam melafalkan kalimat Bahasa Inggris memiliki perbedaan dengan membaca biasa tulisan aslinya . Peneliti juga menyempurnakan dan menambahkan beberapa item pada produk yang telah dikembangkan dengan memberikan logo UIN Walisongo Semarang dan tulisan produk *FAST*. Peneliti juga memberikan identitas

diawal video animasi untuk meminimalisir aktivitas pembajakan dari orang-orang yang tidak bertanggungjawab. Hasil perbaikan dan revisi produk yang telah dikembangkan oleh peneliti sebagaimana terdapat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Perbaikan dan Revisi Produk

Produk yang telah dilakukan perbaikan dan revisi dilakukan pengkajian ulang oleh responden uji coba skala kecil agar mengetahui perubahan dan perbaikan yang telah dilakukan. Responden menyatakan bahwa kejelasan video sudah meningkat daripada saat melakukan uji coba produk. Responden juga menyatakan bahwa teks subtitle Bahasa Inggris yang ditambahkan juga membantu dalam pengerjaan soal pada video animasi tersebut. Peneliti akhirnya

dapat mengambil kesimpulan bahwa produk instrumen evaluasi berupa video animasi ini telah dapat digunakan untuk melakukan pengambilan data penelitian.

D. Kajian Produk Akhir

1. Hasil Penelitian

Produk yang dikembangkan peneliti berupa instrumen evaluasi *FAST* yang terdiri dari instrumen tes berupa tes *FAST*, lembar kerja praktikum, lembar observasi, dan lembar wawancara telah melalui tahapan validasi dan uji coba skala kecil. Produk tersebut memiliki kualitas yang sangat baik dengan rata-rata persentase total 90,17 %. Tahapan yang dilakukan selanjutnya yang dilakukan oleh peneliti adalah melakukan uji skala besar untuk mendapatkan data penelitian yang akan digunakan untuk menganalisis *science generic skill* mahasiswa pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang. Implementasi produk *FAST* secara keseluruhan diawali dengan melakukan perizinan kepada pihak Laboratorium Fisika UIN Walisongo Semarang sebagai tempat server

penelitian daring serta melakukan koordinasi dengan komting masing-masing kelas yang digunakan dalam penelitian.

Penelitian mulai dilakukan dengan membuat *WhatsApp Group* masing-masing kelas sampel untuk memudahkan komunikasi dan koordinasi. Peneliti memberikan penjelasan kepada sampel terkait tahapan-tahapan penelitian yang akan dilakukan. Sampel penelitian berjumlah 40 responden yang merupakan mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2018 UIN Walisongo Semarang. Penelitian daring ini dilaksanakan mulai tanggal 4 Januari 2021 sampai 30 Januari 2021. Tahapan ini dimulai dengan memasukkan observer ke dalam *WhatsApp Group* untuk mengamati aktivitas penelitian daring.

Tahapan pertama pada penelitian daring adalah pengerjaan lembar kerja praktikum yang telah dikembangkan peneliti dengan berbantuan *software PhET Collorodo*. Praktikum daring yang dilakukan oleh sampel berupa praktikum pemantulan sempurna dan praktikum kisi difraksi. Sampel yang telah melakukan praktikum daring tersebut kemudian dipersilahkan

menuliskan hasil praktikum pada lembar kerja praktikum yang terdapat pada *google form* yang telah disediakan oleh peneliti. Hasil praktikum kemudian dilakukan analisis oleh observer berdasarkan kriteria *science generic skill* yang meliputi pengamatan tidak langsung, bahasa simbolik, pemodelan matematis, hukum sebab akibat, dan membangun konsep sebagaimana terdapat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Analisis Lembar Kerja Praktikum
Berdasarkan Indikator *Science Generic Skill*

No	SGS	Praktikum		Rerata	Kriteria
		PS	KD		
1	I	87,13 %	91,63 %	89,38 %	Sangat Baik
2	II	91,46 %	97,50 %	94,48 %	Sangat Baik
3	III	61,88 %	57,60 %	59,74 %	Cukup
4	IV	59,79 %	60,83 %	60,31 %	Cukup
5	V	68,75 %	73,54 %	71,15 %	Cukup
Rerata Keseluruhan				74,16 %	Cukup

Keterangan :

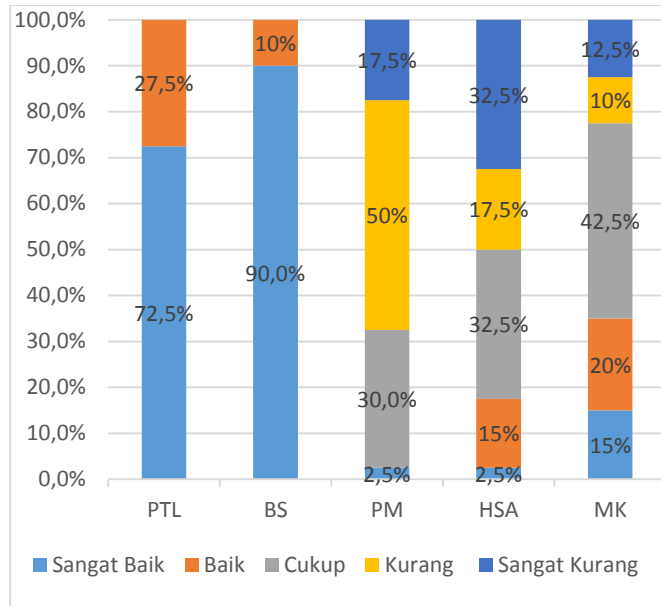
I = Indikator Pengamatan Tidak Langsung

II = Indikator Bahasa Simbolis

III = Indikator Pemodelan Matematis

IV = Indikator Hukum Sebab Akibat
V = Indikator Membangun Konsep
PS = Pemantulan Sempurna
KD = Kisi Difraksi

Hasil analisis hasil praktikum menunjukkan bahwa rerata indikator pengamatan tidak langsung dan rerata indikator bahasa simbolis masing-masing memiliki kriteria sangat baik dengan persentase 89,75 % dan 94,69 %. Indikator yang meliputi pemodelan matematis, hukum sebab akibat, dan membangun konsep masing-masing memiliki kriteria cukup. Rerata keseluruhan dari Indikator *science generic skill* yang telah dilakukan analisis pada lembar kerja praktikum tersebut adalah 74,16 % dengan kriteria cukup. Hasil analisis juga digunakan untuk mengetahui pemetaan *science generic skill* pada sampel yang telah diuji sebagaimana terdapat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Pemetaan *Science Generic Skill* Berdasarkan Lembar Kerja Praktikum

Tahapan penelitian daring dilanjutkan kembali dengan memberikan instrumen evaluasi berupa tes *FAST* yang telah dilakukan revisi pada tahapan sebelumnya. Instrumen evaluasi berupa soal *FAST* ini berupa video animasi yang dimasukkan dalam *google form* sehingga sampel mudah untuk mengakses instrumen tersebut, Instrumen ini terdiri dari 10 soal dengan 5 soal *multiple choice* dan 5 soal uraian. Hasil analisis soal *FAST* digunakan untuk mengamati indikator *science*

generic skill yaitu bahasa simbolis dan pemodelan matematis sebagaimana terdapat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Analisis Soal *FAST*
Berdasarkan Indikator *Science Generic Skill*

No	SGS	Praktikum		Rerata	Kriteria
		PS	KD		
1	I	94,79 %	58,75 %	76,77 %	Baik
2	II	72,60 %	52,87 %	62,73 %	Cukup
Rerata Keseluruhan				69,75 %	Cukup

Keterangan :

I = Indikator Bahasa Simbolis

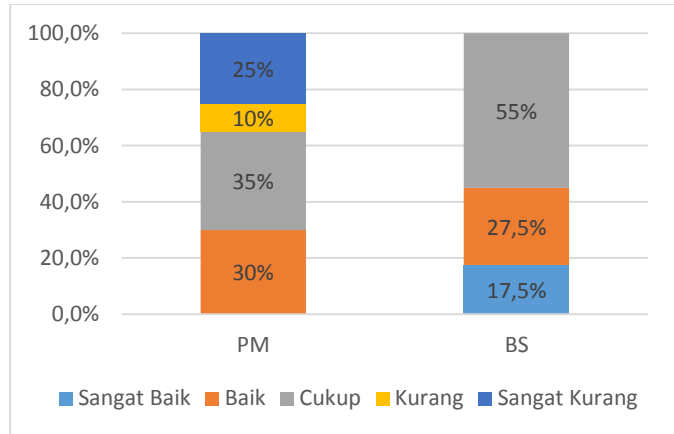
II = Indikator Pemodelan Matematis

PS = Pemantulan Sempurna

KD = Kisi Difraksi

Hasil analisis soal *FAST* menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda dengan hasil analisis lembar kerja praktikum. Indikator bahasa simbolis memiliki kriteria baik dengan persentase 76,77 %. Sementara indikator pemodelan matematis didapatkan hasil analisis dengan persentase 62,73 % sehingga termasuk dalam kategori cukup. Rerata indikator *science generic skill* yang dianalisis berdasarkan pengerjaan soal *FAST* memiliki persentase 69,75 % dengan katategori cukup. Hasil analisis soal

FAST juga digunakan untuk pemetaan *science generic skill* pada sampel sebagaimana terdapat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Pemetaan *Science Generic Skill*
Berdasarkan Soal *FAST*

2. Pembahasan

Penelitian ini telah dilaksanakan secara daring dengan lokasi server peneliti di Laboratorium Fisika UIN Walisongo Semarang. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 40 mahasiswa pendidikan fisika angkatan 2018 UIN Walisongo Semarang. Hasil analisis *science generic skill* telah dilakukan pada tahap analisis lembar kerja praktikum dan soal *FAST*, kemudian dilakukan tahapan penelitian selanjutnya yaitu

tahap pembahasan. Tahapan pembahasan merupakan bagian terpenting dalam penelitian ini untuk mengetahui masing-masing indikator yang diteliti meliputi :

a. Pengamatan Tidak Langsung

Analisis indikator pengamatan tidak langsung pada produk yang telah dikembangkan merupakan suatu langkah untuk mengetahui aktivitas ilmiah yang dilakukan oleh seseorang dengan menggunakan alat bantu yang dapat berupa alat ukur maupun alat bantu lainnya karena keterbatasan indra manusia . Pengamatan tidak langsung dalam kegiatan praktikum atau eksperimen pada umumnya menggunakan bantuan alat-alat laboratorium yang mendukung kegiatan tersebut. Kegiatan praktikum yang merupakan salah satu kegiatan yang mampu memfasilitasi *science generic skill* masih dapat dilaksanakan apabila terdapat keterbatasan baik sarana prasarana maupun akses menuju laboratorium sangat terbatas dengan menggunakan *software PhET Collorodo* secara daring. Atmawinaldi et al.,

(2012) menyatakan bahwa penggunaan *virtual laboratory PhET Collorodo* ternyata dapat meningkatkan hasil belajar siswa X MIA SMA Bina Unggulan Pontianak dengan kategori baik.

Pada penelitian ini indikator pengamatan tidak langsung dianalisis berdasarkan aktivitas praktikum dan pengerjaan lembar kerja praktikum daring oleh sampel. Analisis dilakukan dengan bantuan observer yang melakukan penilaian dengan menggunakan lembar observasi *FAST* yang telah dikembangkan. Indikator pengamatan tidak langsung yang diamati berupa persiapan penggunaan *software PhET Collorodo*, merangkai alat pada *software PhET Collorodo*, melakukan aktivitas praktikum pada *software PhET Collorodo*, membaca alat ukur pada *software PhET Collorodo*, serta melakukan variasi pengukuran.

Hasil rata-rata analisis terhadap lembar kerja praktikum menunjukkan bahwa sampel memiliki *science generic skill* memiliki kriteria sangat baik pada indikator

pengamatan tidak langsung yaitu 89,83 %. Persentase indikator pengamatan tidak langsung masing-masing pada praktikum pemantulan sempurna sebesar 87,13 % dan praktikum kisi difraksi sebesar 91,63 %. Hal ini dapat disimpulkan bahwa sampel telah memenuhi kriteria sangat baik pada *science generic skill*.

Science generic skill yang telah dianalisis mampu digunakan untuk memetakan kemampuan yang dimiliki oleh sampel pada indikator pengamatan tidak langsung. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa 72,5 % sampel termasuk dalam kriteria sangat baik dan 27,5 % sampel termasuk dalam kriteria baik. Hal ini menunjukkan bahwa prodi pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang telah memfasilitasi pengembangan keterampilan dasar sains dengan sangat baik.

Hasil analisis terhadap indikator pengamatan tidak langsung pada penelitian ini perlu dilakukan penguatan dengan sumber lain salah satunya yaitu wawancara (Agustina, Muslim, & Taufik, 2016). Peneliti telah

melakukan wawancara dengan dua narasumber untuk mendapatkan informasi yang lebih akurat terkait *science generic skill* yang dimiliki sampel khususnya pada indikator pengamatan tidak langsung. Narasumber yang dipilih oleh peneliti adalah dosen pengampu praktikum optik prodi pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang. Hasil wawancara yang telah dilakukan menunjukkan bahwa kedua narasumber memberikan tanggapan yang sama dengan hasil analisis lembar kerja praktikum terhadap *science generic skill* pada indikator pengamatan tidak langsung. Narasumber memaparkan bahwa mahasiswa pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang sebagian besar sudah menguasai penggunaan alat ukur yang ada pada *software PhET Collorado* karena alat-alat yang digunakan lebih praktis dan mudah dimengerti daripada alat-alat yang ada di laboratorium, namun tidak dapat dipungkiri bahwa *virtual laboratory* merupakan sesuatu yang baru bagi mahasiswa pendidikan fisika sendiri.

b. Bahasa Simbolik

Bahasa simbolik merupakan alat komunikasi dalam menjelaskan suatu informasi pada suatu gejala alam pada rumpun ilmu tertentu (Fitriah, 2017). Pada penelitian ini, indikator bahasa simbolik dilakukan analisis pada hasil lembar kerja praktikum dan soal *FAST*. Analisis indikator tersebut dilakukan dengan bantuan observer melalui penilaian pada lembar observasi yang telah disediakan oleh peneliti. Penilaian pada indikator bahasa simbolik meliputi : penggunaan besaran dan satuan, pembacaan grafik/tabel, serta pembuatan tabel.

Hasil analisis lembar kerja praktikum pada indikator bahasa simbolik menunjukkan persentase pada praktikum pemantulan sebesar 91,46 % dan pada praktikum kisi difraksi sebesar 97,50%. Rata-rata analisis lembar kerja praktikum yang telah dikerjakan oleh sampel adalah 94,48 % dengan kategori sangat baik.

Indikator bahasa simbolik juga dilakukan analisis melalui hasil pengerjaan soal uraian pada soal *FAST*. Hasil observasi oleh observer diketahui bahwa pada soal uraian materi pemantulan sempurna, indikator bahasa simbolik termasuk dalam kriteria sangat baik dengan persentase 94,79 %. Hasil tersebut sedikit berbeda dengan observasi pada soal uraian materi kisi difraksi yang termasuk dalam kriteria kurang dengan persentase 58,75 %. Hal ini disebabkan karena kebanyakan sampel tidak menuliskan simbol besaran dan satuan yang tepat serta banyak satuan yang tidak ditulis setelah melakukan perhitungan matematis pada soal uraian. Penulisan simbol besaran serta satuan dalam suatu kegiatan perhitungan matematis dapat ditingkatkan dengan meningkatkan ketelitian, konsentrasi serta melakukan banyak latihan dalam pengerjaan soal uraian. Persentase hasil rata-rata analisis soal *FAST* pada kedua materi adalah 76,77 % yang termasuk dalam kategori baik.

Hasil analisis lembar kerja praktikum kemudian dilakukan pemetaan *science generic skill* pada indikator bahasa simbolik. Hasil pemetaan menunjukkan bahwa 90 % sampel telah memiliki kriteria sangat baik dan 10 % sampel memiliki kriteria baik. Hal yang serupa juga dilakukan pada hasil analisis soal *FAST* untuk dilakukan pemetaan pada kemampuan sampel. Hasil pemetaan sampel menunjukkan bahwa 17,5 % termasuk dalam kriteria sangat baik, 27,5 % termasuk dalam kriteria baik, dan 55% termasuk dalam kriteria cukup.

Ketidakkonsistenan pada hasil analisis indikator bahasa simbolik membuat peneliti melakukan wawancara untuk mendapatkan informasi lain guna mendukung data penelitian. Hasil wawancara menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa pendidikan fisika pada penerjemahan dan penggunaan bahasa simbolik secara garis besar sudah baik karena sudah mendapatkan pendalaman materi di kelas teori. Tetapi penggunaan bahasa simbolik kadang memang dianggap sepele oleh mahasiswa sehingga terdapat

beberapa bahasa simbolik yang kurang tepat.

c. Pemodelan Matematis

Penggunaan persamaan matematis pada suatu kasus dalam sains menjadi hal yang sering ditemui dalam fisika. Fisika yang merupakan mempelajari gejala-gejala alam perlu dilakukan penerjemahan kedalam bahasa universal yang mampu dipahami oleh setiap orang dengan menggunakan pemodelan matematis (Liew et al., 2019). Pada penelitian ini peneliti juga melakukan analisis *science generic skill* pada indikator pemodelan matematis. Analisis diterapkan pada lembar kerja praktikum dan soal *FAST*. Penilaian pada indikator pemodelan matematis meliputi : penggunaan dan penerjemahan persamaan matematis, pembuatan dan pemberian keterangan pada sketsa praktikum, analisis perhitungan dan analisis ralat.

Analisis indikator pemodelan matematis pada lembar kerja praktikum menunjukkan bahwa secara keseluruhan sampel memiliki kemampuan yang cukup

dalam pemodelan matematis dengan persentase 59,74 %. Persentase masing-masing pada praktikum pemantulan sempurna dan praktikum kisi difraksi adalah 61,88 % (cukup) dan 57,60 % (kurang).

Hasil analisis lembar kerja praktikum menunjukkan hasil yang tidak maksimal pada indikator pemodelan matematis disebabkan karena kebanyakan sampel tidak melakukan pembuatan sketsa sebelum melakukan praktikum. Pembuatan sketsa percobaan merupakan sesuatu yang penting untuk meminimalisir kesalahan dalam tahapan-tahapan praktikum (Susantini et al., 2014). Sampel juga banyak yang tidak melakukan analisis ralat pada kedua praktikum tersebut sehingga hasil analisis lembar kerja praktikum tidak maksimal. Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu narasumber menyatakan bahwa pembuatan sketsa dan analisis ralat tidak perlu dilakukan pada kegiatan *virtual laboratory* bagi mahasiswa pendidikan fisika. Narasumber kedua memberikan keterangan yang berbeda dengan narasumber pertama

dimana pembuatan sketsa praktikum perlu dilakukan untuk mencegah kesalahan. Analisis ralat juga harus tetap diterapkan dalam kegiatan *virtual laboratory* untuk tetap memfasilitasi keterampilan generik sains pada indikator pemodelan matematis. Perbedaan pendapat dari kedua narasumber harus menjadi perhatian dari prodi pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang yang harus menyamaratakan *threatmen* pembelajaran dalam proses perkuliahan pada kelas praktikum yang diampu oleh dosen yang berbeda.

Analisis juga dilakukan pada soal *FAST* melalui hasil pengerjaan soal uraian. Hasil analisis menunjukkan kriteria baik pada materi pemantulan sempurna dengan persentase 72,60 % dan kriteria kurang pada materi kisi difraksi dengan persentase 52,87 %. Rata-rata pada keseluruhan hasil pengerjaan soal *FAST* menunjukkan persentase yang cukup dengan persentase 62,73 %.

Hasil total analisis indikator

pemodelan matematis sesuai dengan pendapat narasumber yang menyatakan bahwa mahasiswa pendidikan fisika telah mampu menerapkan pemodelan matematis dengan cukup baik. Kemampuan dalam penggunaan pemodelan matematis biasanya didapatkan melalui materi terkait dikelas teori serta melakukan latihan pengerjaan soal-soal. Narasumber juga menyatakan bahwa mahasiswa harus tetap meningkatkan kemampuan dalam pemodelan matematis karena hal ini menjadi modal yang utama ketika terjun ke dunia pendidikan khusus dalam mengajar mata pelajaran fisika.

Indikator pemodelan matematis yang telah dianalisis dapat dilakukan pemetaan terhadap kemampuan sampel berdasarkan kriteria *science generic skill*. Pemetaan pada indikator pemodelan matematis berdasarkan hasil observasi lembar kerja praktikum adalah 2,5 % sampel menunjukkan kriteria sangat baik, 30 % sampel menunjukkan kriteria cukup, 50 % sampel menunjukkan kriteria kurang, dan 27,5 % sampel menunjukkan

kriteria sangat kurang. Pemetaan juga dilakukan pada hasil pengerjaan soal *FAST* yang menunjukkan bahwa 30 % sampel dalam kriteria baik, 35 % sampel dalam kriteria cukup, 10 % sampel dalam kriteria kurang dan 25 % dalam kriteria sangat kurang. Hal ini menunjukan bahwa perlu adanya penguatan bagi mahasiswa pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang pada indikator pemodelan matematis sehingga dapat bersaing didunia kerja.

d. Hukum Sebab Akibat

Segala sesuatu yang terjadi dalam kejadian alam pasti mengandung segala bentuk hukum sebab dan akibat. Hukum alam ini sangat sering kita temui dalam kasus-kasus sains yang kita pelajari selama ini. Hukum sebab akibat juga dapat kita amati melalui kegiatan praktikum (Sandy, 2019). Pada penelitian ini peneliti juga melakukan analisis pada indikator hukum sebab akibat yang termasuk dalam *science generic skil*. Analisis yang dilakukan pada lembar kerja praktikum

meliputi : jawaban terhadap tujuan praktikum, hubungan antara teori dan hasil praktikum, serta mengetahui penyebab kesesuaian dan ketidaksesuaian hasil praktikum.

Hasil analisis masing-masing praktikum yang dilakukan pada penelitian ini adalah 59,79 % sampel menguasai indikator hukum sebab akibat pada praktikum pemantulan sempurna dengan kriteria cukup dan 60,83 % sampel menguasai indikator hukum sebab akibat pada praktikum kisi difraksi dengan kriteria cukup. Berdasarkan informasi dari observer, kebanyakan sampel tidak menyampaikan penyebab ketidaksesuaian hasil praktikum walaupun secara garis besar sampel telah menguasai hubungan antara teori dan hasil praktikum. Secara rata-rata kemampuan *science generic skill* pada indikator sebab akibat termasuk dalam kriteria cukup dengan persentase 60,31 %.

Kriteria yang diperoleh berdasarkan hasil analisis lembar kerja praktikum pada indikator sebab akibat secara tidak langsung telah mencerminkan pemetaan kemampuan

science generic skill yang dimiliki oleh sampel. Pemetaan kemampuan *science generic skill* pada indikator hukum sebab akibat adalah 2,5 % sampel termasuk dalam kriteria sangat baik, 15 % sampel termasuk dalam kriteria baik, 32,5 % sampel termasuk dalam kriteria cukup, 17,5 % sampel termasuk dalam kriteria kurang, dan 3,25 % sampel dalam kriteria sangat kurang. Hasil pemetaan indikator hukum sebab akibat sangat beragam sehingga perlu dilakukan suatu desain pembelajaran praktikum yang mampu meningkatkan kemampuan sampel pada indikator tersebut.

Peneliti juga melakukan wawancara untuk mengetahui pendapat narasumber terkait kemampuan sampel pada indikator hukum sebab akibat. Hasil wawancara menunjukkan bahwa secara keseluruhan kemampuan mahasiswa sudah cukup baik dalam kemampuan menyampaikan hukum sebab akibat pada kegiatan praktikum. Salah satu narasumber menambahkan bahwa setelah melakukan praktikum mahasiswa dapat berdiskusi untuk memaparkan

ketidaksesuaian dan kekurangan hasil praktikum, namun karena tidak waktu perkuliahan yang terbatas kekurangan-kekurangan tidak dapat langsung direvisi oleh mahasiswa.

e. Membangun Konsep

Konsep dalam fisika menjadi sesuatu yang dapat diperoleh melalui pembelajaran teori maupun praktik. Penguasaan konsep fisika yang komprehensif sangat dibutuhkan di dunia pendidikan untuk meminimalisir miskonsepsi siswa yang diakibatkan belum matangnya konsep guru yang mengajar (Yap & Reston, 2014). Pada penelitian ini peneliti juga melakukan analisis indikator membangun konsep pada kegiatan praktikum daring. Analisis dilakukan pada lembar kerja praktikum meliputi : teori yang digunakan dalam praktikum, ketercapaian praktikum serta penarikan kesimpulan.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pada praktikum pemantulan sempurna 68,75 % telah cukup menguasai indikator

membangun konsep dan 73,54 % telah cukup menguasai indikator membangun konsep pada praktikum kisi difraksi. Kurang maksimalnya hasil analisis terhadap lembar kerja praktikum yang dilakukan oleh observer karena kebanyakan sampel mengambil teori tanpa dicantumkan sitasi dari sumber. Observer juga mengungkapkan bahwa sampel banyak mengambil teori dari internet tanpa sumber yang jelas. Secara rata-rata *science generic skill* yang dimiliki sampel pada indikator membangun konsep sudah cukup dengan persentase 71,15 %.

Indikator membangun konsep yang telah diteliti kemudian dilakukan pemetaan pada sampel penelitian. Pemetaan pada indikator membangun konsep diperoleh hasil yaitu 15% sampel termasuk dalam kriteria sangat baik, 20 % termasuk dalam kriteria baik, 42,5 % termasuk dalam kriteria cukup, 10 % termasuk dalam kriteria kurang ,dan 12,5 % termasuk dalam kriteria sangat kurang. Hal ini menunjukkan bahwa mahasiswa pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang

memiliki kemampuan yang beragam sehingga akan mendapatkan respon yang berbeda ketika terjun di dunia kerja. Namun akan lebih baik apabila prodi pendidikan fisika mampu mempersiapkan lulusan-lulusan dengan kualitas baik sehingga mudah terserap lapangan pekerjaan.

Hasil penelitian pada analisis *science generic skill* mahasiswa pendidikan fisika UIN Walisongo secara menyeluruh diketahui bahwa tingkat kemampuan yang dimiliki sampel sebesar 74,16 % dengan kriteria cukup berdasarkan lembar kerja praktikum dan sebesar 69,75 % dengan kriteria cukup berdasarkan analisis soal *FAST*. Pemetaan penguasaan keterampilan generik sains dari mahasiswa pendidikan fisika dapat diketahui pula dengan menggunakan hasil analisis lembar kerja praktikum dan soal *FAST*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa peneliti telah mampu mengembangkan suatu instrumen dapat digunakan dengan baik dalam mengamati penguasaan *science generic skill* mahasiswa. Pengembangan instrumen untuk mengamati penguasaan *science generic skill*

mahasiswa memang sebelumnya telah dikembangkan oleh (Sandy, 2019) yang diterapkan pada mahasiswa pendidikan biologi yang dilakukan secara tatap muka langsung dan tidak dapat digunakan secara daring karena instrumen dikembangkan dalam bentuk kertas. Hal ini berbeda dengan pengembangan yang telah peneliti lakukan dimana instrumen evaluasi ini dapat digunakan secara tatap muka langsung maupun daring karena instrumen yang dikembangkan berupa instrumen digital.

Instrumen yang dikembangkan peneliti ternyata mampu digunakan untuk menganalisis lima indikator *science generic skill* dimana hal tersebut sulit diterapkan dalam penelitian berbasis daring. Hasil penelitian yang mampu memfasilitasi analisis indikator *science generic skill* dikarenakan peneliti telah melakukan pengembangan lembar observasi indikator *science generic skill* dengan dilengkapi rubrik-rubrik yang komprehensif serta telah tervalidasi sehingga mampu digunakan oleh observer dengan baik dalam melakukan analisis. Lembar observasi ini digunakan untuk melakukan analisis lembar kerja praktikum dan soal *FAST*. Penggunaan lembar observasi dalam penilaian hasil praktikum di

nilai efektif untuk mengukur suatu kemampuan dan sikap siswa (Sulistiyono, Mundilarto, & Kuswanto, 2019).

Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa pengembangan petunjuk praktikum dapat digunakan dengan baik oleh sampel. Ketercapaian ini dapat diketahui melalui respon seluruh sampel yang tetap melakukan praktikum secara baik dengan menggunakan model praktikum daring walaupun masih terdapat sedikit kendala seperti fitur *PhET Collorodo* yang cukup asing bagi sampel serta pengerjaan lembar kerja praktikum yang langsung menggunakan *google form*. Hal ini senada dengan penelitian yang telah dilakukan oleh (Pujani, 2014) yang menunjukkan bahwa pengembangan perangkat pembelajaran berupa petunjuk praktikum secara daring mampu direspon baik oleh mahasiswa karena mampu meningkatkan kemandirian dan keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran.

E. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini telah dilaksanakan secara daring sehingga terdapat beberapa keterbatasan penelitian yang dialami oleh peneliti. Peneliti memiliki keterbatasan dalam mengembangkan instrumen soal *FAST* yang terdiri dari dua bentuk soal pilihan ganda dan soal uraian dengan jumlah yang terbatas. Penggunaan dua bahasa pada soal yang dikembangkan juga membuat waktu pengerjaan soal yang lebih lama karena kebanyakan sampel tidak terbiasa mengerjakan paket soal yang menggunakan dua bahasa secara langsung. Pada penelitian ini peneliti hanya dapat melakukan analisis lima indikator *science generic skill* pada penelitian ini. Praktikum yang menjadi kegiatan utama dalam penelitian dilaksanakan secara daring dirasa kurang maksimal karena hanya bergantung pada fitur yang terdapat pada *PhET Collorado*. Praktikum optik yang dilakukan juga hanya terbatas pada praktikum pemantulan sempurna dan kisi difraksi.

Pada penelitian ini peneliti tidak dapat melakukan pengamatan secara langsung terhadap proses pengambilan data penelitian. Hal ini mengakibatkan observer tidak dapat mengamati dan melakukan penilaian aktivitas kerja lapangan dari

sampel sehingga observer hanya mengamati dan menilai hasil lembar kerja praktikum dan soal *FAST*. Namun dengan keterbatasan ini peneliti dapat mengembangkan kembali lembar observasi yang cocok untuk digunakan menganalisis *science generic skill*.

Peneliti juga hanya memanfaatkan *Whats App Group* sebagai sarana komunikasi dengan sampel. Berdasarkan hasil wawancara observer menyatakan bahwa penelitian daring telah berlangsung lancar, namun respon dari sampel yang cukup lama membuat penelitian sedikit terhambat. Hal ini menyebabkan waktu penelitian yang sedikit mundur karena sampel hanya melakukan sedikit interaksi dengan peneliti dan observer di *Whats App Group* tersebut.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian serta analisis data tentang *science generic skill* mahasiswa pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang yang telah dijelaskan dapat disimpulkan bahwa :

1. Kualitas produk instrumen evaluasi *Figure, Animation, and Simulation Test (FAST)* yang terdiri dari soal *FAST*, lembar kerja praktikum, lembar observasi, dan lembar wawancara memiliki kriteria sangat baik dengan persentase 90,17 %.
2. Pemetaan *science generic skill* mahasiswa pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang didapatkan hasil yang sangat beragam. Analisis hasil lembar kerja praktikum terhadap penguasaan mayoritas sampel pada keterampilan generik sains menunjukkan bahwa 72,5 % sampel memiliki kriteria sangat baik pada indikator pengamatan tidak langsung, 90 % sampel memiliki kriteria sangat baik pada indikator bahasa simbolik, 50 % sampel memiliki kriteria kurang pada indikator pemodelan matematis, 32,5 % sampel memiliki kriteria cukup

dan kurang pada indikator hukum sebab akibat dan 42,5 % sampel memiliki kriteria cukup pada indikator membangun konsep. Pemetaan *science generic skill* terhadap penguasaan mayoritas sampel berdasarkan analisis soal *FAST* adalah 55 % sampel memiliki kriteria cukup pada indikator bahasa simbolik dan 35 % sampel memiliki kriteria cukup pada indikator pemodelan matematis.

3. Tingkat *science generic skill* secara keseluruhan berdasarkan hasil rata-rata analisis lembar kerja praktikum sebesar 74,16 % dengan kriteria cukup dan analisis soal *FAST* sebesar 69,75 % dengan kriteria cukup.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, peneliti memberikan saran kepada berbagai pihak sebagai bahan masukan di masa yang akan datang sebagai berikut :

1. Dosen pengampu mata kuliah praktikum dapat melakukan kolaborasi dengan pihak program studi pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang untuk melakukan pemetaan dan peningkatan *science generic skill* mahasiswa.

2. Penelitian selanjutnya sebaiknya mampu memfasilitasi seluruh indikator *science generic skill* dengan melakukan pengembangan penelitian.
3. Peneliti selanjutnya dapat melakukan analisis *science generic skill* pada praktikum lain tidak terbatas pada praktikum optik.
4. Peneliti selanjutnya dapat mengembangkan instrumen evaluasi yang mampu menganalisis *science generic skill* secara lebih komprehensif.

C. Implikasi

Penelitian yang telah dilakukan merupakan suatu penelitian pengembangan instrumen dimana hasil yang telah diperoleh diharapkan mampu menjadi referensi bagi semua pihak untuk mengetahui *science generic skill* khususnya bagi mahasiswa. Penelitian ini diharapkan mampu menjadi sarana bagi pihak-pihak yang bersangkutan untuk mengetahui permasalahan-permasalahan dalam hal keterampilan dasar sains mahasiswa yang jarang diketahui oleh berbagai pihak. Hasil dari penelitian ini memiliki implikasi yang positif untuk mengetahui tingkat dan pemetaan *science generic skill* mahasiswa dengan menggunakan instrumen yang telah dikembangkan. Pemetaan *science generic skill*

mahasiswa yang telah diperoleh secara langsung dapat digunakan sebagai bahan evaluasi pihak terkait untuk mempersiapkan mahasiswa sebelum melaksanakan magang/praktik pengalaman lapangan untuk meningkatkan kemampuan dan keterampilan tertentu. Kemampuan mahasiswa yang beragam berdasarkan hasil analisis menjadi pekerjaan rumah pihak terkait untuk memberikan perlakuan tertentu sehingga profil lulusan mampu bersaing di dunia kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, T., & Ntobuo, E. (2018). Penerapan Media Pembelajaran Virtual Laboratory Berbasis Phet terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Gelombang. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*, (3), 26–31.
- Abdullah, M. (2017). *Fisika Dasar II*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Agustina, S., Muslim, M., & Taufik. (2012). Analisis Keterampilan Generik Sains Siswa pada Praktikum Besaran dan Pengukuran kelas X di SMA Muhammadiyah 1 Palembang. *Jurnal Inovasi Dan Pembelajaran Fisika*, 2(3), 1–7.
- Agustina, S., Muslim, M., & Taufik. (2016). Peningkatan Keterampilan Generik Sains Siswa Melalui Task Based Learning Pada Larutan Buffer. *Jurnal Tadris Kimiya*, 1(1), 1–7. <https://doi.org/10.15575/jta.v1i1.1161>
- Agustinaningsih, W., Sarwanto, & Suparmi. (2014). Pengembangan Instruksi Praktikum Berbasis Keterampilan Generik Sains Pada Pembelajaran Fisika Materi Teori Kinetik Gas Kelas XI IPA SMA Negeri 8 Surakarta Tahun Ajaran 2012/2013. *Jurnal Inkuiri*, 3(I), 50–61.
- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Alwi, I. (2015). Kriteria Empirik dalam Menentukan Ukuran Sampel Pada Pengujian Hipotesis Statistika dan Analisis Butir. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 2(2), 140–148. <https://doi.org/10.30998/formatif.v2i2.95>
- Anwar, M. (2014). The Effect of Active-Cooperative Learning

- on Science Generic Skills of Students in Chemical Kinetics Course for Prospective Teachers. *Journal of Education and Practice*, 5(31), 149–154.
- Arifin, Z. (2012). Evaluasi Pembelajaran. In *Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama* (Vol. 2). Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Islam Kementerian Agama RI.
- Arifin, Z. (2016). *Evaluasi Pembelajaran* (L. Pipih, Ed.). Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Atmawinaldi, R., Harun, A. I., & Sartika, R. P. (2012). Pengaruh Media Physics Educational Tecnology (PhET) Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Bentuk Molekul. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 1–8.
- Borg, W.R, & Gall, M. . (1989). *Educational Research : An Introduction, Fifth Edition* (Fifth). Newyork: Longman.
- Borg, Walter R., & Gall, M. D. (2003). Educational Research: An Introduction. In *British Journal of Educational Studies* (Seventh Ed, p. 683). <https://doi.org/10.2307/3121583>
- Darmawan, J., Halim, A., & Nur, S. (2013). Metode Pembelajaran Eksperimen Berbasis Inkuiri untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Generik Sains Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (JPSI)*, 22–33.
- Fadllan, A. (2011). Strategi Pengembangan Science Generic Skills (Sgs) Calon Guru Fisika Melalui Model Pembelajaran Group Investigation Pada Mata Kuliah Praktikum. *Jurnal Phenomenon*, 1, 31–44.
- Fatimah, F., & Kartikasari, R. D. (2018). Strategi Belajar Dan Pembelajaran Dalam Meningkatkan Keterampilan Bahasa. *Pena Literasi*, 1(2), 108. <https://doi.org/10.24853/pl.1.2.108-113>

- Febriyanti, D. D. (2014). Science Skills Enhancement Through Generic Model Application SSCS (Search, Solve, Create and Share) in Classify Living Things MTsN Model in Banda Aceh. *Jurnal Biologi Edukasi Edisi 13*, 6(2), 43–47.
- Fitriah, E. (2017). Model Reseach Based Learning Etnozoologi Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains dan Sikap Ilmiah Mahasiswa Guru Biologi. *Urecol Proceeding*, (February), 1261–1273.
- Gunawan, Setiawan, A., & Widyantoro, D. H. (2013). Model Virtual Laboratory Fisika Modern untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Calon Guru. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran*, 20(1), 25–32.
- Hanafy, M. S. (2014). Konsep Belajar Dan Pembelajaran. *Lentera Pendidikan : Jurnal Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan*, 17(1), 66–79.
<https://doi.org/10.24252/lp.2014v17n1a5>
- Handayani, T. (2015). Relevansi Lulusan Perguruan Tinggi Di Indonesia Dengan Kebutuhan Tenaga Kerja Di Era Global. *Jurnal Kependudukan Indonesia*, 10(1), 53.
<https://doi.org/10.14203/jki.v10i1.57>
- Herpi, A. N. (2017). Analisis Keterampilan Generik Sains Siswa pada Materi Laju Reaksi Dengan Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Hikmah, N., Saridewi, N., & Agung, S. (2017). Penerapan Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa. *EduChemia (Jurnal Kimia Dan Pendidikan)*, 2(2), 186–195.
- Irawan, M. C. (2016). Pengaruh Preliminary Test Praktikum dan Kemampuan Generik Sains Terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal SAP*, 1(1), 1–7.

- Istianah, R., & IS, K. (2015). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Masalah (Problem Based Learning) Untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Siswa SMA. *Journal of Innovative Science Educati*, 4(1), 1–10.
- Jewett, S. (2004). *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics* (6th ed.). Singapore: Cengage Learning.
- Khabibah, N., Jalmo, T., & Suyatna, A. (2018). the Use of Inquiry-Based Student Worksheet To Instills Science Generic Skill of the Students. *International Journal of Research-Granthaalayah*, 6(6), 131–138. <https://doi.org/10.5281/zenodo.1301176>
- King, G. C. (2009). *Vibrations and Waves*. Manchester, United of Kingdom: Wiley.
- Kusuma, C. S. D. (2019). Integrasi bahasa Inggris dalam Proses Pembelajaran. *Efisiensi - Kajian Ilmu Administrasi*, 15(2), 43–50. <https://doi.org/10.21831/efisiensi.v15i2.24493>
- Latifah, S., Basyar, S., & Sasmiyati, B. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Treeffinger Terhadap Pemahaman Konsep dan Kecakapan Berpikir Rasional Peserta Didik. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 156–169.
- Liew, S. S., Lim, H. L., Saleh, S., & Ong, S. L. (2019). Development of Scoring Rubrics to Assess Physics Practical Skills. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15(4).
- Mainisa, & Sani, R. A. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri dan Kreativitas Terhadap Keterampilan Generik Sains Siswa di SMA Negeri Peukan Pidie. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 3(1), 41–46.
- Muhlison, O. (2014). Guru Profesional (Sebuah Karakteristik Guru Ideal Dalam Pendidikan Islam). *Jurnal Darul 'Ilmi*,

02(02), 46–60.

- Munawaroh, Fatmaryanti, S. D., & Ashari. (2016). Pengaruh Model Pembelajaran Fisika Berbasis Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Generik Sains Siswa Kelas XI SMA Negeri 2 Purworejo Tahun Pelajaran 2015 / 2016. *Jurnal Radiasi*, 9(2), 65–69.
- Navies, L., D.P, N. M., & Suharto, L. (2012). Implementasi Pembelajaran Fisika Berbasis Proyek Terhadap Keterampilan Berpikir Kritis, Berpikir Kreatif dan Kemahiran Generik Sains. *Journal of Innovative Science Education*, 2(1), 93–97.
- Nefianthi, R. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Model KNOS-KGS Pada Konsep Ekosistem Kelas X Semester Genap. *Lentera: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 11(1), 77–84. Retrieved from www.journal.uta45jakarta.ac.id
- Newton, S. I. (1704). Opticks: A Treatise of The Reflection, Refractions, Inflections, and Colour of Light. In *Oxford University* (Fourth Edi). London: Oxford University.
- Nurliana. (2018). *Pengembangan Tes Keterampilan Generik Sains Berbasis Model KNos-KGS Pada Materi Sistem Koordinasi SMA Negeri 13 Banjarmasin*. 4(3), 130–139.
- Pane, A., & Darwis Dasopang, M. (2017). Belajar Dan Pembelajaran. *FITRAH: Jurnal Kajian Ilmu-Ilmu Keislaman*, 3(2), 333. <https://doi.org/10.24952/fitrah.v3i2.945>
- Patandean, A. . (2011). Keterampilan Generik Sains untuk Membangun Karakter Siswa. *JPSF*, 7(1), 73–79.
- Paul, S. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Fisika*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Pitasari, R., & Yunaningsih, A. (2017). Peningkatan

- Keterampilan Generik Sains Siswa Melalui Task Based Learning Pada Larutan Buffer. *Jurnal Tadris Kimiya*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.15575/jta.v1i1.1161>
- Poernomo, J. B. (2016). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Praktikum Inkuiri Terbimbing Untuk Mewujudkan Hasil Belajar Berkarakter. *Phenomenon: Jurnal Pendidikan MIPA*, 1(1), 137. <https://doi.org/10.21580/phen.2011.1.1.449>
- Prihatni, Y., & Winingsih, P. H. (2017). Tracer Study Pada Lulusan Prodi Pendidikan Fisika. *SOSIOHUMANIORA: Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial Dan Humaniora*, 2(2), 1–5. <https://doi.org/10.30738/sosio.v2i2.521>
- Pujani, N. M. (2014). Pengembangan Perangkat Praktikum Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa Berbasis Kemampuan Generik Sains Untuk Meningkatkan Keterampilan Laboratorium Calon Guru Fisika. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 3(2), 471–484.
- Purwanto, N. (2013). *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Salma, F. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbentuk Cerita Animasi Berbantuan Lectora Inspire dan Plotagon pada Sub Pokok Bahasan Perbandingan Senilai dan Berbalik Nilai.
- Sandy, S. F. (2019). Analisis Keterampilan Generik Sains Mahasiswa Pendidikan Biologi UIN Raden Intan Lampung (Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung). <https://doi.org/10.1037/0033-2909.126.1.78>
- Sari, I. M. (2019). Peningkatan Keterampilan Generik Sains pada Materi Tata Surya melalui Pembelajaran Berbantuan Aplikasi Solar System Scope untuk Siswa SMP. *Journal of Teaching and Learning Physics*, 4(2), 1–17. <https://doi.org/10.15575/jotalp.v4i2.4294>

- Sarkar, M., Overton, T., Thompson, C., & Rayner, G. (2016). Graduate employability: Views of recent science graduates and employers. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education*, 24(3), 31–48.
- Setiadi, R., & Mufilika, A. A. (2012). Eksplorasi Pemberdayaan Courseware Simulation PhET Untuk Membangun Keterampilan Proses Sains Siswa SMA. *Jurnal Pembelajaran MIPA*, 17(2), 258–268.
- Silviliyana, M. (2019). Potret Pendidikan Indonesia Statistik Pendidikan 2019. *Badan Pusat Statistik*.
- Sudarmin. (2012). *Keterampilan Generik Sains dan Penerapannya dalam Pembelajaran Kimia Organik*. Semarang: Unnes Press.
- Sugiyanto, R., Utami, A., & Abeng, A. T. (2018). Pembuatan Media Pembelajaran Berbasis Vidio Untuk Guru Sekolah Dasar Kota Palangka Raya. *Amaliah: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 196–201. <https://doi.org/10.32696/ajpkm.v2i2.202>
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. (2017). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Sulistiyono, Mundilarto, & Kuswanto, H. (2019). Pengembangan Instrumen Penilaian Kerja Laboratorium Fisika untuk Mengukur Sikap dan Tanggung Jawab Siswa. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika*, 9, 43–49.
- Sumarni, W., Sudarmin, Wiyanto, & Supartono. (2016). Preliminary Analysis of Assessment Instrument Design to Reveal Science Generic Skill and Chemistry Literacy. *International Journal of Evaluation and Research in*

- Education (IJERE)*, 5(4), 331.
<https://doi.org/10.11591/ijere.v5i4.5961>
- Suriadi. (2015). Profesionalisme Guru Dalam Perspektif Al-Quran. *Lentera Pendidikan: Jurnal Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan*, 21(1), 123–141.
- Susantini, E., & dkk. (2014). Pengembangan Petunjuk Praktikum Genetika Untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 3(1), 28–35. Retrieved from <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/jpii>
- Syamsunir, Ruslan, & Pattaufi. (2020). Pengembangan Video Tutorial Pembelajaran Mata Kuliah Produksi Media Audio Video. *Jurnal E-Prints*, 1(1), 1–8.
- Tuapattinaya, P. M. ., & Rumahlatu, D. (2018). The Correlation Between Generic Science Skill and Biology Learning Results of Public Junior High schools in Ambon Using Scientific Approach. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 12(2), 297–305.
<https://doi.org/10.11591/edulearn.v12i2.7319>
- Yap, C. O., & Reston, E. D. (2014). Relevance of Undergraduate Physics Program and The Matching of Employment Needs and Learning of Employability Skill : a Physics Alumni Survey of The University of San Carlos. *International Journal of Education and Research*, 2(12), 109–124.

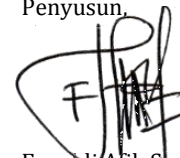
LAMPIRAN - LAMPIRAN

Universitas	: UIN Walisongo Semarang	Bentuk Soal	: Pilihan Ganda dan Uraian
Mata Kuliah	: Praktikum Optik	Alokasi waktu	: 90 menit
Semester	: V	Penyusun	: Fenaldi Afik Saputro
Materi Pokok	: Pemantulan Sempurna dan Kisi Difraksi	Pembimbing	: Joko Budi Poernomo, M.Pd. M. Ardhi Khalif, M.Sc.

NO	Kompetensi Dasar	Materi	Indikator Soal	Level Kognitif	Jenis	Nomor Soal
1	Mampu memahami dan mempraktikkan teori tentang pemantulan sempurna pada kaca plan paralel	Pemantulan Sempurna Pada Kaca Plan Paralel	Mahasiswa mampu menentukan sudut kritis dari kaca plan paralel	C3	PG	1
2				C3	PG	2
3				C4	PG	3
4	Mampu memahami dan mempraktikkan teori tentang kisi	Teori difraksi pada sebuah kisi	Mahasiswa mampu menentukan panjang, menentukan gelombang warna spektrum cahaya	C4	PG	4

5			Mahasiswa dapat menentukan frekuensi warna spektrum cahaya	C4	PG	5
6	Mampu memahami dan mempraktikkan teori tentang pemantulan sempurna pada kaca plan paralel	Pemantulan Sempurna Pada Kaca Plan Paralel	Mahasiswa mampu menentukan sudut kritis dari kaca plan paralel	C5	URAIAN	6
7				C4	URAIAN	7
8	Mampu memahami dan mempraktikkan teori tentang kisi	Teori difraksi pada sebuah kisi	Mahasiswa mampu menentukan panjang, menentukan gelombang warna spektrum cahaya	C4	URAIAN	8
9				C5	URAIAN	9
10			Mahasiswa dapat menentukan frekuensi warna spektrum cahaya	C5	URAIAN	10

Magetan, 10 April 2020
Penyusun,



Fenaldi Afik Saputro
NIM. 1708066014

Lampiran 2

KARTU SOAL FAST

Universitas : UIN Walisongo Semarang

Mata Kuliah : Praktikum Optik

Semester : V

Materi Pokok : Pemantulan Sempurna dan Kisi Difraksi

Bentuk Soal : Pilihan Ganda dan Uraian

Alokasi waktu : 90 menit

Penyusun : Fenaldi Afik Saputro

Pembimbing : Joko Budi Poernomo, M.Pd.
M. Ardhi Khalif, M.Sc.

Kompetensi Dasar	Nomor Soal	Level Kognitif	Kunci Jawaban	Skor
Mampu memahami dan mempraktikkan teori tentang pemantulan sempurna pada kaca plan paralel	1	C3	B	2
Materi Pokok Pemantulan Sempurna	Soal Pemantulan sempurna merupakan salah satu peristiwa gelombang cahaya yang dapat diketahui bahwa cahaya yang mengembalikan cahaya dengan baik secara keseluruhan. Pemantulan tersebut terjadi apabila memenuhi salah satu syarat yaitu sudut kritis. Apa yang dimaksud dengan sudut kritis ? A. Sudut yang terbentuk dari sinar yang datang dari medium rapat ke medium kurang rapat dengan rentang $\leq 90^\circ$ B. Sudut yang terbentuk dari sinar yang datang dari medium rapat ke medium kurang rapat dengan rentang $\geq 90^\circ$			
Materi Pemantulan Sempurna Pada Kaca Plan Paralel				
Indikator Soal Mahasiswa mampu menentukan sudut kritis dari kaca plan paralel				

	C. Sudut yang terbentuk dari sinar bias dari medium rapat ke medium kurang rapat dengan rentang $\leq 90^\circ$ D. Sudut yang terbentuk dari sinar yang datang dari medium kurang rapat ke medium rapat dengan rentang $\leq 90^\circ$ E. Sudut yang terbentuk dari sinar bias dari medium kurang rapat ke medium rapat dengan rentang $\leq 90^\circ$
	Pembahasan Sudut kritis merupakan Sudut yang terbentuk dari sinar yang datang dari medium rapat ke medium kurang rapat yang melebihi sudut batas tertentu.

Kompetensi Dasar Mampu memahami dan mempraktikkan teori tentang pemantulan sempurna pada kaca plan paralel	Nomor Soal	Level Kognitif	Kunci Jawaban	Skor
	1 (CADANGAN)	C3	B	2
Materi Pokok Pemantulan Sempurna	Soal The mirage phenomenon is one example of perfect reflection events. How did this happen? A. Difference in temperature of cold and hot air B. Difference in cold and hot air intensity C. Difference in density of cold and hot air D. Difference in light intensity E. The difference in light density			
Materi Pemantulan Sempurna Pada Kaca Plan Paralel				
Indikator Soal Mahasiswa mampu menentukan sudut kritis dari kaca plan paralel				
	Pembahasan Fatamorgana terjadi karena adanya perbedaan udara dingin dan udara panas. Udara dingin memiliki kerapatan lebih berat daripada udara panas. Lapisan udara panas yang ada di dekat tanah terperangkap oleh lapisan dingin di atasnya. Cahaya dibiaskan secara horizontal karena cahaya dipantulkan pada indeks bias medium yang lebih kecil. Sudut datang dari medium melebihi batas dari sudut batasnya.			

Kompetensi Dasar Mampu memahami dan mempraktikkan teori tentang pemantulan sempurna pada kaca plan paralel	Nomor Soal 2	Level Kognitif C3	Kunci Jawaban A	Skor 2
Materi Pokok Pemantulan Sempurna	Soal A light coming from an angle greater than 45° from a medium into the air which has an index of refraction $n_u = 1,0003$ makes the light undergo a perfect reflection process. What is the index bias of the medium through which the light passes? ($\sqrt{2} = 1,4$) A. 1,429 B. 1,430 C. 1,431 D. 1,432 E. 1,433 Pembahasan $\theta_k = 45^\circ$ $n_u = 1,0003$ $n_m > n_u$ $n_m \cdot \sin \theta_k = n_u \cdot \sin \theta_r$ Karena terjadi pemantulan sempurna, maka $\theta_r = 90^\circ$			
Materi Pemantulan Sempurna Pada Kaca Plan Paralel				
Indikator Soal Mahasiswa mampu menentukan sudut kritis dari kaca plan paralel				

$$n_m \cdot \sin 45 = 1,0003 \cdot \sin 90$$

$$n_m \cdot \frac{1}{2}\sqrt{2} = 1,0003 \cdot 1$$

$$n_m = \frac{1,0003}{\frac{1}{2}\sqrt{2}}$$

$$n_m = 1,0003 \cdot \frac{2}{\sqrt{2}}$$

$$n_m = 1,0003 \cdot \frac{2}{1,4}$$

$$n_m = \frac{2,0006}{1,4}$$

$$\mathbf{n_m = 1,429}$$

Kompetensi Dasar		Nomor Soal	Level Kognitif	Kunci Jawaban	Skor
Mampu memahami dan mempraktikkan teori tentang pemantulan sempurna pada kaca plan paralel		2 (CADANGAN)	C3	A	2
Materi Pokok	Soal A red light with wavelength $\lambda = 700 \text{ nm}$ can be used to penetrate water with refractive index $n_a = 1,33$. The red light can also be used to penetrate kerona with refractive index $n_k = 1,52$. What is relative refractive index of water to kerona and relative refractive index of kerona to water ? A. 0,874 dan 1,14 B. 1,14 dan 0,874 C. 1,13 dan 0,873 D. 1,15 dan 0,876 E. 0,876 dan 1,15 Pembahasan Indeks bias air terhadap kerona $\frac{n_a}{n_k} = \frac{1,33}{1,52} = 0,875$ Indeks bias kerona terhadap air $\frac{n_k}{n_a} = \frac{1,52}{1,33} = 1,14$				
Materi					
Indikator Soal					
Pemantulan Sempurna					
Pemantulan Sempurna Pada Kaca Plan Paralel					
Mahasiswa mampu menentukan sudut kritis dari kaca plan paralel					

Kompetensi Dasar Mampu memahami dan mempraktikkan teori tentang pemantulan sempurna pada kaca plan paralel	Nomor Soal	Level Kognitif	Kunci Jawaban	Skor
	3	C4	D	2
Materi Pokok Pemantulan Sempurna	Soal Suatu laser diarahkan dari sebuah karbon bisulfida dengan indeks bias 1,62. Hitung sudut kritis dari peristiwa pemantulan sempurna tersebut ! ($n_u = 1,0003$) A. 32° B. 34° C. 36° D. 38° E. 40° Pembahasan $n_u \cdot \sin \theta_k = n_{kb} \cdot \sin \theta_r$ $1,62 \cdot \sin \theta_k = 1,0003 \cdot \sin 90^\circ$ $1,62 \cdot \sin \theta_k = 1,0003$ $\sin \theta_k = \frac{1,0003}{1,62}$ $\sin \theta_k = 0,617$ $\theta_k = \text{arc sin } \theta_k = 38^\circ$			
Materi Pemantulan Sempurna Pada Kaca Plan Paralel				
Indikator Soal Mahasiswa mampu menentukan sudut kritis dari kaca plan paralel				

Kompetensi Dasar Mampu memahami dan mempraktikkan teori tentang pemantulan sempurna pada kaca plan paralel	Nomor Soal	Level Kognitif	Kunci Jawaban	Skor
Materi Pokok Pemantulan Sempurna Materi Pemantulan Sempurna Pada Kaca Plan Paralel Indikator Soal Mahasiswa mampu menentukan sudut kritis dari kaca plan paralel	3 (CADANGAN)	C4	D	2
	Soal Laser berwarna hijau dengan panjang gelombang sebesar 500 nm datang dari alkohol ($n = 1,36$) dengan sudut datang 37° . Apa yang akan dialami oleh cahaya ? ($n_u = 1,0003$) A. Cahaya akan dibiaskan seluruhnya B. Cahaya akan dibiaskan C. Cahaya akan dibiaskan dan dipantulkan D. Cahaya akan dipantulkan seluruhnya E. Cahaya akan dipantulkan			
	Pembahasan $n_u \cdot \sin \theta_k = n_a \cdot \sin \theta_r$ $\frac{\sin \theta_k}{\sin \theta_r} = \frac{n_u}{n_a}$			

	$\frac{\sin \theta_k}{\sin 90} = \frac{1,0003}{1,36}$ $\frac{\sin \theta_k}{1} = \frac{1,0003}{1,36}$ $\sin \theta_k = 0,735$ $\theta_k = \arcsin \theta_k = 47^\circ$ Karena nilai $\theta_k > \theta_i$, maka cahaya akan dipantulkan seluruhnya
--	---

Kompetensi Dasar Mampu memahami dan mempraktikkan teori tentang kisi	Nomor Soal 4	Level Kognitif C3	Kunci Jawaban C	Skor 2
Materi Pokok Praktikum Kisi Difraksi	Soal Seberkas cahaya telah melewati kisi yang terdiri dari x garis/cm sehingga menghasilkan panjang gelombang cahaya sebesar λ . Pola difraksi terbentuk dengan jelas ketika layar dan kisi berjarak l . Bagaimana cara untuk memperbesar lebar pita terang yang dihasilkan oleh cahaya tersebut ? A. Mendekatkan layar ke kisi. B. Mengganti celah dengan celah yang lebih besar. C. Mengganti kisi dengan jumlah garis yang lebih besar. D. Mengganti cahaya yang digunakan dari cahaya kuning menjadi cahaya hijau. E. Mengganti cahaya yang digunakan dari cahaya jingga menjadi cahaya ungu.			
Materi Teori difraksi pada sebuah kisi				
Indikator Soal Mahasiswa mampu menentukan panjang, menentukan gelombang warna spektrum cahaya				
Pembahasan Berdasarkan persamaan : $\frac{d \cdot y}{l} = n \cdot \lambda$ $y = \frac{n \cdot \lambda \cdot l}{d}$				

	Lebar pita terang dapat diperbesar dengan cara : 1. Memperbesar orde, panjang gelombang, serta jarak antara kisi dan celah karena nilainya sebanding dengan lebar pita. 2. Memperkecil lebar celah yang digunakan karena nilai dari lebar pita berbanding terbalik dengan lebar celah. Oleh karena itu, untuk memperbesar lebar pita terang dapat dilakukan dengan cara <i>mengganti kisi dengan jumlah garis yang lebih besar</i> karena $d = \frac{1}{N}$, sehingga ketika jumlah garis kisi diganti dengan jumlah yang lebih besar maka nilai dari lebar celah (d) akan semakin kecil.
--	--

Kompetensi Dasar Mampu memahami dan mempraktikkan teori tentang kisi	Nomor Soal 4 (Cadangan)	Level Kognitif C3	Kunci Jawaban E	Skor 2
Materi Pokok Praktikum Kisi Difraksi	Soal Celah merupakan salah satu elemen terpenting dalam percobaan kisi difraksi. Apa keuntungan yang didapatkan apabila percobaan kisi difraksi menggunakan banyak celah ? A. Pola terang akan semakin terang B. Pola gelap akan semakin gelap C. Pola terang dan gelap akan semakin jelas D. Pola terang dan gelap akan terbentuk semakin lama dan jelas E. Pola terang dan gelap akan semakin terang			
Materi Teori difraksi pada sebuah kisi				
Indikator Soal Mahasiswa mampu menentukan panjang, menentukan gelombang warna spektrum cahaya				
				Pembahasan Pola difraksi yang diperoleh akan semakin tajam atau jelas sehingga mudah untuk dilakukan analisis pola gelap dan pola terang yang terbentuk.

Kompetensi Dasar	Nomor Soal	Level Kognitif	Kunci Jawaban	Skor
Mampu memahami dan mempraktikkan teori tentang kisi	5	C3	E	2
Materi Pokok	Soal Monochromatic light which has a frequency of 432 THz falls perpendicular to the lattice with a wavelength of 7.000 Å. If the fifth order spectrum forms an angle 45°. How many lines / cm of the lattice are used? A. 25 x 10 ¹¹ garis /cm B. 25 x 10 ¹⁰ garis /cm C. 25 x 10 ⁹ garis /cm D. 25 x 10 ⁸ garis /cm E. 25 x 10 ⁷ garis /cm			
Praktikum Kisi Difraksi				
Materi				
Teori difraksi pada sebuah kisi				
Indikator Soal	Pembahasan $f = 432 \text{ THz}$ $\lambda = 2.000 \text{ Å} = 7 \times 10^{-7} \text{ m}$ $m = 8$ $\theta = 45^\circ$ Pola Terang			
Mahasiswa dapat menentukan frekuensi warna spektrum cahaya				

$$d \cdot \sin \theta = m \cdot \lambda$$

$$\frac{1}{N} \cdot \sin \theta = m \cdot \lambda$$

$$\frac{1}{N} \cdot \sin 45 = 8.2 \times 10^{-7}$$

$$4 \times 10^1 = 8.2 \times 10^{-7} N$$

$$\frac{4 \times 10^1}{16 \times 10^{-7}} = N$$

$$N = 0,025 \times 10^8 \text{ garis /m}$$

$$N = 25 \times 10^5 \text{ garis /m}$$

$$N = 25 \times 10^7 \text{ garis /cm}$$

Kompetensi Dasar Mampu memahami dan mempraktikkan teori tentang kisi	Nomor Soal 5 (Cadangan)	Level Kognitif C3	Kunci Jawaban C	Skor 2
Materi Pokok Praktikum Kisi Difraksi	Soal Cahaya kuning telah melewati suatu kisi dengan cepat rambat c ketika sebuah layar diletakkan pada jarak l . Panjang gelombang λ diperoleh melalui percobaan kisi difraksi dengan x pengulangan. Bagaimana cara memperbesar frekuensi cahaya yang jatuh pada suatu kisi yang terdiri dari N garis/m ? A. Mendekatkan layar ke kisi. B. Mengganti celah dengan celah yang lebih besar. C. Mengganti cahaya yang digunakan dari cahaya kuning menjadi cahaya hijau. D. Mengganti cahaya yang digunakan dari cahaya jingga menjadi cahaya ungu E. Mengganti kisi dengan jumlah garis yang lebih besar.			
Materi Teori difraksi pada sebuah kisi				
Indikator Soal Mahasiswa dapat menentukan frekuensi warna spektrum cahaya		Pembahasan Berdasarkan persamaan : $\frac{dy}{l} = n\lambda$		

$$y = \frac{n\lambda l}{d}$$

Lebar pita terang dapat diperbesar dengan cara :

1. Memperbesar orde, panjang gelombang, serta jarak antara kisi dan celah karena nilainya sebanding dengan lebar pita.
2. Memperkecil lebar celah yang digunakan karena nilai dari lebar pita berbanding terbalik dengan lebar celah.

Oleh karena itu, untuk memperbesar lebar pita terang dapat dilakukan dengan cara ***mengganti kisi dengan jumlah garis yang lebih besar*** karena $d = \frac{1}{N}$, sehingga ketika jumlah garis kisi diganti dengan jumlah yang lebih besar maka nilai dari lebar celah (d) akan semakin kecil.

Kompetensi Dasar Mampu memahami dan mempraktikkan teori tentang pemantulan sempurna pada kaca plan paralel	Nomor Soal	Level Kognitif	Kunci Jawaban	Skor
	6	C5	40,5°	10
Materi Pokok Pemantulan Sempurna	Soal The tanker that passed the Java Sea turned out to have spilled a little oil above sea level with a refractive index $n_m = 1,45$. Sunlight comes from the oil surface at an angle of 60° . If the refractive index of sea water is 1.33. Determine the bias angle(θ) in the water ! $\left(n_u = 1,0003; \sqrt{3}/_2 = 0,87; \sqrt{2}/_2 = 0,71; \sqrt{3} = 1,73; \sqrt{2} = 1,41\right)$			2
Materi Pemantulan Sempurna Pada Kaca Plan Paralel	Pembahasan $n_u \cdot \sin i = n_m \cdot \sin r$			

Indikator Soal Mahasiswa mampu menentukan sudut kritis dari kaca plan paralel	$1,0003 \cdot \sin 60^\circ = 1,45 \cdot \sin r$ $1,0003 \cdot \frac{1}{2}\sqrt{3} = 1,45 \cdot \sin r$ $1,0003 \cdot 0,87 = 1,45 \cdot \sin r$ $\sin r = \frac{1,0003 \cdot 0,87}{1,45}$	2
	$\sin r = 0,6$ sudut bias minyak = sudut datang air Maka :	2
	$n_m \cdot \sin r = n_a \cdot \sin \theta$ $1,45 \cdot 0,6 = 1,33 \cdot \sin \theta$ $\sin \theta = \frac{1,45 \cdot 0,6}{1,33}$	2
	$\sin \theta = 0,65$ $\theta = \arcsin \theta = 40,5^\circ$	2

Kompetensi Dasar Mampu memahami dan mempraktikkan teori tentang pemantulan sempurna pada kaca plan paralel	Nomor Soal	Level Kognitif	Kunci Jawaban	Skor
	6 (CADANGAN)	C5	28°	10
Materi Pokok Pemantulan Sempurna	Soal The fishing boat suddenly stopped in the middle of Lake Toba because the fuel in the engine was gone. The fisherman then poured diesel into the engine until it was full. When pouring the diesel fuel, it turns out that there was 0,5 ml of diesel spilled on the surface of Lake Toba water with a refractive index of 1,5 Light comes with an angle of 45° so that the perfect reflection of solar and water occurs, what is the angle of incidence i in the lake water? $(n_u = 1,0003; \sqrt{3}/2 = 0,87; \sqrt{2}/2 = 0,71; \sqrt{3} = 1,73; \sqrt{2} = 1,41)$			2
Materi Pemantulan Sempurna Pada Kaca Plan Paralel	Pembahasan $n_u \cdot \sin i = n_s \cdot \sin r$			2

Indikator Soal Mahasiswa mampu menentukan sudut kritis dari kaca plan paralel	$1,0003 \cdot \sin 45^\circ = 1,5 \cdot \sin r$ $1,0003 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{2} = 1,5 \cdot \sin r$ $1,0003 \cdot 0,71 = 1,5 \cdot \sin r$ $\sin r = \frac{1,0003 \cdot 0,71}{1,5}$ $\sin r = 0,47$ sudut bias solar = sudut datang air $\sin r_m = \sin i_a = 0,47$ $i_a = \text{arc sin } r_m = 28^\circ$	2 2 2
--	---	----------------------------

Kompetensi Dasar Mampu memahami dan mempraktikkan teori tentang pemantulan sempurna pada kaca plan paralel	Nomor Soal 7	Level Kognitif C4	Kunci Jawaban 0,8 cm	Skor 10
Materi Pokok Pemantulan Sempurna	Soal Kaca plan paralel dengan indeks bias $n_k = 1,51$ digunakan untuk melakukan percobaan dengan ketebalan 2 cm. Laser warna kuning dengan panjang gelombang 580 nm dengan sudut datang 37° dari udara dengan indeks bias 1,0003. Berapakah pergeseran cahaya yang terjadi antara cahaya yang datang dan cahaya yang keluar ?			2
Materi Pemantulan Sempurna Pada Kaca Plan Paralel	Pembahasan $n_u \cdot \sin i = n_k \cdot \sin r$ $1,0003 \cdot \sin i = 1,51 \cdot \sin r^\circ$ $1,0003 \cdot \sin 37^\circ = 1,51 \cdot \sin r^\circ$ $\sin r = \frac{1,0003 \cdot 0,6}{1,51}$ $\sin r = 0,397$ $r = \arcsin r = 23^\circ$			
Indikator Soal Mahasiswa mampu menentukan sudut kritis dari kaca plan paralel				

	Maka pergeseran cahaya yang terjadi adalah	2
	$t = \frac{d \sin(i - r)}{\cos r}$	2
	$t = \frac{2 \sin(37^\circ - 23^\circ)}{\cos 37^\circ}$	
	$t = \frac{2 \sin 14^\circ}{\cos 37^\circ}$	
	$t = \frac{0,48}{0,8}$	2
	$t = 0,6 \text{ cm}$	2

	$\sin \theta_r = \frac{0,570171}{1,45}$	2
	$\sin \theta_r = 0,39$	2
	$\theta_r = \text{arc sin } \theta_r = 23^\circ$	2

	$\frac{5.49 \times 10^{-8} \cdot 1}{5 \times 10^{-3}} = \frac{7 \cdot \lambda_u \cdot 1}{5 \times 10^{-3}}$ $49 \times 10^{-8} \cdot 5 \times 10^{-3} = 7 \cdot \lambda_u \cdot 10^{-3}$ $245 \times 10^{-11} = 7 \times 10^{-3} \cdot \lambda_u$ $\lambda_u = \frac{245 \times 10^{-11}}{7 \times 10^{-3}}$ $\lambda_u = 35 \times 10^{-8} \text{ m}$ $\lambda_u = 35 \times 10^{-8} \text{ m}$ $\lambda_u = \mathbf{35 \times 10^2 \text{ \AA}}$	2 2
--	--	-------------------

	$\lambda = \frac{64 \times 10^{-4}}{4}$ $\lambda = 16 \times 10^{-4} \text{ m}$ $\lambda = \mathbf{16 \times 10^6 \text{ \AA}}$	2 2
--	---	------------

Kompetensi Dasar Mampu memahami dan mempraktikkan teori tentang pemantulan sempurna pada kaca plan paralel dan prisma	Nomor Soal	Level Kognitif	Kunci Jawaban	Skor																								
	9	C5	Warna Ungu	10																								
Materi Pokok Praktikum Kisi Difraksi	Soal The bias angle of the ten dark patterns of a beam of light falling on a lattice of 4.000 <i>garis/cm</i> is 53°. The distance of the screen and the gap is 3 m. The color spectrum of the light that will be produced is ... ($\sin 53^\circ = 0,8$; $\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 53^\circ = 0,6$; $\sin 37^\circ = 0,8$) Light Color Spectrum Table <table><tr><th>Color</th><th>Wavelength (λ)</th><th>Frequency (THz)</th></tr><tr><td>Merah</td><td>620 nm – 750 nm</td><td>400 THz – 484 THz</td></tr><tr><td>Jingga</td><td>590 nm – 620 nm</td><td>484 THz – 508 THz</td></tr><tr><td>Kuning</td><td>570 nm – 590 nm</td><td>508 THz – 526 THz</td></tr><tr><td>Hijau</td><td>495 nm – 570 nm</td><td>526 THz – 606 THz</td></tr><tr><td>Biru</td><td>480 nm – 495 nm</td><td>606 THz – 668 THz</td></tr><tr><td>Nila</td><td>450 nm – 480 nm</td><td>668 THz – 698 THz</td></tr><tr><td>Ungu</td><td>350 nm – 450 nm</td><td>698 THz – 789 THz</td></tr></table>			Color	Wavelength (λ)	Frequency (THz)	Merah	620 nm – 750 nm	400 THz – 484 THz	Jingga	590 nm – 620 nm	484 THz – 508 THz	Kuning	570 nm – 590 nm	508 THz – 526 THz	Hijau	495 nm – 570 nm	526 THz – 606 THz	Biru	480 nm – 495 nm	606 THz – 668 THz	Nila	450 nm – 480 nm	668 THz – 698 THz	Ungu	350 nm – 450 nm	698 THz – 789 THz	
Color				Wavelength (λ)	Frequency (THz)																							
Merah				620 nm – 750 nm	400 THz – 484 THz																							
Jingga	590 nm – 620 nm	484 THz – 508 THz																										
Kuning	570 nm – 590 nm	508 THz – 526 THz																										
Hijau	495 nm – 570 nm	526 THz – 606 THz																										
Biru	480 nm – 495 nm	606 THz – 668 THz																										
Nila	450 nm – 480 nm	668 THz – 698 THz																										
Ungu	350 nm – 450 nm	698 THz – 789 THz																										
Materi Teori difraksi pada sebuah kisi																												
Indikator Soal Mahasiswa mampu menentukan panjang, menentukan gelombang warna spektrum cahaya																												
	Pembahasan Pola Gelap																											

	$d \cdot \sin \theta = m \cdot \frac{1}{2} \lambda$	2
	$\frac{1}{N} \cdot \sin \theta = m \cdot \frac{1}{2} \lambda$	
	$\frac{1}{4 \times 10^5} \cdot \sin 53^\circ = 10 \cdot \frac{1}{2} \lambda$	2
	$\frac{1}{4 \times 10^5} \cdot 0,8 = 10 \cdot \frac{1}{2} \lambda$	
	$\frac{1}{4 \times 10^5} \cdot 0,8 = 5 \lambda$	
	$2 \times 10^{-6} = 5 \lambda$	
	$\lambda = \frac{2 \times 10^{-6}}{5}$	2
	$\lambda = 0,4 \times 10^{-6}$	
	$\lambda = 4 \times 10^{-7} \text{ m}$	
	$\lambda = 400 \text{ nm}$	2
	Maka spektrum warna yang terbentuk adalah Warna Ungu	2

Kompetensi Dasar Mampu memahami dan mempraktikkan teori tentang pemantulan sempurna pada kaca plan paralel dan prisma	Nomor Soal	Level Kognitif	Kunci Jawaban	Skor
	9 (Cadangan)	C5	$10^{-2} m$	10
Materi Pokok Praktikum Kisi Difraksi	Soal The third and fifth brightest distance on the screen is 4 mm when a screen is placed at a distance of 60 cm from the gap that is exposed to 720 nm light. What is the tenth dark distance from the central light?			2
Materi Teori difraksi pada sebuah kisi	Pembahasan $\Delta y_{3-5} = 4 mm = 4 \times 10^{-3} m$ $l = 60 cm = 6 \times 10^{-1} m$ $\lambda = 720 nm = 72 \times 10^{-8} m$ Pola Terang $\frac{d \cdot y_5}{l} = m \cdot \lambda$ $y_5 = \frac{5 \cdot \lambda \cdot l}{d}$			
Indikator Soal Mahasiswa mampu menentukan panjang, menentukan gelombang warna spektrum cahaya				

	$\frac{d \cdot y_3}{l} = m \cdot \lambda$ $y_3 = \frac{3 \cdot \lambda \cdot l}{d}$ Maka $\Delta y_{3-5} = y_5 - y_3$ $4 \times 10^{-3} = \frac{5 \cdot \lambda \cdot l}{d} - \frac{3 \cdot \lambda \cdot l}{d}$ $4 \times 10^{-3} = \frac{2 \cdot \lambda \cdot l}{d}$ $4 \times 10^{-3} = \frac{2 \cdot 72 \times 10^{-8} \cdot 6 \times 10^{-1}}{d}$ $d = \frac{864 \times 10^{-9}}{4 \times 10^{-3}}$ $d = \frac{864 \times 10^{-9}}{4 \times 10^{-3}}$ $d = 216 \times 10^{-6} \text{ m}$	2
		2
		2

	Pola Gelap $\frac{d \cdot y}{l} = m \cdot \frac{1}{2} \lambda$ $\frac{216 \times 10^{-6} \cdot y}{6 \times 10^{-1}} = 10 \cdot \frac{1}{2} \cdot 72 \times 10^{-8}$ $y = \frac{5 \cdot 72 \times 10^{-8} \cdot 6 \times 10^{-1}}{216 \times 10^{-6}}$ $y = \frac{2160 \times 10^{-9}}{216 \times 10^{-6}}$ $y = 10^{-2} \text{ m}$	2
--	---	---

Kompetensi Dasar Mampu memahami dan mempraktikkan teori tentang pemantulan sempurna pada kaca plan paralel dan prisma	Nomor Soal	Level Kognitif	Kunci Jawaban	Skor
	10	C5	$105 \times 10^3 \text{ THz}$	10
Materi Pokok Praktikum Kisi Difraksi	Soal A lattice consisting of 9,000 lines per 20 cm forms the third light from the central light of 7 mm when passed by a beam of light. The distance between the screen and the gap used is 3 m. The speed of light propagation is $3 \times 10^8 \text{ m/s}$. What is the frequency THz of the light?			2 <

	$\frac{1}{45 \times 10^{-3} \cdot 7 \times 10^{-3}} = 3 \cdot \lambda$ $45 \times 10^{-3} \cdot 7 \times 10^{-3} = \lambda$ $\lambda = 315 \times 10^{-7} \text{ m}$	2
	Maka $c = \lambda \cdot f$ $f = \frac{c}{\lambda}$ $= \frac{3 \times 10^8}{315 \times 10^{-7}}$ $= 105 \times 10^{15} \text{ Hz}$ $= \mathbf{105 \times 10^3 \text{ THz}}$	2

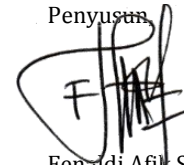
Kompetensi Dasar Mampu memahami dan mempraktikkan teori tentang pemantulan sempurna pada kaca plan paralel dan prisma	Nomor Soal	Level Kognitif	Kunci Jawaban	Skor
	10 (Cadangan)	C5	$5 \times 10^{-3}m$	10
Materi Pokok Praktikum Kisi Difraksi	Soal The frequency of a beam of light passing through the lattice is 6 THz with the third dark distance from the central light being 3 cm. The distance between the gap and the screen is 2 m. What is the width of the gap used with SI unit ? ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)			
Materi Teori difraksi pada sebuah kisi	Pembahasan $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ $f = 6 \text{ THz} = 6 \times 10^{12} \text{ Hz}$ $m = 3$ $y = 3 \text{ cm} = 3 \times 10^{-2}m$ $l = 2 \text{ m}$			
Indikator Soal Mahasiswa dapat menentukan frekuensi warna spektrum cahaya				

	$c = \lambda f$ $\lambda = \frac{c}{f}$ $\lambda = \frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^{12}}$ $\lambda = 5 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ $\frac{d \cdot y}{l} = m \cdot \frac{1}{2} \lambda$ $\frac{d \cdot 3 \times 10^{-2}}{2} = 3 \cdot \frac{1}{2} \cdot 5 \times 10^{-4}$ $d \cdot 3 \times 10^{-2} = 3 \cdot \frac{1}{2} \cdot 5 \times 10^{-4} \cdot 2$ $d = \frac{15 \times 10^{-4}}{3 \times 10^{-2}}$ $\mathbf{d = 5 \times 10^{-3} m}$	2 2 2 2 2 2
--	--	---

KETERANGAN**Skor Total Pilihan Ganda : 10****Skor Total Esai : 50 +****Skor Total : 60**

$$\text{Nilai Total : } \frac{\text{Skor Total}}{6}$$

Magetan, 10 April 2020
Penyusun,



Fenaldi Afik Saputro
NIM. 1708066014

Lampiran 3

DRAF DIALOG ANIMASI SOAL FAST**PILIHAN GANDA****NOMOR 1 (SETTING TEMPAT : CAFFE)**

- X : Assalamualaikum, maaf ya menunggu lama
- Y : Walaikumsalam, iya tidak apa apa, silahkan duduk
- X : Baiklah terima kasih, kamu bagaimana kabarnya ?
- Y : Alhamdulillah aku baik. Kamu gimana juga kabarnya? katanya kamu mau cerita sesuatu
- X : Alhamdulillah aku juga baik, ini aku lagi pusing mengerjakan tugasku nih
- Y : Tugasnya bagaimana ? Coba kamu tunjukan soalnya seperti apa ?
- X : Ini soalnya. Pemantulan sempurna merupakan peristiwa gelombang cahaya yang dapat diketahui ketika cahaya yang jatuh pada medium tertentu dapat dipantulkan dengan baik secara keseluruhan. Pemantulan tersebut terjadi apabila memenuhi salah satu syarat yaitu sudut kritis. Apa yang dimaksud dengan sudut kritis ?
- Y : Oh itu, ada pilihan jawabannya kah ?
- X : Ada sih, tapi aku sedikit lupa nih. Sebentar aku liat dulu ya
- Y : Baiklah
- X : Ini dia pilihannya ,
- A. sudut yang terbentuk dari sinar yang datang dari medium rapat ke medium kurang rapat dengan rentang $\leq 90^\circ$.
 - B. sudut yang terbentuk dari sinar yang datang dari medium rapat ke medium kurang rapat dengan rentang $\geq 90^\circ$.

- C. sudut yang terbentuk dari sinar bias dari medium rapat ke medium kurang rapat dengan rentang $\leq 90^\circ$.
- D. sudut yang terbentuk dari sinar yang datang dari medium kurang rapat ke medium rapat dengan rentang $\leq 90^\circ$.
- E. sudut yang terbentuk dari sinar bias dari medium kurang rapat ke medium rapat dengan rentang $\leq 90^\circ$

X : Jadi apa jawabannya ?

(Dikolom jawaban hanya tersedia pilihan A, B, C, D, E)

NOMOR 1-CADANGAN (SETTING TEMPAT : LIFT)

X : Wait ... wait

Y : Yes. Of course

X : Where are you going?

Y : I want to go to the chancellor's office. Can I help you?

X : I want to ask something about physical phenomena in everyday life.

Y : Physics Phenomenon ? Yes, what phenomenon ?

X : Mirage. Do you know right ???

Y : Yes i know . Why ?

X : The mirage phenomenon is one example of perfect reflection events. How did this happen?

Y : That happened because

The answer is

(Jawabannya akan dituliskan pada kolom pilihan)

A. difference in temperature of cold and hot air

B. difference in cold and hot air intensity

C. difference in density of cold and hot air

D. difference in light intensity

E. the difference in light density

NOMOR 2 (SETTING TEMPAT: RUANG RAPAT)

X : brother, help me

Y : Why are you here?

- X : Please, help
 Y : Hem, yeah what's up? Just sit there
 X : I have a project from campus and I can't finish it
 Y : What project? Can you really not do it?
 X : Yes sis, this is my project on Flasdisk. So I was doing an experiment but I couldn't find the refractive index of the medium
 Y : Yes, where is the file? Let me show it on the projector screen
 X : Good. thank you
 Y : Yes, but I don't promise to be able to finish it because I'm not very good at physics
 X : I'm sure you can, I read the problem. A light coming from an angle greater than 45° from a medium into the air which has an index of refraction $n_u = 1,0003$ makes the light undergo a perfect reflection process. What is the index bias of the medium through which the light passes? ($\sqrt{2} = 1,4$)
 Y : Uhh Very difficult
 X : How's the answer sis?

NOMOR 2-CADANGAN (SETTING TEMPAT: HALTE BUS 1)

- X : Hi Nadine, where are you going?
 Y : Hi. I want go to the bookstore. I'm waiting for the bus. Do you want to come along ?
 X : Come along, I'm looking for the book Quantum Mechanics
 Y : That's good ... well, those who study hard.
 X : Heheheh, so sure. I want to ask
 Y : What ?
 X : So look, two days ago I got a physics assignment but I can't answer it
 Y : What is the problem?

X : So a red light with wavelength $\lambda = 700 \text{ nm}$ can be used to penetrate water with refractive index $n_a = 1,33$. The red light can also be used to penetrate kerona with refractive index $n_k = 1,52$. What is relative refractive index of water to kerona and relative refractive index of kerona to water ?

X : Are there answer choices?

Y : Yes there are. This are the choice :

A. 0.874 and 1.14

B. 1.14 and 0.874

C. 1.13 and 0.873

D. 1.15 and 0.876

E. 0.876 and 1.15

X : I've done it. So the answer is ...

(Dikolom jawaban hanya tersedia pilihan A, B, C, D, E)

NOMOR 3 (SETTING TEMPAT : SUDUT JALAN)

X : Tom ... Tom ... Tom

Y : Hai Ola, bagaimana kabarnya ?

X : Alhamdulillah baik tom, kamu bagaimana kabarnya ?

Y : Alhamdulillah aku baik juga. Lama kita tidak ketemu, sekarang kamu kuliah dimana ? dan mengambil prodi apa ?

X : Aku kuliah di UIN Walisongo Semarang. Prodi Pendidikan Fisika. Kalau Kamu ?

Y : Aku juga pendidikan Fisika tapi di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

X : Mantab mantab. Apakah aku bisa tanya tentang permasalahan kuliah yang aku alami ?

Y : Boleh. kamu ingin bertanya apa ?

X : Hari Selasa kemarin aku melakukan praktikum, tetapi aku tidak menemukan sudut kritisnya

Y : Kenapa bisa tidak ketemu ?

- X : Begini, aku dan temanku melakukan praktikum dengan suatu laser diarahkan dari sebuah karbon bisulfida dengan indeks bias 1,62. Berapa sudut kritis dari peristiwa pemantulan sempurna tersebut dengan indeks bias udara 1,0003 ?
- Y : Kamu bisa menggunakan prinsip pemantulan sempurna. Jadi jawabannya adalah

(Jawabannya akan dituliskan pada kolom pilihan)

- A. 32°
- B. 34°
- C. 36°
- D. 38°
- E. 40°

NOMOR 3- CADANGAN (SETTING TEMPAT: STAND PAMERAN)

- X : Elo, kita berhenti sebentar ya
- Y : Iya, kita berhenti saja disana
- X : Baiklah. Sebentar aku ingin bertanya sesuatu sama kamu
- Y : Iya. Bagaimana ?
- X : Kenapa kamu mengajak aku jalan jalan di Bazar Pendidikan ini ?
- Y : Tidak apa-apa. Aku sedang banyak pikiran
- X : Ha ? Kamu kenapa ?
- Y : Jadi begini, aku ingin membuat laporan praktikum, tetapi ternyata pembahasannya sangat sulit. Praktikum tersebut menggunakan Laser berwarna hijau dengan panjang gelombang sebesar 500 nm datang dari alkohol ($n = 1,36$) dengan sudut datang 37° . Apa yang akan dialami oleh cahaya laser tersebut jika indeks udara ($n_u = 1,0003$) ?
- X : Cahaya laser tersebut akan mengalami sebuah peristiwa yang menunjukkan salah satu sifat cahaya yaitu ..

(Jawabannya akan dituliskan pada kolom pilihan)

- A. Cahaya akan dibiaskan seluruhnya
- B. Cahaya akan dibiaskan
- C. Cahaya akan dibiaskan dan dipantulkan
- D. Cahaya akan dipantulkan seluruhnya
- E. Cahaya akan dipantulkan

NOMOR 4 (SETTING TEMPAT: RUANG KOMPUTER)

X : Albert, kamu sedang apa ?

Y : Ini aku sedang melihat hasil simulasi fisika yang aku buat kemarin

X : Wah, keren ya

Y : Heheheh, iya terima kasih. Tapi, aku masih ada masalah

X : Masalah apa ?

Y : Coba kamu kesini melihat simulasinya. Ada seberkas cahaya telah melewati kisi yang terdiri dari x garis/cm sehingga menghasilkan panjang gelombang cahaya sebesar λ . Pola difraksi terbentuk dengan jelas ketika layar dan kisi berjarak l . Bagaimana cara untuk memperbesar lebar pita terang yang dihasilkan oleh cahaya tersebut ? (Pada dialog ini akan dimunculkan sebuah video tentang simulasi yang berhubungan dengan soal)

X : Itu masalahnya ? Baiklah, sini aku bantu. Jadi jawabannya adalah ...

(Jawabannya akan dituliskan pada kolom pilihan)

- A. Mendekatkan layar ke kisi.
- B. Mengganti celah dengan celah yang lebih besar.
- C. Mengganti kisi dengan jumlah garis yang lebih besar.
- D. Mengganti cahaya yang digunakan dari cahaya kuning menjadi cahaya hijau.
- E. Mengganti cahaya yang digunakan dari cahaya jingga menjadi cahaya ungu.

NOMOR 4-CADANGAN (SETTING TEMPAT- SUDUT KANTIN)

- X : Ikhsan, kamu kenapa ada disini?
 Y : Hehehe, aku telat bangun tidur. Jadi aku tidak masuk kuliah
 X : Astagfirullah. Kok bisa telat bangun sih ?
 Y : Iya, aku kemarin lembur untuk menyelesaikan project fisikaku
 X : Kenapa harus lembur ? Masih ada hari lain kan ?
 Y : Aku sudah beberapa hari tidak bisa menemukan keuntungan yang didapatkan apabila percobaan kisi difraksi menggunakan banyak celah
 X : Oalah, aku akan memberikan kamu penjelasan sedikit tentang teori kisi difraksi. Jadi, keuntungan menggunakan banyak celah pada percobaan kisi difraksi adalah ...

(Jawabannya akan dituliskan pada kolom pilihan)

- A. Pola terang akan semakin terang
- B. Pola gelap akan semakin gelap
- C. Pola terang dan gelap akan semakin jelas
- D. Pola terang dan gelap akan terbantu semakin lama dan jelas
- E. Pola terang dan gelap akan semakin terang

NOMOR 5 (SETTING TEMPAT: SUDUT KOTA PADA MUSIM DINGIN)

- X : Lesti, have you done the assignment from Mr. Joko?
 Y : What assignment?
 X : Practice question page 123
 Y : I've done it, but there is one problem that can't solve
 X : Teach me please. I have a few questions that I haven't answered
 Y : Alright let's study together
 X : Come on. How can you not be like this? Who knew I could hehee

- Y : The problem is Monochromatic light which has a frequency of 432 THz falls perpendicular to the lattice with a wavelength of $7.000 \text{ \AA}$. If the fifth order spectrum forms an angle 45° . How many lines / cm of the lattice are used?
- X : Are there answer choices?
- Y : Yes there are. This are the choice :

- A. $25 \times 10^{11} \text{ garis / cm}$
- B. $25 \times 10^{10} \text{ garis / cm}$
- C. $25 \times 10^9 \text{ garis / cm}$
- D. $25 \times 10^8 \text{ garis / cm}$
- E. $25 \times 10^7 \text{ garis / cm}$

- X : Looks like I've done it. So the answer is ...
(Dikolom jawaban hanya tersedia pilihan A, B, C, D, E)

NOMOR 5 – CADANGAN (SETTING TEMPAT: SOFA)

- X : Kamu jangan bermain terus, Alex
- Y : Iya kak, sebentar lagi
- X : Tugasmu belum selesai kan ?
- Y : Iya kak, Bantuin aku. Aku tidak paham.
- X : Bagaimana soalnya ?
- Y : Aku menggunakan sebuah cahaya kuning telah melewati suatu kisi dengan cepat rambat c ketika sebuah layar diletakkan pada jarak l . Panjang gelombang λ diperoleh melalui percobaan kisi difraksi dengan x pengulangan. Bagaimana cara memperbesar frekuensi cahaya yang jatuh pada suatu kisi yang terdiri dari N garis/m ?
- X : Apakah ada pilihan jawabannya ?
- Y : Ada kak, ini pilihan jawabannya :
- A. Mendekatkan layar ke kisi.
 - B. Mengganti celah dengan celah yang lebih besar.

- C. Mengganti cahaya yang digunakan dari cahaya kuning menjadi cahaya hijau.
- D. Mengganti cahaya yang digunakan dari cahaya jingga menjadi cahaya ungu
- E. Mengganti kisi dengan jumlah garis yang lebih besar

Y : Jadi jawabanya apa kak ?

(Dikolom jawaban hanya tersedia pilihan A, B, C, D, E)

URAIAN

NOMOR 6 (SETTING TEMPAT: RUANG TAMU)

X : Assalamualaikum

Y : Walaikumsalam

X : How are you Rendi?

Y : Alhamdulillah, I'm fine. How are you ?

X : Alhamdulillah, I'm also good. How was your study?

Y : Gosh, I'm having a problem with my final project

X : What problem?

Y : I propose the final task to observe the tanker that passed the Java Sea turned out to have spilled a little oil above sea level with a refractive index $n_m = 1,45$. Sunlight comes from the oil surface at an angle of 60° . If the refractive index of sea water is 1.33. Determine the bias angle(θ) in the water !

$$\left(n_u = 1,0003; \sqrt{3}/2 = 0,87; \sqrt{2}/2 = 0,71; \right. \\ \left. \sqrt{3} = 1,73; \sqrt{2} = 1,41 \right)$$

(Pada dialog ini akan dimunculkan sebuah video tentang analogi kapal tanker yang berhubungan dengan soal)

X : It's very difficult, let me count first

Y : Alright, thanks. So the answer is ...

NOMOR 6 CADANGAN (SETTING TEMPAT: KAMAR KOTOR)

- X : Jojo, why do you stay home? Today is the lecture right?
- Y : I'm dizzy thinking about the task of analyzing physical phenomena in the learning video from Mr. Ardhi
- X : What physical phenomena raised in the video?
- Y : You just open it yourself on a laptop. I am tired
- X : Alright, you lazy bum
- Y : Yes, I opened the video
- X : That's it
- Y : Here is the video, The fishing boat suddenly stopped in the middle of Lake Toba because the fuel in the engine was gone. The fisherman then poured diesel into the engine until it was full. When pouring the diesel fuel, it turns out that there was 0,5 ml of diesel spilled on the surface of Lake Toba water with a refractive index of 1,5 Light comes with an angle of 45° so that the perfect reflection of solar and water occurs, what is the angle of incidence i in the lake water?

$$(n_u = 1,0003; \sqrt{3}/2 = 0,87; \sqrt{2}/2 = 0,71; \sqrt{3} = 1,73; \sqrt{2} = 1,41)$$

(Pada dialog ini akan dimunculkan sebuah video tentang simulasi kapal nelayan yang berhubungan dengan soal)

- X : This is too easy for you
- Y : This is the most difficult question
- X : Really?
- Y : Yes very true

NOMOR 7 (SETTING TEMPAT: RUANG MAKAN)

- X : Al, aku ingin cerita nih
- Y : Ya sudah. Cerita saja, aku akan menjadi pendengar yang baik
- X : Hari ini aku sudah melakukan sebuah percobaan dengan Kaca plan paralel dengan indeks bias

$n_k = 1,51$ digunakan untuk melakukan percobaan dengan ketebalan 2 cm. Laser warna kuning dengan panjang gelombang 580 nm dengan sudut datang 37° dari udara dengan indeks bias 1,0003 (Pada dialog ini akan dimunculkan sebuah foto diagram cahaya pada kaca plan paralel yang berhubungan dengan soal)

- Y : Sepertinya tidak ada masalah sama percobaanmu itu?
 X : Ih... aku tidak bisa menemukan pergeseran cahaya yang terjadi antara cahaya yang datang dan cahaya yang keluar. Bagaimana ya caranya ?
 Y : Bukannya di landasan teori sudah dijelaskan terlebih dahulu ?
 X : Iya, tetapi aku lupa
 Y : Astagfirullah. Ya sudah aku bantuin
 X : Terima kasih ya

NOMOR 7 CADANGAN (SETTING TEMPAT: PINGGIR JALAN)

- X : Glen, tunggu ... !!!
 Y : Iya re, ada yang bisa aku bantu ?
 X : Kamu masih ingat percobaan kemarin tentang peristiwa cahaya yang kita lakukan ?
 Y : Sedikit dikit ingat sih, kenapa re ?
 X : Ternyata kita harus membuat kesimpulan dari percobaan yang kita dapatkan
 Y : Kenapa mendadak ?
 X : Iya Glen. Maaf, aku lupa
 Y : Astagfirullah. Aku masih inti dari percobaan kita.
 X : Alhamdulillah
 Y : Iya, kita kemarin menganalisis Seberkas cahaya masuk kedalam gelas yang berindeks bias 1,45. Gelas tersebut diisi air hingga penuh karena terdapat sedikit getaran, ternyata air dalam gelas tumpah sebanyak 0,1 ml. Setelah diamati lebih teliti ternyata cahaya tersebut datang dengan sudut 35°
 X : Oh iya, kita harus mencari sudut kritis dari cahaya tersebut dengan indeks bias udara $n_u = 1,0003$

Y : Benar sekali, dengan mengetahui nilai dari
 $\sin 35^\circ = 0,57$; $\cos 35^\circ = 0,81$

NOMOR 8 (SETTING TEMPAT: RUANG KELUARGA)

X : Lena, let's do the work from Mrs. Susi
 Y : Is there any assignment?
 X : Astagfirullah, have you forgotten again?
 Y : Hehehe, yes I forgot
 X : Yes, I read it. . The fifth-orde blue with $\lambda = 490 \text{ nm}$ coincides with the seventh purple of the diffraction pattern using a lattice. If the distance between the gap and the screen is 1 meter and the width of the gap is 5 mm. Determine the wavelength of purple in Armstrong units !
 Y : Oh yeah, I just remembered that there was an assignment. Let's do it together
 X : Ok ready

NOMOR 8 CADANGAN (SETTING TEMPAT: JALAN PELANGI)

X : Assalamualaikum, Zal
 Y : Walaikumsalam, Ne. Gimana ?
 X : Kamu ingin buru-buru pulang ya ?
 Y : Iya, aku ditunggu Aldi dirumah, karena beliau ingin mengambil project fisika yang kita kerjakan bersama.
 X : Tunggu sebentar, aku ingin bertanya soal tugas yang diberikan tadi di kampus
 Y : Bagaimana soalnya ?
 X : Sebuah kisi yang terdiri dari 16000 goresan tiap 5 cm dilewati oleh seberkas cahaya menghasilkan garis terang keempat dengan sudut deviasi 30° terhadap garis normal. Panjang gelombang yang digunakan dalam satuan Amstrong adalah ...
 Y : Kamu bisa menggunakan persamaan pita terang terlebih dahulu nanti akan bisa kamu jawab dengan mudah

NOMOR 9 (SETTING TEMPAT: RUANG KELAS)

- X : Neimar, do you have a color spectrum table?
- Y : Yes. But on Google
- X : I'm serious, I want to do assignments from Mrs. Rida
- Y : Just given, just done. Basic diligent child
- X : Ugh ... than you keep talking about, let's do it together
- Y : Yes, let's do it. This is the Color Spectrum table yesterday which was recorded by Mrs. Rida
(Pada dialog ini akan dimunculkan sebuah tabel Spektrum Warna yang berhubungan dengan soal)
- X : You are very diligent in writing it down
- Y : hehehhe
- X : I read the problem. The bias angle of the ten dark patterns of a beam of light falling on a lattice of 4.000 *garis/cm* is 53° . The distance of the screen and the gap is 3 m. ($\sin 53^\circ = 0,8$; $\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 53^\circ = 0,6$; $\sin 37^\circ = 0,8$) The color spectrum of the light that will be produced is (Pada dialog ini akan dimunculkan sebuah simulasi pada peristiwa kisi difraksi yang berhubungan dengan soal)
- Y : It's hard too
- X : It's not difficult if we do it together so we can exchange ideas later
- Y : Ok alright

NOMOR 9 CADANGAN (SETTING TEMPAT: RESTORAN)

- X : Sean, you're here ?
- Y : Yes, I'm waiting for Fenaldi to plan for the mountain climb
- X : Wow, cool. I want to join but certainly not allowed by my parents
- Y : Heheh it's okay, maybe next time. Why did you call me?
- X : I need your help now, to solve the problem in this physics simulation

- Y : What's the problem?
- X : The third and fifth brightest distance on the screen is 4 mm when a screen is placed at a distance of 60 cm from the gap that is exposed to 720 nm light. Help me for find distance from the central light (Pada dialog ini akan dimunculkan sebuah simulasi pada peristiwa kisi difraksi yang berhubungan dengan soal)
- Y : Ok let's work together on that table
- X : Alright Sean, Thank you
- Y : Yes, you're welcome

NOMOR 10 (SETTING TEMPAT: HUTAN)

- X : Mel, Why did you invite me here?
- Y : I have a problem with my college assignment
- X : Why?
- Y : I have to find a frequency with THz units at lattice consisting of 9,000 lines per 20 cm forms the third light from the central light of 7 mm when passed by a beam of light. The distance between the screen and the gap used is 3 m. The speed of light propagation is 3×10^8 m/s
- X : That was a diffraction grating experiment right?
- Y : Yeah right, I have been working on it for 3 days but can't find the answer
- X : Ok, I help you
- Y : Thank you, Gaston
- X : Yes, you're welcome

NOMOR 10 CADANGAN (SETTING TEMPAT : KAMAR RAPI)

- X : Assalamualaikum, sorry for the long wait
- Y : Walaikumsalam, yes it's okay, please come in
- X : Alright thank you, how are you?
- Y : Alhamdulillah I'm good. How are you? he said you want to tell something
- X : Alhamdulillah, I'm good too, I'm dizzy doing my job now

- Y : What do you do? Try to show what the problem is like?
- X : The frequency of a beam of light passing through the lattice is 6 THz with the third dark distance from the central light being 3 cm. The distance between the gap and the screen is 2 m. What is the width of the gap used with SI unit ? ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)
- Y : Wow, this is very difficult
- X : Yes, that's why I ask you who is famous as a Physicist on campus
- Y : Ah you can just
- X : But right?
- Y : No, I'm also still learning. I will briefly do it
- X : Alright, Thank you
- Y : You're the same

ASPEK PENILAIAN	INDIKATOR	VALIDATOR		SKOR TOTAL	Σ Per Aspek	Σ Rata-rata	Persentase (%)
		I	II				
Aspek Kelayakan Isi	1	5	4	9	41	8,2	82
	2	5	4	9			
	3	5	4	9			
	4	4	3	7			
	5	4	3	7			
Aspek Kebahasaan	6	5	4	9	36	9	90
	7	5	4	9			
	8	5	4	9			
	9	5	4	9			
Aspek Penyajian	10	5	4	9	43	8,6	86
	11	5	4	9			
	12	5	4	9			
	13	5	4	9			
	14	4	3	7			
Jumlah Per Aspek		67	53	120	120	8,60	85,71
Jumlah Seluruh Skor							

HASIL VALIDASI INSTRUMEN LEMBAR PETUNJUK PRAKTIKUM *FIGURE, ANIMATION, AND SIMULATION TEST*

ASPEK PENILAIAN	INDIKATOR	VALIDATOR		SKOR TOTAL	ΣPer Aspek	ΣRata- rata	Persentase (%)
		I	II				
Aspek Kebahasaan	1	5	5	10	28	9,33	93,33
	2	4	5	9			
	3	5	4	9			
Aspek Penyajian	4	5	4	9	9	9	90
Jumlah Per Aspek		19	18	37	37	9,17	92,50
Jumlah Seluruh Skor							

Lampiran 7

HASIL VALIDASI INSTRUMEN LEMBAR OBSERVASI INSTRUMEN *FIGURE, ANIMATION, AND SIMULATION TEST*

ASPEK PENILAIAN	INDIKATOR	VALIDATOR		SKOR TOTAL	ΣPer Aspek	ΣRata- rata	Persentase (%)
		I	II				
Aspek Kelayakan Isi	1	5	5	10	10	10	100
Aspek Kebahasaan	2	5	4	9	27	9	90
	3	4	5	9			
	4	5	4	9			
Aspek Penyajian	5	5	5	10	10	10	100
Jumlah Per Aspek		24	23	47	47	9,67	94
Jumlah Seluruh Skor							

Lampiran 9

UJI HOMOGENITAS

NO.	KELAS A	KELAS B
1	43,67	81,45
2	65,38	57,24
3	62,44	72,62
4	66,06	62,44
5	49,55	55,43
6	60,18	65,84
7	76,47	75,57
8	66,97	71,72
9	75,57	57,24
10	62,44	81,45
11	47,51	72,62
12	81,45	64,93
13	44,57	54,30
14	54,30	81,45
15	48,42	69,68
16	79,41	45,70
17	52,49	76,47
18	81,45	6,79
19	81,45	81,45
20	68,33	23,30

Sumber Varians	KELAS A	KELAS B
Jumlah	1268,0995	1257,6923
n	20	20
Rata-Rata	63,40	62,88
Standar Deviasi	12,70	19,04
Varians	169,86	381,72
F hitung	0,44	
F tabel	0,45	

Maka $F_{hitung} < F_{tabel}$, **Homogen**

Lampiran 10

UJI NORMALITAS

NO.	KELAS A	KELAS B
1	43,67	81,45
2	65,38	57,24
3	62,44	72,62
4	66,06	62,44
5	49,55	55,43
6	60,18	65,84
7	76,47	75,57
8	66,97	71,72
9	75,57	57,24
10	62,44	81,45
11	47,51	72,62
12	81,45	64,93
13	44,57	54,30
14	54,30	81,45
15	48,42	69,68
16	79,41	45,70
17	52,49	76,47
18	81,45	6,79
19	81,45	81,45
20	68,33	23,30

Uji Normalitas Kelas A

Xmaks	81,45
Xmin	43,67

Rentang	37,78281
---------	----------

Interval	6,297134
Pilih	2

Interval Ke	Luas Kurva Normal
1	2,70%
2	13,34%
3	33,96%
4	33,96%
5	13,34%
6	2,70%

Interval			Fh	F-Fh	(F-Fh)^2	(F-Fh)^2/Fh
BB	BA	F				
74	76	15	1,161	13,839	191,517921	164,9594496
76	78	1	5,7362	-4,7362	22,43159044	3,910531439
78	80	7	14,6028	-7,6028	57,80256784	3,958320859
80	82	10	14,6028	-4,6028	21,18576784	1,450801753
82	83	8	5,7362	2,2638	5,12479044	0,893412092
84	85	2	1,161	0,839	0,703921	0,606305771
Jumlah			43	43		175,7788215

Chikudarat Hitung 9,31
Chikudarat Tabel 11,0705

Dimana F hitung < F Tabel, **Terdestribusi Normal**

Uji Normalitas Kelas B

Xmaks	81,45
Xmin	6,79

Rentang	74,6606
---------	---------

Interval	12,4434
Pilih	2

Interval Ke	Luas Kurva Normal
1	2,70%
2	13,34%
3	33,96%
4	33,96%
5	13,34%
6	2,70%

Interval			Fh	F-Fh	(F-Fh)^2	(F-Fh)^2/Fh
BB	BA	F				
78	80	1	0,783	0,217	0,047089	0,060139208
81	83	3	3,8686	-0,8686	0,7546596	0,195022995
84	86	16	9,8484	6,1516	37,84218256	3,842470103
87	89	5	9,8484	-4,8484	23,50698256	2,386883408
89	91	2	3,8686	-1,8686	3,49166596	0,902565776
92	94	2	0,783	1,217	1,481089	1,891556833
Jumlah			29	29		9,278638323

Chikudarat Hitung 9,27
Chikudarat Tabel 11,0705

Dimana F hitung < F Tabel, **Terdestribusi Normal**

Lampiran 11

HASIL UJI COBA SKALA KECIL INSTRUMEN TES PILIHAN GANDA FIGURE, ANIMATION, AND SIMULATION TEST (FAST)

No	Responden	Nomor Soal										y	y ²
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	D-1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	6	36
2	U-2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
3	U-3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	6	36
4	U-4	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	6	36
5	U-5	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	6	36
6	U-6	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	4
7	U-7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
Jumlah (x)		1	0	4	4	4	4	4	7	1	0		
x ²		1	0	16	16	16	16	16	49	1	0		
Varian		5,80952											
Standar Deviasi		2,4103											

[illegible]

TINGKAT KESUKARAN								
Siswa Benar	1	0	3	2	1	3	4	7
Total Siswa	7	7	7	7	7	7	7	7
TK	0,4286	0	0,4286	0,2857	0,2857	0,4286	0,5714	1
Kriteria	sukar	sukar	sedang	sukar	sedang	sedang	mudah	sukar

DATA PEMERIPA									
BT	0	0	3	3	5	3	3	4	0
NR	1	6	1	1	1	1	1	3	1
NT	4	4	4	6	4	4	4	6	4
NR	3	3	3	3	3	3	3	3	3
DP	0,3333	0	0,41667	0,41667	0,41667	0,41667	0,41667	0	0,33333
Kriteria	angat jelek	lelek	sakit	baik	baik	baik	baik	lelek	lelek

[illegible]

HASIL KUISIONER UJI COBA SKALA KECIL INSTRUMEN TES *FIGURE, ANIMATION, AND SIMULATION TEST (FAST)*

ASPEK PENILAIAN	RESPONDEN UJI COBA							SKOR TOTAL	Persentase (%)
	1	2	3	4	5	6	7		
Kesesuaian Materi	4	4	4	4	3	5	3	27	77,14
Kesesuaian Ukuran	3	4	4	4	3	3	4	25	71,43
Kejelasan Media	3	4	3	4	3	3	3	23	65,71
Kemudahan Akses	4	5	4	5	4	5	3	30	85,71
Kejelasan Bahasa Indonesia	5	4	2	4	2	5	4	26	74,29
Kejelasan Bahasa Inggris	3	3	2	4	2	4	3	21	60,00
Kesesuaian Backround	5	4	5	4	3	4	3	28	80,00
Kesesuaian Font	4	4	4	4	4	4	3	27	77,14
Kesesuaian Warna Font	3	4	4	4	3	4	3	25	71,43
Kesesuaian Letak Tulisan	4	4	4	4	4	5	3	28	80,00
Jumlah Per Aspek	38	40	36	41	31	42	32	260	74,29
Jumlah Seluruh Skor									

Lampiran 14

**HASIL ANALISIS SCIENCE GENERIC SKILL (SGS)
PRAKTIKUM PEMANTULAN SEMPURNA
FIGURE, ANIMATION, AND SIMULATION TEST (FAST)**

No	Sampel	Aspek Science Generic Skill					Total	Persentase	Kriteria
		I	II	III	IV	V			
1	S-1	17	12	18	10	10	67	83,75	Baik
2	S-2	17	10	11	7	9	54	67,5	Cukup
3	S-3	19	9	12	6	8	54	67,5	Cukup
4	S-4	19	12	15	12	12	70	87,5	Sangat Baik
5	S-5	15	11	13	8	11	58	72,5	Cukup
6	S-6	18	11	17	7	8	61	76,25	Baik
7	S-7	20	12	21	9	11	73	91,25	Sangat Baik
8	S-8	17	12	15	5	7	56	70	Cukup
9	S-9	20	12	15	6	8	61	76,25	Baik
10	S-10	17	12	15	8	11	63	78,75	Baik
11	S-11	19	11	15	8	10	63	78,75	Baik
12	S-12	17	11	14	9	9	60	75	Cukup
13	S-13	17	10	11	11	9	58	72,5	Cukup
14	S-14	15	8	12	5	7	47	58,75	Kurang
15	S-15	17	11	14	10	9	61	76,25	Baik
16	S-16	19	12	15	7	8	61	76,25	Baik
17	S-17	17	11	20	5	6	59	73,75	Cukup
18	S-18	17	11	21	6	9	64	80	Baik
19	S-19	18	12	14	5	8	57	71,25	Cukup
20	S-20	20	12	18	8	10	68	85	Baik
21	S-21	17	11	15	9	8	60	75	Cukup
22	S-22	19	11	15	8	10	63	78,75	Baik
23	S-23	16	12	15	8	10	61	76,25	Baik
24	S-24	17	12	15	7	6	57	71,25	Cukup
25	S-25	18	11	14	5	6	54	67,5	Cukup
26	S-26	20	12	15	8	8	63	78,75	Baik
27	S-27	14	10	16	4	5	49	61,25	Cukup
28	S-28	17	11	15	10	8	61	76,25	Baik
29	S-29	15	12	14	3	5	49	61,25	Cukup
30	S-30	18	10	15	6	9	58	72,5	Cukup
31	S-31	19	9	12	8	10	58	72,5	Cukup
32	S-32	20	12	14	6	8	60	75	Cukup
33	S-33	17	12	15	6	7	57	71,25	Cukup
34	S-34	17	11	14	8	8	58	72,5	Cukup
35	S-35	19	12	15	10	10	66	82,5	Baik
36	S-36	15	8	12	3	4	42	52,5	Sangat Kurang
37	S-37	18	12	15	6	7	58	72,5	Cukup
38	S-38	15	8	12	4	5	44	55	Kurang
39	S-39	17	11	14	10	9	61	76,25	Baik
40	S-40	14	10	16	6	7	53	66,25	Cukup
TOTAL		17,425	10,975	14,85	7,175	8,25	58,675	73,34	Cukup
Persentase		87,13	91,46	61,88	59,79	68,75			
Kriteria		Sangat Baik	Sangat Baik	Cukup	Cukup	Cukup			

Aspek I Pengamatan Tidak Langsung

Aspek II Bahasa Simbolik

Aspek III Pemodelan Matematika

Aspek IV Hubungan Sebab Akibat

Aspek V Membangun Konsep

Lampiran 15

**HASIL ANALISIS SCIENCE GENERIC SKILL (SGS)
PRAKTIKUM KISI DIFRAKSI
FIGURE, ANIMATION, AND SIMULATION TEST (FAST)**

No	Sampel	Aspek Science Generic Skill					Total	Persentase	Kriteria
		I	II	III	IV	V			
1	S-1	18	11	18	9	9	65	81,25	Baik
2	S-2	17	10	11	6	7	51	63,75	Cukup
3	S-3	19	12	13	7	9	60	75	Cukup
4	S-4	18	12	13	12	12	67	83,75	Baik
5	S-5	20	11	18	7	8	64	80	Baik
6	S-6	20	12	18	5	7	62	77,5	Baik
7	S-7	20	12	13	8	11	64	80	Baik
8	S-8	18	12	13	5	5	53	66,25	Cukup
9	S-9	18	12	13	7	9	59	73,75	Cukup
10	S-10	18	11	14	12	12	67	83,75	Baik
11	S-11	20	12	13	7	10	62	77,5	Baik
12	S-12	17	12	13	6	7	55	68,75	Cukup
13	S-13	19	12	13	8	11	63	78,75	Baik
14	S-14	17	11	17	11	11	67	83,75	Baik
15	S-15	18	12	13	4	5	52	65	Cukup
16	S-16	20	12	13	12	12	69	86,25	Sangat Baik
17	S-17	18	12	13	5	8	56	70	Cukup
18	S-18	20	12	20	6	9	67	83,75	Baik
19	S-19	20	12	19	11	11	73	91,25	Sangat Baik
20	S-20	20	12	18	4	4	58	72,5	Cukup
21	S-21	17	12	13	9	12	63	78,75	Baik
22	S-22	18	12	13	8	10	61	76,25	Baik
23	S-23	17	12	13	9	12	63	78,75	Baik
24	S-24	16	11	9	3	6	45	56,25	Kurang
25	S-25	19	12	13	7	10	61	76,25	Baik
26	S-26	19	12	13	9	9	62	77,5	Baik
27	S-27	18	12	13	8	11	62	77,5	Baik
28	S-28	18	11	13	6	7	55	68,75	Cukup
29	S-29	18	11	13	3	6	51	63,75	Cukup
30	S-30	17	12	13	11	8	61	76,25	Baik
31	S-31	19	12	13	12	11	67	83,75	Baik
32	S-32	20	12	13	5	6	56	70	Cukup
33	S-33	18	12	13	7	10	60	75	Cukup
34	S-34	20	12	21	8	8	69	86,25	Sangat Baik
35	S-35	17	11	11	9	12	60	75	Cukup
36	S-36	16	11	9	3	6	45	56,25	Kurang
37	S-37	17	12	14	6	8	57	71,25	Cukup
38	S-38	17	12	13	5	6	53	66,25	Cukup
39	S-39	20	12	13	4	7	56	70	Cukup
40	S-40	17	11	11	8	11	58	72,5	Cukup
TOTAL		18,325	11,7	13,825	7,3	8,825	59,975	74,97	Cukup
Persentase		91,63	97,50	57,60	60,83	73,54			
Kriteria		Sangat Baik	Sangat Baik	Kurang	Cukup	Cukup			

Aspek I Pengamatan Tidak Langsung

Aspek II Bahasa Simbolik

Aspek III Pemodelan Matematika

Aspek IV Hukum Sebab Akibat

Aspek V Membangun Konsep

Lampiran 16

**HASIL PEMETAAN SCIENCE GENERIC SKILL (SGS)
PADA SAMPEL BERDASARKAN LEMBAR KERJA PRAKTIKUM
FIGURE, ANIMATION, AND SIMULATION TEST (FAST)**

NO	Sampel	Aspek Science Generic Skill												Total	Persentase	Kriteria
		I	Persentase	Kriteria	II	Persentase	Kriteria	III	Persentase	Kriteria	IV	Persentase	Kriteria	V	Persentase	Kriteria
1	S-1	17,5	87,50	Sangat Baik	11,5	95,83	Sangat Baik	18	75,00	Cukup	9,5	79,17	Baik	9,5	79,17	Baik
2	S-2	17	85,00	Baik	10	83,33	Baik	11	45,83	Sangat Kurang	6,5	54,17	Kurang	8	66,67	Cukup
3	S-3	19	95,00	Sangat Baik	10,5	87,50	Sangat Baik	12,5	52,08	Sangat Kurang	6,5	54,17	Kurang	8,5	70,83	Cukup
4	S-4	18,5	92,50	Sangat Baik	12	100,00	Sangat Baik	14	58,33	Kurang	12	100,00	Sangat Baik	12	100,00	Sangat Baik
5	S-5	17,5	87,50	Sangat Baik	11	91,67	Sangat Baik	15,5	64,58	Cukup	7,5	62,50	Cukup	9,5	79,17	Baik
6	S-6	19	95,00	Sangat Baik	11,5	95,83	Sangat Baik	17,5	72,92	Cukup	6	50,00	Sangat Kurang	7,5	62,50	Cukup
7	S-7	20	100,00	Sangat Baik	12	100,00	Sangat Baik	17	70,83	Cukup	8,5	70,83	Cukup	11	91,67	Sangat Baik
8	S-8	17,5	87,50	Sangat Baik	12	100,00	Sangat Baik	14	58,33	Kurang	5	41,67	Sangat Kurang	6	50,00	Sangat Kurang
9	S-9	19	95,00	Sangat Baik	12	100,00	Sangat Baik	14	58,33	Kurang	6,5	54,17	Kurang	8,5	70,83	Cukup
10	S-10	17,5	87,50	Sangat Baik	11,5	95,83	Sangat Baik	14,5	60,42	Cukup	10	83,33	Baik	11,5	95,83	Sangat Baik
11	S-11	19,5	97,50	Sangat Baik	11,5	95,83	Sangat Baik	14	58,33	Kurang	7,5	62,50	Cukup	10	83,33	Baik
12	S-12	17	85,00	Baik	11,5	95,83	Sangat Baik	13,5	56,25	Kurang	7,5	62,50	Cukup	8	66,67	Cukup
13	S-13	18	90,00	Sangat Baik	11	91,67	Sangat Baik	12	50,00	Sangat Kurang	9,5	79,17	Baik	10	83,33	Baik
14	S-14	16	80,00	Baik	9,5	79,17	Baik	14,5	60,42	Cukup	8	66,67	Cukup	9	75,00	Cukup
15	S-15	17,5	87,50	Sangat Baik	11,5	95,83	Sangat Baik	13,5	56,25	Kurang	7	58,33	Kurang	7	58,33	Kurang
16	S-16	19,5	97,50	Sangat Baik	12	100,00	Sangat Baik	14	58,33	Kurang	9,5	79,17	Baik	10	83,33	Baik
17	S-17	17,5	87,50	Sangat Baik	11,5	95,83	Sangat Baik	16,5	68,75	Cukup	5	41,67	Sangat Kurang	7	58,33	Kurang
18	S-18	18,5	92,50	Sangat Baik	11,5	95,83	Sangat Baik	20,5	85,42	Sangat Baik	6	50,00	Sangat Kurang	9	75,00	Cukup
19	S-19	19	95,00	Sangat Baik	12	100,00	Sangat Baik	16,5	68,75	Cukup	8	66,67	Cukup	9,5	79,17	Baik
20	S-20	20	100,00	Sangat Baik	12	100,00	Sangat Baik	18	75,00	Cukup	6	50,00	Sangat Kurang	7	58,33	Kurang
21	S-21	17	85,00	Baik	11,5	95,83	Sangat Baik	14	58,33	Kurang	9	75,00	Cukup	10	83,33	Baik
22	S-22	18,5	92,50	Sangat Baik	11,5	95,83	Sangat Baik	14	58,33	Kurang	8	66,67	Cukup	10	83,33	Baik
23	S-23	16,5	82,50	Baik	12	100,00	Sangat Baik	14	58,33	Kurang	8,5	70,83	Cukup	11	91,67	Sangat Baik
24	S-24	16,5	82,50	Baik	11,5	95,83	Sangat Baik	12	50,00	Sangat Kurang	5	41,67	Sangat Kurang	6	50,00	Sangat Kurang
25	S-25	18,5	92,50	Sangat Baik	11,5	95,83	Sangat Baik	13,5	56,25	Kurang	6	50,00	Sangat Kurang	8	66,67	Cukup
26	S-26	19,5	97,50	Sangat Baik	12	100,00	Sangat Baik	14	58,33	Kurang	8,5	70,83	Cukup	8,5	70,83	Cukup
27	S-27	16	80,00	Baik	11	91,67	Sangat Baik	14,5	60,42	Cukup	6	50,00	Sangat Kurang	8	66,67	Cukup
28	S-28	17,5	87,50	Sangat Baik	11	91,67	Sangat Baik	14	58,33	Kurang	8	66,67	Cukup	7,5	62,50	Cukup
29	S-29	16,5	82,50	Baik	11,5	95,83	Sangat Baik	13,5	56,25	Kurang	3	25,00	Sangat Kurang	5,5	45,83	Sangat Kurang
30	S-30	17,5	87,50	Sangat Baik	11	91,67	Sangat Baik	14	58,33	Kurang	8,5	70,83	Cukup	8,5	70,83	Cukup
31	S-31	19	95,00	Sangat Baik	10,5	87,50	Sangat Baik	12,5	52,08	Sangat Kurang	10	83,33	Baik	10,5	87,50	Sangat Baik
32	S-32	20	100,00	Sangat Baik	12	100,00	Sangat Baik	13,5	56,25	Kurang	5,5	45,83	Sangat Kurang	7	58,33	Kurang
33	S-33	17,5	87,50	Sangat Baik	12	100,00	Sangat Baik	14	58,33	Kurang	6,5	54,17	Kurang	8,5	70,83	Cukup
34	S-34	18,5	92,50	Sangat Baik	11,5	95,83	Sangat Baik	17,5	72,92	Cukup	8	66,67	Cukup	8	66,67	Cukup
35	S-35	18	90,00	Sangat Baik	11,5	95,83	Sangat Baik	13,5	56,25	Kurang	9,5	79,17	Baik	11	91,67	Sangat Baik
36	S-36	15,5	77,50	Baik	9,5	79,17	Baik	10,5	43,75	Sangat Kurang	3	25,00	Sangat Kurang	5	41,67	Sangat Kurang
37	S-37	17,5	87,50	Sangat Baik	12	100,00	Sangat Baik	14,5	60,42	Cukup	6	50,00	Sangat Kurang	7,5	62,50	Cukup
38	S-38	16	80,00	Baik	10	83,33	Baik	12,5	52,08	Sangat Kurang	4,5	37,50	Sangat Kurang	5,5	45,83	Sangat Kurang
39	S-39	18,5	92,50	Sangat Baik	11,5	95,83	Sangat Baik	13,5	56,25	Kurang	7	58,33	Kurang	8	66,67	Cukup
40	S-40	15,5	77,50	Baik	10,5	87,50	Sangat Baik	13,5	56,25	Kurang	7	58,33	Kurang	9	75,00	Cukup
TOTAL		17,88	89,38	Sangat Baik	11,34	94,48	Sangat Baik	14,34	59,74	Cukup	7,24	60,31	Cukup	8,54	71,15	Cukup

	PTL	
	Jumlah	Persentase
Sangat Baik	29	72,5
Baik	11	27,5
Cukup	0	0
Kurang	0	0
Sangat Kurang	0	0
	40	100

	BS	
	Jumlah	Persentase
	36	90
	4	10
	0	0
	0	0
	0	0
	40	100

	PM	
	Jumlah	Persentase
	1	2,5
	0	0
	12	30
	20	50
	7	17,5
	40	100

	HSA	
	Jumlah	Persentase
	1	2,5
	6	15
	13	32,5
	7	17,5
	13	32,5
	40	100

	MK	
	Jumlah	Persentase
	6	15
	8	20
	17	42,5
	4	10
	5	12,5
	40	100

Lampiran 17

**HASIL ANALISIS SCIENCE GENERIC SKILL (SGS)
SOAL PEMANTULAN SEMPURNA
FIGURE, ANIMATION, AND SIMULATION TEST (FAST)**

NO	S	Aspek SGS		Total	Nilai	Kriteria
		I	II			
1	S-1	46,15	83,33	129,5	64,74	Cukup
2	S-2	80,77	100,00	180,8	90,38	Sangat Baik
3	S-3	80,77	100,00	180,8	90,38	Sangat Baik
4	S-4	61,54	100,00	161,5	80,77	Baik
5	S-5	46,15	83,33	129,5	64,74	Cukup
6	S-6	61,54	100,00	161,5	80,77	Baik
7	S-7	100,00	100,00	200	100,00	Sangat Baik
8	S-8	69,23	100,00	169,2	84,62	Baik
9	S-9	92,31	100,00	192,3	96,15	Sangat Baik
10	S-10	80,77	100,00	180,8	90,38	Sangat Baik
11	S-11	53,85	83,33	137,2	68,59	Cukup
12	S-12	92,31	100,00	192,3	96,15	Sangat Baik
13	S-13	53,85	83,33	137,2	68,59	Cukup
14	S-14	61,54	83,33	144,9	72,44	Cukup
15	S-15	61,54	83,33	144,9	72,44	Cukup
16	S-16	100,00	100,00	200	100,00	Sangat Baik
17	S-17	46,15	83,33	129,5	64,74	Cukup
18	S-18	92,31	100,00	192,3	96,15	Sangat Baik
19	S-19	92,31	100,00	192,3	96,15	Sangat Baik
20	S-20	80,77	100,00	180,8	90,38	Sangat Baik
21	S-21	92,31	100,00	192,3	96,15	Sangat Baik
22	S-22	61,54	91,67	153,2	76,60	Baik
23	S-23	92,31	100,00	192,3	96,15	Sangat Baik
24	S-24	80,77	100,00	180,8	90,38	Sangat Baik
25	S-25	46,15	91,67	137,8	68,91	Cukup
26	S-26	84,62	100,00	184,6	92,31	Sangat Baik

27	S-27	92,31	100,00	192,3	96,15	Sangat Baik
28	S-28	84,62	100,00	184,6	92,31	Sangat Baik
29	S-29	61,54	91,67	153,2	76,60	Baik
30	S-30	92,31	100,00	192,3	96,15	Sangat Baik
31	S-31	92,31	100,00	192,3	96,15	Sangat Baik
32	S-32	76,92	100,00	176,9	88,46	Sangat Baik
33	S-33	61,54	83,33	144,9	72,44	Cukup
34	S-34	92,31	100,00	192,3	96,15	Sangat Baik
35	S-35	92,31	100,00	192,3	96,15	Sangat Baik
36	S-36	38,46	83,33	121,8	60,90	Cukup
37	S-37	100,00	100,00	200	100,00	Sangat Baik
38	S-38	7,69	83,33	91,03	45,51	Sangat Kurang
39	S-39	92,31	100,00	192,3	96,15	Sangat Baik
40	S-40	23,08	83,33	106,4	53,21	Sangat Kurang
Persentase		72,98	94,79	167,77	83,89	Baik
Kriteria		Cukup	Sangat Baik			

Lampiran 18

HASIL ANALISIS SCIENCE GENERIC SKILL (SGS)
SOAL KISI DIFRAKSI
FIGURE, ANIMATION, AND SIMULATION TEST (FAST)

NO	S	Aspek SGS		Total	Nilai	Kriteria
		I	II			
1	S-1	41,18	50,00	91,18	45,59	Sangat Kurang
2	S-2	50,00	66,67	116,67	58,33	Kurang
3	S-3	44,12	66,67	110,78	55,39	Kurang
4	S-4	70,59	58,33	128,92	64,46	Cukup
5	S-5	52,94	50,00	102,94	51,47	Sangat Kurang
6	S-6	58,82	75,00	133,82	66,91	Cukup
7	S-7	52,94	66,67	119,61	59,80	Cukup
8	S-8	64,71	75,00	139,71	69,85	Cukup
9	S-9	58,82	66,67	125,49	62,75	Cukup
10	S-10	44,12	50,00	94,12	47,06	Sangat Kurang
11	S-11	41,18	50,00	91,18	45,59	Sangat Kurang
12	S-12	70,59	66,67	137,25	68,63	Cukup
13	S-13	35,29	50,00	85,29	42,65	Sangat Kurang
14	S-14	47,06	50,00	97,06	48,53	Sangat Kurang
15	S-15	35,29	50,00	85,29	42,65	Sangat Kurang
16	S-16	58,82	66,67	125,49	62,75	Cukup
17	S-17	58,82	66,67	125,49	62,75	Cukup
18	S-18	70,59	75,00	145,59	72,79	Cukup
19	S-19	70,59	75,00	145,59	72,79	Cukup
20	S-20	55,88	58,33	114,22	57,11	Kurang
21	S-21	70,59	50,00	120,59	60,29	Cukup
22	S-22	52,94	50,00	102,94	51,47	Sangat Kurang

23	S-23	52,94	50,00	102,94	51,47	Sangat Kurang
24	S-24	44,12	50,00	94,12	47,06	Sangat Kurang
25	S-25	64,71	66,67	131,37	65,69	Cukup
26	S-26	47,06	50,00	97,06	48,53	Sangat Kurang
27	S-27	58,82	58,33	117,16	58,58	Kurang
28	S-28	58,82	58,33	117,16	58,58	Kurang
29	S-29	52,94	58,33	111,27	55,64	Kurang
30	S-30	70,59	75,00	145,59	72,79	Cukup
31	S-31	52,94	50,00	102,94	51,47	Sangat Kurang
32	S-32	52,94	50,00	102,94	51,47	Sangat Kurang
33	S-33	47,06	50,00	97,06	48,53	Sangat Kurang
34	S-34	70,59	75,00	145,59	72,79	Cukup
35	S-35	47,06	50,00	97,06	48,53	Sangat Kurang
36	S-36	52,94	50,00	102,94	51,47	Sangat Kurang
37	S-37	52,94	50,00	102,94	51,47	Sangat Kurang
38	S-38	5,88	50,00	55,88	27,94	Sangat Kurang
39	S-39	70,59	75,00	145,59	72,79	Cukup
40	S-40	23,53	50,00	73,53	36,76	Sangat Kurang
Persentase		53,31	58,75	112,06	56,03	Kurang
Kriteria		Sangat Kurang	Kurang			

Lampiran 19

**HASIL PEMETAAN SCIENCE GENERIC SKILL (SGS)
PADA SAMPEL BERDASARKAN SOAL
FIGURE, ANIMATION, AND SIMULATION TEST (FAST)**

No	Sampel	Aspek Science Generic Skill				Total	Nilai	Kriteria
		I	Perseentase	II	Perseentase			
1	S-1	36,88	Sangat Kurang	66,67	Cukup	103,54	51,77	Sangat Kurang
2	S-2	65,38	Cukup	83,33	Baik	148,72	74,36	Cukup
3	S-3	62,44	Cukup	83,33	Baik	145,78	72,89	Cukup
4	S-4	66,06	Cukup	79,17	Baik	145,23	72,62	Cukup
5	S-5	49,55	Sangat Kurang	66,67	Cukup	116,21	58,11	Kurang
6	S-6	60,18	Cukup	87,50	Sangat Baik	147,68	73,84	Cukup
7	S-7	76,47	Baik	83,33	Baik	159,80	79,90	Baik
8	S-8	66,97	Cukup	87,50	Sangat Baik	154,47	77,23	Baik
9	S-9	75,57	Baik	83,33	Baik	158,90	79,45	Baik
10	S-10	62,44	Cukup	75,00	Cukup	137,44	68,72	Cukup
11	S-11	40,72	Sangat Kurang	66,67	Cukup	107,39	53,70	Sangat Kurang
12	S-12	81,45	Baik	83,33	Baik	164,78	82,39	Baik
13	S-13	44,57	Sangat Kurang	66,67	Cukup	111,24	55,62	Kurang
14	S-14	51,36	Sangat Kurang	66,67	Cukup	118,02	59,01	Cukup
15	S-15	48,42	Sangat Kurang	66,67	Cukup	115,08	57,54	Kurang
16	S-16	79,41	Baik	83,33	Baik	162,75	81,37	Baik
17	S-17	52,49	Sangat Kurang	75,00	Cukup	127,49	63,74	Cukup
18	S-18	81,45	Baik	87,50	Sangat Baik	168,95	84,47	Baik
19	S-19	81,45	Baik	87,50	Sangat Baik	168,95	84,47	Baik
20	S-20	68,33	Cukup	79,17	Baik	147,49	73,75	Cukup
21	S-21	81,45	Baik	75,00	Cukup	156,45	78,22	Baik
22	S-22	57,24	Kurang	70,83	Cukup	128,07	64,04	Cukup
23	S-23	72,62	Cukup	75,00	Cukup	147,62	73,81	Cukup
24	S-24	62,44	Cukup	75,00	Cukup	137,44	68,72	Cukup
25	S-25	55,43	Kurang	79,17	Baik	134,60	67,30	Cukup
26	S-26	65,84	Cukup	75,00	Cukup	140,84	70,42	Cukup
27	S-27	75,57	Baik	79,17	Baik	154,73	77,37	Baik
28	S-28	71,72	Cukup	79,17	Baik	150,89	75,44	Baik
29	S-29	57,24	Kurang	75,00	Cukup	132,24	66,12	Cukup
30	S-30	81,45	Baik	87,50	Sangat Baik	168,95	84,47	Baik
31	S-31	72,62	Cukup	75,00	Cukup	147,62	73,81	Cukup
32	S-32	64,93	Cukup	75,00	Cukup	139,93	69,97	Cukup
33	S-33	54,30	Kurang	66,67	Cukup	120,97	60,48	Cukup
34	S-34	81,45	Baik	87,50	Sangat Baik	168,95	84,47	Baik
35	S-35	69,68	Cukup	75,00	Cukup	144,68	72,34	Cukup
36	S-36	45,70	Sangat Kurang	66,67	Cukup	112,37	56,18	Kurang
37	S-37	76,47	Baik	75,00	Cukup	151,47	75,74	Baik
38	S-38	6,79	Sangat Kurang	66,67	Cukup	73,45	36,73	Sangat Kurang
39	S-39	81,45	Baik	87,50	Sangat Baik	168,95	84,47	Baik
40	S-40	23,30	Sangat Kurang	66,67	Cukup	89,97	44,98	Sangat Kurang
		62,73	Cukup	76,77	Baik	139,50	69,75	Cukup

PM

	Jumlah	Persentase
Sangat Baik	0	0
Baik	12	30
Cukup	14	35
Kurang	4	10
Sangat Kurang	10	25
	40	100

BS

	Jumlah	Persentase
	7	17,5
	11	27,5
	22	55
	0	0
	0	0
	40	100

Lampiran 20

HASIL WAWANCARA NARASUMBER

LEMBAR WAWANCARA
KETERAMPILAN GENERIK SAINS

Judul Praktikum : Pemantulan Sempurna dan Kisi Difraksi

Nama Narasumber : Susilawati, M.Pd.

NIP/NTM : 19860512 2019032010

ASPEK YANG DIAMATI	KETERANGAN
PENGAMATAN TIDAK LANGSUNG	
Apakah anda melakukan demonstrasi cara mempersiapkan pada Aplikasi PHET ?	Iya, dosen memberikan demonstrasi pada pertemuan awal terkait penggunaan aplikasi PHET tersebut.
Apakah anda melakukan demonstrasi cara merangkai alat pada Aplikasi PHET?	Iya, dosen menjelaskan cara merangkai alat pada aplikasi PHET melalui dua kali pengambilan data.
Apakah anda melakukan demonstrasi cara pembacaan alat pada Aplikasi PHET ?	Iya, dosen memberikan demonstrasi cara pembacaan alat pada pertemuan awal.

Apakah anda memberikan penjelasan tentang variasi perhitungan pada Aplikasi PHET ?	Iya, dosen memberikan penjelasan tentang varian perhitungan minimal dua kali varian.
Bagaimana pendapat anda tentang kemampuan praktikan dalam mengetahui penggunaan alat-alat praktikum dengan baik dan benar ?	Mahasiswa lebih mudah memahami alat-alat yang digunakan pada aplikasi PHET karena lebih praktis dibandingkan dengan peralatan yang terdapat pada laboratorium.
BAHASA SIMBOLIK	
Apakah anda memberikan penjelasan terkait penggunaan besaran dan satuan yang digunakan dalam praktikum pada Aplikasi PHET ?	Dosen hanya menjelaskan besaran-besaran yang diukur saja.
Apakah anda memberikan penjelasan terkait pembacaan besaran dan satuan yang digunakan dalam praktikum pada Aplikasi PHET ?	Dosen hanya menjelaskan terkait pembacaan besaran dan satuan yang diukur saja.
Apakah anda memberikan penjelasan terkait penerjemahan simbol matematis yang digunakan dalam praktikum ?	Dosen menjelaskan penerjemahan simbol matematis yang ada dalam praktikum, namun kebanyakan mahasiswa sudah menguasai karena sudah mendapatkan materi di mata kuliah Optik.
Bagaimana pendapat anda tentang kemampuan praktikan dalam menterjemahkan simbol -	Kemampuan mahasiswa dalam menterjemahkan simbol matematis secara keseluruhan sudah baik.

simbol matematis pada praktikum dengan baik dan benar ?	
PEMODELAN MATEMATIS	
Apakah anda memberikan penjelasan terkait pembuatan tabel yang digunakan dalam praktikum ?	Iya, dosen menjelaskan terkait pembuatan tabel yang dimedipkas dari buku panduan praktikum yang sudah ada.
Apakah anda memberikan penjelasan terkait pentingnya pembuatan sketsa dalam praktikum ?	Iya, dosen memberikan penjelasan terkait pembuatan sketsa dalam praktikum setelah penyusunan laporan untuk tindak lanjut dari praktikum
Apakah anda memberikan penjelasan terkait pentingnya keterangan sketsa dalam praktikum ?	Iya, dosen memberikan penjelasan terkait keterangan-keterangan yang terdapat pada sketsa tersebut.
Apakah anda memberikan penjelasan terkait penggunaan persamaan matematis yang benar dalam praktikum ?	Iya, dosen menjelaskan persamaan matematis yang digunakan pada saat analisis data.
Apakah anda memberikan penjelasan terkait analisis perhitungan yang benar dalam praktikum ?	Iya, dosen menjelaskan analisis perhitungan sebelum dilakukan praktikum

Apakah anda memberikan penjelasan terkait analisis ralat yang benar dalam praktikum ?	Iya, dosen menjelaskan ralat yang digunakan dalam praktikum walaupun lebih sederhana daripada praktikum secara offline
Bagaimana pendapat anda tentang kemampuan praktikan dalam menerapkan pemodelan matematik pada praktikum ?	Mahasiswa mampu menerapkan pemodelan matematik dengan cukup baik
HUKUM SEBAB AKIBAT	
Apakah anda memberikan penjelasan tentang tujuan percobaan sebelum praktikum ?	Iya, dosen menyampaikan tujuan praktikum sebelum praktikum dilaksanakan
Apakah anda memberikan penjelasan tentang hubungan teori dan hasil setelah praktikum ?	Iya, dosen memberikan kesempatan kepada mahasiswa secara langsung (secara komprehensif) dan menuliskannya di laporan. Penyampaian secara langsung terkait hasil praktikum dilakukan oleh perawat
Apakah anda memberikan penjelasan tentang ketidaksesuaian hubungan teori dan hasil setelah praktikum ?	Iya, dosen memfasilitasi mahasiswa dan dosen untuk berdiskusi di akhir pertemuan sebelum UAS namun ketidaksesuaian tersebut tidak dapat diabaikan resmi pada laporan yang telah disusun karena keterbatasan waktu.
Bagaimana pendapat anda tentang kemampuan praktikan dalam memberikan penjelasan terkait hukum sebab akibat pada praktikum ?	Mahasiswa sudah baik dalam memberikan penjelasan hukum sebab dan akibat dari hasil praktikum yang disampaikan secara komprehensif maupun dalam bentuk tulisan dalam laporan.

MEMBANGUN KONSEP	
Apakah anda memberikan penjelasan tentang penarikan kesimpulan setelah dilakukan praktikum ?	Iya, dosen menyampaikan kesimpulan praktikum pada dua pertemuan sebelum ujian
Apakah anda memberikan penjelasan tentang ketercapaian percobaan setelah dilakukan praktikum ?	Iya, dosen menyampaikan ketercapaian percobaan setelah dilakukan praktikum dengan merefleksikan kegiatan praktikum, melakukan evaluasi, serta berdiskusi
Apakah anda memberikan penjelasan tentang teori yang ada pada praktikum ?	Iya, dosen memberikan sedikit penjelasan sebelum mahasiswa memulai praktikum
Bagaimana pendapat anda tentang kemampuan praktikan dalam menjelaskan konsep yang diperoleh pada proses praktikum ?	Mahasiswa sebagian sudah menguasai mulai dari tujuan sampai kesimpulan. Namun terdapat beberapa mahasiswa yang mengalami miskonsepsi pada praktikum gelombang tali (melde).

Semarang, 26 Januari 2021

Narasumber


Susilowati, M.pd
(.....)

NIP/NIM. 198605122019032010

LEMBAR WAWANCARA
KETERAMPILAN GENERIK SAINS

Judul Praktikum : Pemantulan Sempurna dan Kisi Difraksi
 Nama Narasumber : Rida Herseptianingrum , S.Pd., M.Sc.
 NIP/NIM : -

ASPEK YANG DIAMATI	KETERANGAN
PENGAMATAN TIDAK LANGSUNG	
Apakah anda melakukan demonstrasi cara mempersiapkan pada Aplikasi PHET ?	Iya, sebelum dilakukan praktikum menggunakan aplikasi PHET dosen pengampu mendemonstrasikan langkah - langkah penggunaan PHET.
Apakah anda melakukan demonstrasi cara merangkai alat pada Aplikasi PHET?	Iya, dosen pengampu mendemonstrasikan cara merangkai alat yang benar di aplikasi PHET.
Apakah anda melakukan demonstrasi cara pembacaan alat pada Aplikasi PHET ?	Iya, dosen pengampu mendemonstrasikan cara pembacaan alat pada praktikum yang menggunakan PHET.

Apakah anda memberikan penjelasan tentang variasi perhitungan pada Aplikasi PHET ?	Iya, dosen memberikan penjelasan tentang variasi pengambilan data praktikum tetapi tidak menjelaskan perhitungannya karena sudah dipelajari dikelas teori
Bagaimana pendapat anda tentang kemampuan praktikan dalam mengetahui penggunaan alat-alat praktikum dengan baik dan benar ?	Sebagian besar mahasiswa sudah memahami penggunaan alat-alat praktikum di PHET tetapi masih ada sebagian kecil yang bingung karena penggunaan PHET dalam kegiatan praktikum adalah sesuatu hal yang baru.
BAHASA SIMBOLIK	
Apakah anda memberikan penjelasan terkait penggunaan besaran dan satuan yang digunakan dalam praktikum pada Aplikasi PHET ?	Tidak karena mahasiswa sudah mendapatkan penjelasan terkait penggunaan besaran dan satuan di mata kuliah Fisika Dasar
Apakah anda memberikan penjelasan terkait pembacaan besaran dan satuan yang digunakan dalam praktikum pada Aplikasi PHET ?	Tidak karena mahasiswa sudah mendapatkan penjelasan terkait pembacaan besaran dan satuan dalam praktikum pada mata kuliah Fisika Dasar.
Apakah anda memberikan penjelasan terkait penerjemahan simbol matematis yang digunakan dalam praktikum ?	Dosen hanya menjelaskan penurunan rumusnya karena simbol matematis sudah dipelajari oleh mahasiswa di mata kuliah Optik.
Bagaimana pendapat anda tentang kemampuan praktikan dalam menterjemahkan simbol -	Mahasiswa sudah paham terkait simbol matematika karena sudah dipelajari dikelas pada mata kuliah Optik.

simbol matematis pada praktikum dengan baik dan benar ?	
PEMODELAN MATEMATIS	
Apakah anda memberikan penjelasan terkait pembuatan tabel yang digunakan dalam praktikum ?	Tidak, dosen langsung memberikan informasi bahwa data yang diperoleh langsung dituliskan apa adanya.
Apakah anda memberikan penjelasan terkait pentingnya pembuatan sketsa dalam praktikum ?	Tidak, dosen hanya memberikan informasi bahwa sketsa praktikum sudah terdapat pada modul praktikum.
Apakah anda memberikan penjelasan terkait pentingnya keterangan sketsa dalam praktikum ?	Tidak, dosen hanya memberikan informasi bahwa keterangan sketsa praktikum sudah terdapat pada modul.
Apakah anda memberikan penjelasan terkait penggunaan persamaan matematis yang benar dalam praktikum ?	Tidak, mahasiswa telah memperoleh materi terkait penggunaan persamaan matematis dalam praktikum dikelas teori.
Apakah anda memberikan penjelasan terkait analisis perhitungan yang benar dalam praktikum ?	Analisis perhitungan sudah terdapat pada modul, namun di laporan praktikum mahasiswa tidak diwajibkan melakukan analisis perhitungan. Hasil praktikum langsung dilakukan penulisan.

Apakah anda memberikan penjelasan terkait analisis ralat yang benar dalam praktikum ?	Iya, pada pertemuan awal dosen telah menjelaskan teori ralat dan penerapannya. Tetapi karena praktikum dilaksanakan secara daring maka mahasiswa tidak diwajibkan melakukan ralat perhitungan.
Bagaimana pendapat anda tentang kemampuan praktikan dalam menerapkan pemodelan matematik pada praktikum ?	Pada saat penggunaan PHET dengan menerapkan pemodelan matematik dalam perhitungan awalnya mahasiswa sedikit mengalami kesulitan akan tetapi setelah berjalan waktu mahasiswa mampu menerapkannya dengan lancar.
HUKUM SEBAB AKIBAT	
Apakah anda memberikan penjelasan tentang tujuan percobaan sebelum praktikum ?	Tidak, tujuan praktikum sudah jelas dan tertulis secara lengkap di modul praktikum.
Apakah anda memberikan penjelasan tentang hubungan teori dan hasil setelah praktikum ?	Tidak, mahasiswa diberikan kebebasan berpendapat dalam menghubungkan teori dan hasil praktikum.
Apakah anda memberikan penjelasan tentang ketidaksesuaian hubungan teori dan hasil setelah praktikum ?	Tidak, mahasiswa diberikan kebebasan untuk memaparkan ketidaksesuaian hubungan teori dan hasil praktikum.
Bagaimana pendapat anda tentang kemampuan praktikan dalam memberikan penjelasan terkait hukum sebab akibat pada praktikum ?	Laporan hasil praktikum yang telah disusun mahasiswa telah mampu menjelaskan hukum sebab akibat pada praktikum yang dilakukan dengan menghubungkan antara teori dan hasilnya.

MEMBANGUN KONSEP	
Apakah anda memberikan penjelasan tentang penarikan kesimpulan setelah dilakukan praktikum ?	Tidak, mahasiswa menyimpulkan masing-masing hasil dari praktikum yang telah dilakukan.
Apakah anda memberikan penjelasan tentang ketercapaian percobaan setelah dilakukan praktikum ?	Tidak, mahasiswa diberikan kebebasan dalam menjelaskan ketepatan praktikum yang telah dilakukan.
Apakah anda memberikan penjelasan tentang teori yang ada pada praktikum ?	Tidak, teori terkait praktikum telah dijelaskan di mata kuliah Optik.
Bagaimana pendapat anda tentang kemampuan praktikan dalam menjelaskan konsep yang diperoleh pada proses praktikum ?	Mahasiswa secara keseluruhan mampu menghubungkan antara teori dan hasil praktikum berdasarkan laporan yang telah disusun.

Semarang, 23 Januari 2021

Narasumber



Rida Herseptianingrum, S.Pd., M.Sc.

NIP/NIM.

Lampiran 21

DOKUMENTASI
PENGEMBANGAN PRODUK AWAL INSTRUMEN SOAL
FIGURE, ANIMATION, AND SIMULATION TEST (FAST)

 https://youtu.be/zAAfKRxKZj4 SOAL FAST 1	 https://youtu.be/KBT2995x2Vo SOAL FAST 6
 https://youtu.be/u1j7plRwZ48 SOAL FAST 2	 https://youtu.be/sdL1KGzJ8lg SOAL FAST 7
 https://youtu.be/Cu8XUraZdAs SOAL FAST 3	 https://youtu.be/9Dk7FQ8KtIQ SOAL FAST 8
 https://youtu.be/kgvaiOsdSZg SOAL FAST 4	 https://youtu.be/kWMMmx-wI1o SOAL FAST 9
 https://youtu.be/kgvaiOsdSZg SOAL FAST 5	 https://youtu.be/Of-Sc4K962s SOAL FAST 10



<https://youtu.be/b1L65TdYDZ8>
SOAL FAST 11



<https://youtu.be/Q10iWKqxELM>
SOAL FAST 16



<https://youtu.be/xaZvya4f7ZI>
SOAL FAST 12



<https://youtu.be/tCuyDHhYDCs>
SOAL FAST 17



https://youtu.be/2Ee9h_3PKK4
SOAL FAST 13



<https://youtu.be/-84fYCGImM>
SOAL FAST 18



<https://youtu.be/mw-l4D7dkTI>
SOAL FAST 14



<https://youtu.be/nfymtJDZfOk>
SOAL FAST 19



<https://youtu.be/zl3M0l08UrY>
SOAL FAST 5



https://youtu.be/IXp8N_oL4ps
SOAL FAST 20

Lampiran 22

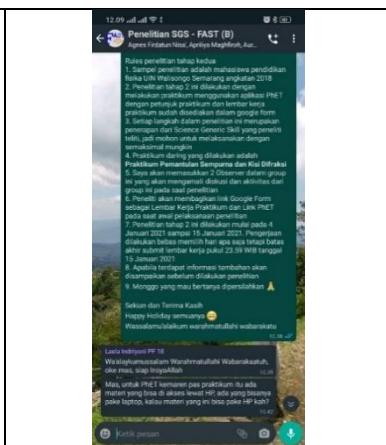
DOKUMENTASI
PRODUK AKHIR HASIL REVISI INSTRUMEN SOAL
FIGURE, ANIMATION, AND SIMULATION TEST (FAST)

 https://youtu.be/GnjvRNRCpk REVISI SOAL FAST 1	 https://youtu.be/JD49bRMoMs4 REVISI SOAL FAST 6
 https://youtu.be/3-7HIBcEnw4 REVISI SOAL FAST 2	 https://youtu.be/CgEtw8ZFY00 REVISI SOAL FAST 7
 https://youtu.be/Dhnn4TRa7zQ REVISI SOAL FAST 3	 https://youtu.be/oLOB_2AAReA REVISI SOAL FAST 8
 https://youtu.be/j57cdwKzVWQ REVISI SOAL FAST 4	 https://youtu.be/Nc0NX7IPrH8 REVISI SOAL FAST 9
 https://youtu.be/a-OH3dK7AUu REVISI SOAL FAST 5	 https://youtu.be/510hOHSiu_0 REVISI SOAL FAST 10

DOKUMENTASI PENELITIAN DARING



Penelitian Daring Kelas PF 18 A



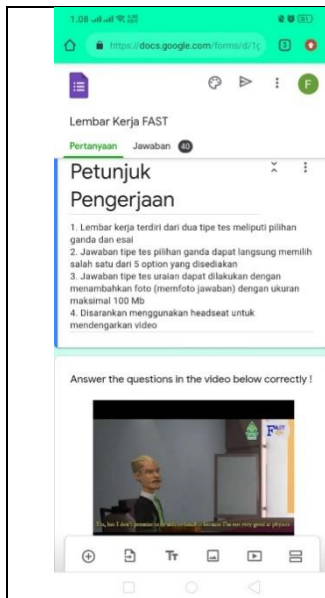
Penelitian Daring Kelas PF 18 B



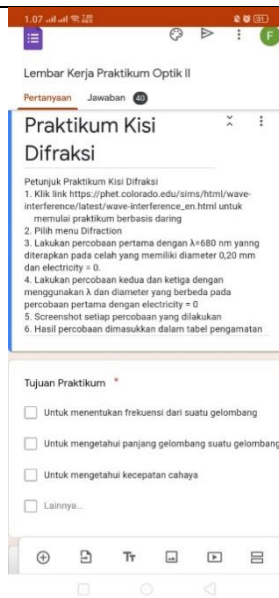
Koordinasi dengan Observer



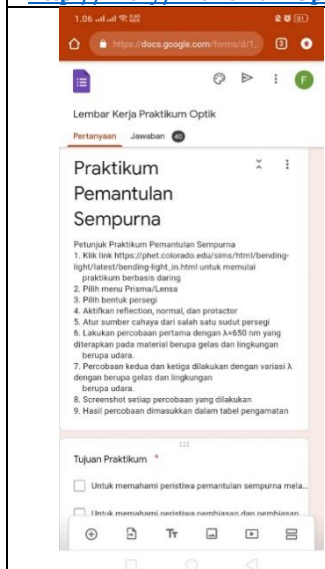
Koordinasi dengan Narasumber



<http://Bit.ly/PraktikumOptik>



<http://Bit.ly/LembarKerjaPraktikum2>



<http://Bit.ly/LembarKerjaFAST>



<http://Bit.ly/ProdukFAST>

Lampiran 24

DOKUMENTASI PENELITIAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. IDENTITAS DIRI

1. Nama : Fenaldi Afik Saputro
2. Tempat & Tgl Lahir : Magetan, 7 Juni 1998
3. Alamat : Slagreng, Sidorejo, Magetan
Jawa Timur
4. No. Hp : 085 806 784 117
5. E-Mail : fenaldia@gmail.com

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. Pendidikan Formal

- a. TK Wijaya Kusuma : Lulus 2006
- b. SDN Sidorejo : Lulus 2011
- c. MTs Negeri 10 Magetan : Lulus 2014
- d. MA Negeri 3 Magetan : Lulus 2017
- e. UIN Walisongo Semarang : Lulus 2021

2. Pendidikan Non Formal

- a. TPQ Al Mujahiddin
- b. Pelatihan Komputer Amanah : Lulus 2017
- c. Pelatihan Pengolahan Sampah : Lulus 2018
Organik
- d. Pelatihan Pembuatan Ecobrick : Lulus 2018
- e. Sekolah Kader Pemilih : Lulus 2020
Partisipatif (SKPP) Bawaslu RI

C. PRESTASI AKADEMIK

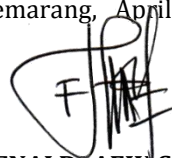
- a. Juara 2 Karya Tulis Ilmiah Walisongo Science Competition diselenggarakan oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang Tahun 2020
- b. Juara 2 Lomba Penulisan Esai “Peran Pemuda Sebagai *Agent of Solution Provider* dalam Penanganan Covid -19” diselenggarakan oleh BEM Universitas Negeri Gorontalo Tahun 2020
- c. Juara 3 Lomba Menulis Esai “Produktif & Edukatif di Bidang Lingkungan Hidup di Tengah Pandemi Covid-19” diselenggarakan oleh Mahasiswa Pecinta Lingkungan Hidup Selaras (SINTALARAS) Universitas Negeri Makassar Tahun 2020

- d. Juara Harapan 2 Lomba Menulis Opini Mahasiswa Nasional diselenggarakan oleh BEM Universitas Islam Malang Tahun 2020
- e. Top 15 Putera Puteri Pendidikan Jawa Tengah dan DIY Tahun 2020 (Mewakili Kota Semarang)
- f. Top 10 Duta Generasi Berencana Kota Semarang Tahun 2020
- g. Kontributor Buku Antologi Esai Tema Kesehatan Mental oleh Wellbeing Shelter Tahun 2020
- h. Kontributor Buku Antologi Puisi Negeri Yang Terkoyak Bencana yang diterbitkan oleh FAM Publishing, Devisi Penerbitan FAM Indonesia Tahun 2019
- i. Kontributor Buku Antologi Puisi Bertema Liburan Yang diselenggarakan oleh Toscamedia Tahun 2018

D. KARYA ILMIAH

- a. Jurnal penelitian "Identifikasi Pengetahuan Standarisasi Alat Praktikum dan Keterampilan Asisten Laboratorium Fisika Dasar di UIN Walisongo Semarang" dipublish pada Jurnal Luminous Riset Ilmiah Pendidikan Fisika Universitas PGRI Palembang (<https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/luminous/article/view/4555>)

Semarang, April 2021



FENALDI AFIK SAPUTRO
NIM. 1708066014

