

**ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENGERJAKAN
SOAL FISIKA PADA MATERI HUKUM HOOKE
BERDASARKAN KRITERIA WATSON**

SKRIPSI

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



Diajukan Oleh :

IHSANUL I'TIQOD

NIM : 1808066033

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG

2023

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ihsanul I'tiqod
NIM : 1808066033
Jurusan : Pendidikan Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**ANALISIS KESALAHAN SISWA DALAM MENGERJAKAN
SOAL FISIKA PADA MATERI HUKUM HOOKE
BERDASARKAN KRITERIA WATSON**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 5 Oktober 2023

Pembuat Pernyataan,



Ihsanul I'tiqod
NIM. 1808066033



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Dr. Hamka Ngaliyan Semarang
Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

HALAMAN PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Analisis Kesalahan Siswa dalam Mengerjakan Soal
Fisika Pada Materi Hukum Hooke Berdasarkan
Kriteria Watson

Penulis : **Ihsanul I'tiqod**

NIM : 1808066033

Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Semarang, 5 Oktober 2023

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,

M. Izzatul Faqih, M.Pd

NIDN. 202005920

Sekretaris Sidang,

Affa Ardi Saputri M.Pd

NIP. 199004102019032018

Penguji I,

Dr. Andi Fadlan, M.Pd

NIP. 198009152005011001

Penguji II,

Heni Sumarti, M.Si

NIP. 198710112019032009

Pembimbing I,

M. Izzatul Faqih, M.Pd

NIDN. 2020059201



NOTA DINAS

Semarang, 15 September 2023

Yth. Ketua Program Studi Pendidikan Fisika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum wr.wb

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

Judul : **Analisis Kesalahan Siswa dalam Mengerjakan Soal Fisika Pada Skripsi Materi Hukum Hooke Berdasarkan Kriteria Watson**
Penulis : Ihsanul F'tiqod
NIM : 1808066033
Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Wa'alaikumussalam wr.wb

Pembimbing I,



Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd
NIP. 199205202016011901

ABSTRAK

Mengetahui tingkat pemahaman siswa digunakan dalam meningkatkan hasil pembelajaran dari siswa, untuk mengetahui hal tersebut maka harus dicari letak kesalahan yang dilakukan oleh siswa dalam mengerjakan soal. Penelitian ini menggunakan teori Kriteria Watson untuk mengetahui kesalahan-kesalahan tersebut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kesalahan paling dominan yang dilakukan oleh siswa dalam mengerjakan soal. Jenis penelitian ini tergolong dalam jenis penelitian kualitatif. Penelitian dilakukan di MA NU 03 Sunan Katong Kaliwungu Kendal pada kelas XI MIPA 2. Teknik pengumpulan data menggunakan tes, wawancara dan dokumentasi. Teori Kriteria Watson memiliki 8 (*delapan*) kriteria kesalahan yang dilakukan oleh siswa. Instrumen penelitian disajikan dalam bentuk tes tertulis yang diberikan kepada siswa. Uji validitas instrumen dilakukan oleh ahli untuk mengetahui validitas instrumen sebelum digunakan untuk penelitian. Terdapat 7 (tujuh) soal tertulis untuk diujikan dan ketujuh soal tersebut mendapatkan nilai layak untuk digunakan penelitian. Temuan dalam penelitian ini adalah terdapat beberapa kesalahan yang dominan dilakukan oleh siswa, yaitu jenis selain kesalahan lainnya (*ao*) dengan persentase 62,42 %. Kemudian jenis data hilang (*od*) dengan persentase 14,29% dan jenis data tidak tepat (*id*) dengan persentase 11,63%.

Kata Kunci : Analisis Kesalahan, Kriteria Watson, Hukum Hooke

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji dan syukur bagi Allah SWT Tuhan segala makhluk di alam semesta yang kebesarannya tidak akan pernah bisa ditandingi oleh siapapun, dengan kehendaknya pula memberikan segala karunia kepada makhluk-makhlukNya. Serta sholawat dan salam yang dihaturkan kepada manusia paling mulia, penghulu para nabi yaitu junjungan kita Nabi Agung Muhammad SAW yang sangat kita nantikan syafa'atnya di hari kiamat nanti.

Telah dilaksanakan penelitian oleh penulis dengan judul **“Analisis Kesalahan Siswa dalam Mengerjakan Soal Fisika Pada Materi Hukum Hooke Berdasarkan Kriteria Watson”** yang dilaksanakan di MA NU 03 Sunan Katong Kaliwungu Kendal. Adapun demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada pihak-pihak yang terlibat dalam penelitian atau bahkan selain itu. Penulis mengucapkan mohon maaf sebesar besarnya jika masih terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan dan proses proses penelitian yang telah dilakukan, sebagai manusia biasa yang tidak lain adalah tempat dari segala kesalahan. Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih terhadap pihak-pihak yang telah membantu terlaksananya penelitian ini, Antara lain yaitu :

1. Kepada Prof. Dr. Imam Taufiq, M.Ag selaku rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang yang telah mendukung terlaksananya penelitian ini.
3. Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd selaku kepala Prodi Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi yang telah memberikan izin penelitian.
4. Nur Izzatul Mustafrokhhah, S.Ag selaku Kepala Madrasah Aliyah NU 03 Sunan Katong Kaliwungu Kendal beserta staf dan jajaran para guru yang telah mempersilahkan penulis untuk melakukan penelitian di madrasah tersebut.
5. M. Izzatul Faqih, M.Pd selaku wali dosen dan dosen pembimbing dari penulis yang telah memberikan arahan terhadap penelitian yang dilakukan oleh penulis.
6. Kedua orang tua dari penulis yang itu Bapak Kasmu dan Ibu Maskanah yang tidak pernah berhenti dalam memberikan dorongan dan terus mendukung akan terlaksananya penelitian ini.
7. Kepada saudara dan saudari dari penulis yaitu Mas Samawi, Mas Luthfil Hakim, Mas Ulil Absor, Mbak Siti

Khofsoh, dan Adik Roihatuz Zahro yang tidak berhenti dalam memberikan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan penelitian ini.

8. Seluruh warga Teater Mimbar yang selalu menghibur dan meluangkan waktunya untuk berdiskusi mengenai penelitian yang dilakukan oleh penulis.
9. Seluruh teman kelas yang selalu memberikan dukungan kepada penulis sehingga penulis tetap percaya diri dalam melaksanakan penelitian.
10. Serta pihak-pihak yang terlibat dalam penelitian yang tidak bisa disebutkan satu-persatu oleh penulis.

Penulis mengakui masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan.

Semarang, 11 September 2023

Penulis

Ihsanul I'tiqod

NIM. 1808066033

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
PERNYATAAN KEASLIAN	I
NOTA DINAS	II
ABSTRAK	IV
KATA PENGANTAR	V
DAFTAR ISI	VIII
DAFTAR GAMBAR	X
DAFTAR TABEL	XII
DAFTAR LAMPIRAN	XIII
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Fokus Masalah	6
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II LANDASAN PUSTAKA	8
A. Landasan Teori.....	8
1. Analisis Kesalahan	8
2. Teori Watson	11
3. Hukum Hooke.....	15
B. Kajian Pustaka	19
BAB III METODE PENELITIAN	21

A. Jenis dan Pendekatan.....	21
B. Setting Penelitian.....	22
C. Populasi dan Sampel	22
D. Sumber Data	23
E. Teknik Pengumpulan Data	24
F. Uji Keabsahan Data.....	26
G. Teknik Analisis Data.....	26
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	31
A. Hasil Penelitian.....	31
1. Validasi instrumen.....	31
2. Analisis data hasil penelitian	33
B. Pembahasan.....	73
C. Keterbatasan Penelitian.....	77
BAB V PENUTUP.....	78
A. Kesimpulan	78
B. Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA	81
DAFTAR LAMPIRAN.....	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Keterangan	Halaman
Gambar 2.1	Perubahan panjang suatu benda	16
Gambar 2.2	Pegas dalam posisi setimbang	17
Gambar 2.3	Gaya pulih pada pegas (ditarik)	17
Gambar 2.4	Gaya pulih pada pegas (didorong)	18
Gambar 4.1	Grafik kesalahan pada soal nomor 1	38
Gambar 4.2	contoh pengerjaan soal nomor 1 dengan kesalahan prosedur tidak tepat (<i>ip</i>)	40
Gambar 4.3	contoh pengerjaan soal nomor 1 dengan kesalahan data tidak tepat (<i>id</i>)	42
Gambar 4.4	Grafik kesalahan pada soal nomor 2	44
Gambar 4.5	contoh pengerjaan soal nomor 2 dengan kesalahan data hilang (<i>od</i>)	46
Gambar 4.6	rafik kesalahan pada soal nomor 3	48
Gambar 4.7	contoh pengerjaan soal nomor 3 dengan kesalahan kesimpulan hilang (<i>oc</i>)	50
Gambar 4.8	contoh pengerjaan soal nomor 3 dengan kesalahan	52

	konflik level respon (rlc)	
Gambar 4.9	Grafik kesalahan pada soal nomor 4	54
Gambar 4.10	contoh pengerjaan soal nomor 4 dengan kesalahan data hilang (od)	56
Gambar 4.11	Grafik kesalahan pada soal nomor 5	58
Gambar 4.12	contoh pengerjaan soal nomor 5 dengan kesalahan prosedur tidak tepat (ip)	60
Gambar 4.13	contoh pengerjaan soal nomor 5 dengan kesalahan kesimpulan hilang (oc)	62
Gambar 4.14	Grafik kesalahan pada soal nomor 6	64
Gambar 4.15	contoh pengerjaan soal nomor 6 dengan kesalahan data hilang (od)	66
Gambar 4.16	contoh pengerjaan soal nomor 6 dengan kesalahan masalah hirarki keterampilan (shp)	68
Gambar 4.17	Grafik kesalahan pada soal nomor 7	70
Gambar 4.18	contoh pengerjaan soal nomor 7 dengan kesalahan data hilang (od)	72
Gambar 4.19	Grafik kesalahan siswa	73

DAFTAR TABEL

Tabel	Keterangan	Halaman
Tabel 4.1	hasil validasi dari validator 1	32
Tabel 4.2	hasil validasi dari validator 2	34
Tabel 4.3	Indikator kesalahan	36
Tabel 4.4	Data persentase kesalahan siswa	37

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Keterangan	Halaman
Lampiran 1	Profil Sekolah	89
Lampiran 2	Surat penunjukkan pembimbing	90
Lampiran 3	Wawancara Pra-Riset	91
Lampiran 4	Lembar Pengesahan Sempro	92
Lampiran 5	Surat Keterangan Melaksanakan Penelitian	93
Lampiran 6	Validasi Instrumen	93
Lampiran 7	Daftar hadir peserta tes	95
Lampiran 8	Data peserta penelitian	96
Lampiran 9	Data kesalahan siswa untuk setiap butir soal	97
Lampiran 10	Kisi-kisi	99
Lampiran 11	Soal Instrumen	100
Lampiran 12	Kunci Jawaban	102
Lampiran 13	Daftar Penilaian Siswa	107
Lampiran 14	Dokumentasi Penelitian	108
Lampiran 15	Biodata Penulis	110

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan merupakan salah satu faktor penting dalam membesarkan kualitas hidup manusia dalam suatu negara (Puspita, 2021). Negara memiliki kewajiban memberikan fasilitas pendidikan yang berkualitas kepada rakyatnya melalui lembaga di satuan pendidikan, sehingga setiap warga negara mendapatkan hak untuk merasakan dunia pendidikan (Yuliana, 2018).

Pendidikan di Indonesia dilaksanakan sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas negara, sehingga proses pendidikan diharapkan dapat terlaksana dengan baik. Pemerintah berupaya melakukan perbaikan kualitas pendidikan dengan melaksanakan program pendidikan meliputi penelitian, evaluasi dan membuat kebijakan baru untuk meningkatkan kualitas siswa generasi selanjutnya. aturan itu masih di bawah pengawasan pemerintah tergantung pada kualitas proses pembelajaran di kelas. Hal ini adalah bentuk perhatian tindakan pemerintah dalam upaya meningkatkan kualitas dan proses pelaksanaan pendidikan melalui guru dan siswa (Darong et al., 2022) .

Proses pendidikan di sekolah berlangsung dengan mementingkan perubahan dan pengembangan kapasitas Kognitif, Emosional, Psikomotor mencapai kinerja tinggi. Kegiatan pendidikan ini dilaksanakan dalam rangka untuk meningkatkan kemampuan kognitif siswa (Afriani, 2017). Mata pelajaran fisika sangat penting untuk diajarkan di sekolah menengah, di samping sebagai tujuan untuk belajar ilmu alam juga sebagai kendaraan untuk mengembangkan kemampuan berpikir siswa dalam memecahkan suatu masalah kehidupan (Sandra et al., 2018).

Ilmu fisika adalah bidang ilmu pengetahuan yang mempelajari fenomena alam, di dalam pelajaran fisika sendiri banyak rumus yang harus diingat, hal ini merupakan penyebab siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi dalam mata pelajaran tersebut. Pemahaman siswa yang kurang mengenai konsep fisika mengakibatkan terjadinya kesalahan-kesalahan dalam mengerjakan soal fisika (Hastuti et al., 2012). Tolak ukur kemampuan siswa dalam pendidikan di Indonesia berdasarkan hasil tes, nilai tes dianggap informatif dan dijadikan patokan pemahaman siswa (Dewi, 2011b). Seorang siswa cenderung mengabaikan pemahaman konsep materi fisika, mereka berpikir hanya sekedar

untuk memenuhi kewajiban pembelajaran di sekolah. Kesalahpahaman yang sering muncul menjadi alasan penting yang dialami oleh siswa, konsep awal siswa salah, berpikir asosiatif, berpikir kemanusiaan, berpikir tidak lengkap, intuisi salah dan semangat belajar siswa. Namun, kesalahpahaman siswa tersebut dapat diatasi melalui metode pembelajaran yang lebih efektif dalam meningkatkan keaktifan siswa (Kesuma et al., 2020).

Pembelajaran mengharuskan adanya evaluasi untuk mengurangi kesalahan yang sama, sudah dijelaskan dalam Q.S Al Hasyr (59) ayat 18

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اتَّقُوا اللَّهَ وَلْتَنْظُرْ نَفْسٌ مَّا قَدَّمَتْ لِغَدٍّ وَاتَّقُوا اللَّهَ إِنَّ اللَّهَ خَبِيرٌ بِمَا تَعْمَلُونَ

“Wahai orang-orang yang beriman, bertakwalah kepada Allah dan hendaklah setiap orang memperhatikan apa yang telah diperbuatnya untuk hari esok (akhirat). Bertakwalah kepada Allah. Sesungguhnya Allah Maha teliti terhadap apa yang kamu kerjakan”

Penjelasan ayat di atas yaitu mengingatkan kepada orang-orang yang beriman agar senantiasa benar-benar bertakwa kepada Allah dan memperhatikan hari esok (akhirat)(Kemenag, 2015). Menurut Anwar (2019), perintah untuk mengamati suatu hal yang telah

dilakukan sebelumnya sebagai bahan evaluasi setelah melakukan pekerjaan yang telah dilakukan. Evaluasi dilakukan dalam upaya mencari letak kesalahan dalam proses pembelajaran.

Terdapat dua faktor yang mempengaruhi tingkat kesalahan pada siswa dalam pembelajaran. *Pertama* yaitu faktor dalam, faktor yang dipengaruhi diri siswa itu sendiri berupa motivasi dan minat, sedangkan yang kedua yaitu faktor luar dipengaruhi oleh lingkungan, keluarga, dan proses belajar (Suroso, 2016).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahmawati (2018) pada siswa kelas X TKJ 2 SMK Hasyim Asy'ari Bojong bahwa ada banyak siswa yang melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal cerita pada mata pelajaran matematika, dalam hal ini kriteria pertama yaitu data tidak tepat (*id*) menjadi yang paling banyak dengan persentase 38,7%. Penelitian lain yang dilakukan oleh Ayarsha (2016) pada mata pelajaran matematika di dua sekolah yang berbeda banyaknya siswa yang kurang memahami maksud yang diinginkan oleh soal, inilah yang menjadi faktor utama sehingga siswa salah memasukkan rumus ataupun data.

Beberapa penelitian diatas membuktikan bahwa kriteria watson cukup tepat untuk digunakan dalam

menganalisis kesalahan yang dilakukan oleh siswa, kriteria ini dianggap cukup komprehensif dalam memecahkan suatu masalah, sehingga dengan bukti tersebut peneliti terdorong untuk menggunakan teori Watson dalam mengukur tingkat kesalahan siswa saat mengerjakan soal. Penggunaan kriteria tersebut untuk menganalisis hasil pengerjaan siswa dalam menyelesaikan soal yang berbentuk uraian (Viani et al., 2020). Data yang diperoleh dari hasil pengerjaan siswa kemudian dianalisis menggunakan kriteria Watson dengan menyamakan indikator kesalahan yang tersedia pada kriteria tersebut (Cahyani & Aini, 2021).

Berdasarkan pengalaman peneliti dalam melaksanakan Praktik Pengalam Lapangan (PPL) menemukan masih banyak nilai harian dari siswa pada materi Hukum Hooke yang masih dibawah KKM. Perlunya penelitian ini adalah dalam rangka mengetahui penyebab siswa melakukan kesalahan saat mengerjakan soal pada materi Hukum Hooke, dan merupakan salah satu tahap evaluasi dalam proses pembelajaran.

B. Identifikasi Masalah

1. Sering terjadinya miskonsepsi yang dialami oleh siswa dalam mata pelajaran fisika.

2. Analisis kesalahan dalam mengerjakan soal sangat diperlukan pada tahap evaluasi pembelajaran.
3. Pemakaian kriteria Watson untuk menganalisis kesalahan jarang dipakai dalam penelitian Fisika.

C. Fokus Masalah

1. Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah materi Hukum Hooke.
2. Penelitian dilakukan untuk mengetahui kesalahan paling yang sering dilakukan oleh siswa dalam mengerjakan soal berdasarkan kriteria Watson.

D. Rumusan Masalah

Berdasar dari latar belakang yang dijelaskan, maka dapat ditentukan rumusan masalahnya dapat yaitu sebagai berikut :

“Jenis kesalahan apa yang dominan dilakukan oleh siswa dalam mengerjakan soal fisika pada materi hukum Hooke berdasarkan kriteria Watson ? “

E. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah :

“ Untuk mengetahui jenis kesalahan yang dominan dilakukan oleh siswa dalam mengerjakan soal fisika pada materi hukum Hooke berdasarkan kriteria Watson”

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini nantinya diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu:

1. Bagi Guru

Sebagai bahan pertimbangan dalam perbaikan proses pembelajaran agar lebih efektif.

2. Bagi Siswa

Mengetahui kesalahan dalam mengerjakan soal sehingga dapat memberikan motivasi untuk terus belajar.

BAB II

LANDASAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Analisis Kesalahan

Proses pembelajaran sangat berperan dalam situasi belajar yang bertujuan menciptakan siswa lebih baik dan lebih kreatif (Hunaifi & Darhim, 2021). Konsep yang kompleks merupakan salah satu alasan mengapa pemecahan masalah sangat penting dalam mata pelajaran fisika. Pemecahan masalah pendidikan dalam fisika membutuhkan korelasi dengan pengetahuan lain, dan fisika menjadi ilmu yang dijadikan titik tumpu dalam setiap fenomena kehidupan (Masitoh et al., 2021). Mata pelajaran fisika sangat memerlukan pemahaman yang menyeluruh dan lebih dalam. Pengembangan model harus dilakukan, supaya kemampuan siswa dalam memecahkan masalah dapat teratasi, termasuk kemampuan memahami masalah, merencanakan strategi penyelesaian, dan menerapkan strategi tersebut. Langkah-langkah tersebut dilakukan untuk mengurangi kesalahan yang terjadi (Sartika & Humairah, 2018). Tahap analisis umumnya terdiri dari melakukan analisis kebutuhan untuk

mengidentifikasi masalah siswa dan harapan yang ingin dicapai. Analisis kebutuhan siswa membantu mengidentifikasi masalah, menemukan solusi yang tepat, dan menentukan kemampuan siswa (Mizayanti et al., 2020).

Kesalahpahaman adalah salah satu situasi berbahaya dalam pengajaran dan pembelajaran sains. Selain itu, hal ini disebabkan oleh pemahaman siswa tentang sifat-sifat abstrak yang biasa ditemukan dalam fisika (Fenditasari et al., 2020). Kesalahan atau kelalaian dapat dibuat secara disengaja atau tidak. Kesalahan dapat terjadi pada banyak elemen yaitu siswa, guru, dan metode pengajaran serta lingkungan. Kesalahan dalam mengerjakan soal merupakan indikator pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan, dari kesalahan tersebut akan ditemukan penyebabnya sehingga kesalahan-kesalahan tersebut mendapatkan solusi lengkap. Solusi ini adalah Analisis dari akar penyebab masalah siswa saat menjawab pertanyaan. Selain itu dapat dijadikan sebuah alternatif untuk mencegah kesalahan seperti itu terjadi lagi sehingga dapat meningkatkan kualitas kegiatan belajar siswa (Afriani & Kade, 2017).

Menurut Musdalifah (2017) terdapat beberapa faktor yang menyebabkan kesalahan tersebut dapat terjadi. Pertama yaitu faktor internal, faktor internal ini meliputi minat, bakat, motivasi dan intelegensi. Kedua yaitu faktor eksternal, faktor eksternal sendiri lebih didasari oleh lingkungan. Adapun menurut Ayarsha (2016) klasifikasi kesalahan yang dilakukan oleh siswa secara umum terdiri atas :

a. Menurut letak kesalahan

Secara umum, letak kesalahan dalam memecahkan suatu masalah mencakup pemahaman terhadap masalah tersebut, penyelesaian terhadap masalah yang timbul, serta pengambilan kesimpulan.

b. Menurut jenis-jenis kesalahan

- 1) Kesalahan konseptual, Kesalahan konseptual memiliki indikator seperti definisi, penggunaan teori dan rumus untuk memecahkan masalah.
- 2) Kesalahan dalam menggunakan data. Indikator dari kesalahan ini salah satunya tidak menggunakan data yang semestinya

digunakan, atau salah memasukkan data ke dalam variabel.

- 3) Interpretasi linguistik. Dalam hal ini merupakan kesalahpahaman dalam memakai simbol-simbol atau bahasa matematika.
- 4) Kesalahan teknis. Yaitu Kesalahan dalam perhitungan dan manipulasi numerik.
- 5) Kesalahan dalam menarik kesimpulan. Yaitu menarik kesimpulan tanpa alasan yang mendukung.

2. Teori Watson

Teori Watson pertama kali dikemukakan oleh John Watson 1878 – 1958. Beliau mengatakan bahwa dalam hal belajar ilmu pengetahuan yang berorientasi pada pengalaman empiris semua disejajarkan serta dapat diamati dan diukur (Ayarsha, 2016).

Penggunaan kriteria Watson untuk mengidentifikasi kesalahan siswa mengerjakan soal ada di setiap tahap. Kriteria Watson juga digunakan untuk mengukur hasil kinerja kognitif siswa setelah mengerjakan soal tes (Nur et al., 2019). Kriteria ini

mempunyai 8 jenis kesalahan, pembagian jenis tersebut adalah:

- a. Data tidak tepat (*inappropriate data*) yaitu siswa mencoba untuk mengoperasikan dengan tepat tetapi data yang dipilih salah. Misalnya, nilai Δx yang seharusnya 4 cm yang didapat dari $x_2 - x_1$, namun siswa melakukannya dengan $x_1 + x_2$, sehingga $15\text{ cm} + 19\text{ cm} = 34\text{ cm}$.
- b. Prosedur tidak tepat (*inappropriate procedure*) adalah kesalahan siswa dalam mengikuti prosedur pengoperasian, berupa kesalahan siswa dalam menentukan rumus yang dipakai. Misalnya, untuk mencari nilai F dapat menggunakan rumus $F = mg$, untuk m sendiri diketahui nilainya adalah 200 gram sehingga kalau kita ubah ke bentuk kg maka nilainya menjadi 0,2 kg . Namun yang dilakukan oleh siswa yaitu mereka tidak merubah bentuk gram ke kg , sehingga hasil akhirnya berbeda.
- c. Data hilang (*omitted data*) yaitu saat siswa mengerjakan soal terdapat data yang seharusnya ada namun tidak ada atau hilang. Misalnya, karena nilai F belum diketahui maka kita harus mencari nilai F terlebih dahulu.

Namun yang dilakukan oleh siswa adalah meniadakan nilai F karena nilainya belum diketahui.

- d. Kesimpulan hilang (*omitted conclusion*) yaitu penyelesaian soal yang dibuat oleh siswa tidak sampai pada tahap akhir penyelesaian. Misalnya, untuk mencari nilai K maka harus mencari nilai F dahulu baru bisa dilanjut untuk mencari nilai k . Namun yang siswa lakukan adalah hanya melakukan operasi sampai pada nilai F saja sehingga kesimpulan akhir untuk nilai k belum didapat.
- e. Konflik level respon (*response level conflict*) yaitu pemahaman bentuk soal yang kurang dari siswa, sehingga mereka mengoperasikan dengan sederhana sesuai data yang tersedia. Misalkan, karena data yang sudah diketahui adalah nilai x_1 , x_2 dan nilai m . Maka siswa melakukan operasi dengan menjumlahkan semua nilai yang diketahui tersebut.
- f. Manipulasi tidak langsung (*undered manipulation*) yaitu terdapat proses mengubah atau melewati tahap penyelesaian soal secara tidak logis. Misalkan siswa mengubah satuan cm

ke m atau *gram* ke kg namun tanpa mengubah nilainya.

- g. Masalah hirarki keterampilan (*skill hierarchy problem*) yaitu cara siswa dalam mengubah rumus dasar ke rumus yang diminta. Misalkan, rumus dasarnya $F = k \cdot \Delta x$, sehingga untuk nilai k bisa didapatkan dengan rumus $k = \frac{F}{\Delta x}$.
- h. Selain tujuh kategori di atas (*above other*) artinya beberapa kategori yang tidak masuk ke dalam ketujuh kategori yang disebutkan sebelumnya
(Cahyani & Aini, 2021).

kriteria Watson termasuk kriteria yang dianggap sangat komprehensif untuk analisis kesalahan siswa dalam pemecahan masalah. kesalahan siswa pada setiap tahap penyelesaian dapat terdeteksi dengan kriteria Watson, serta dapat mengukur secara tepat kinerja kognitif siswa dalam mengerjakan soal (Santoso et al., 2022). Teori ini menjadi salah satu teori yang pertimbangannya cukup lengkap dalam menganalisis kesalahan dalam memecahkan masalah (Fuad et al., n.d.).

3. Hukum Hooke

Kehidupan sehari-hari menyimpan banyak fenomena alam yang sangat berkaitan dengan konsep-konsep fisika (Nurul et al., 2014), salah satu materi fisika yang berkaitan erat dengan fenomena kehidupan yaitu materi elastisitas dan Hukum Hooke (Desilva et al., 2020).

Elastisitas suatu bahan dibatasi oleh nilai modulusnya. Tokoh yang mengemukakan hukum Hooke adalah Robert Hooke, bunyi hukum tersebut yaitu pertambahan panjang pegas akan berbanding lurus dengan gaya tarik, hal tersebut terjadi jika gaya tarik tidak melebihi batas elastis pegas (Hurnita, 2019). Rumus Hukum Hooke adalah sebagai berikut :

$$F = k\Delta x \quad (2.1)$$

Keterangan :

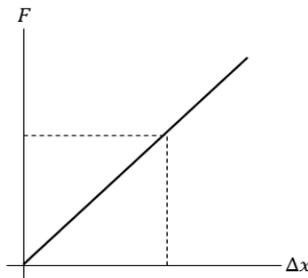
F = Gaya (N)

k = konstanta (N/m)

Δx = Pertambahan panjang pegas (cm)

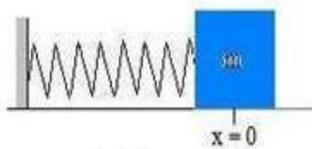
Hukum Hooke merupakan aturan praktis untuk hubungan antara besar gaya dan bertambahnya panjang pegas. Peningkatan panjang

pegas terhadap gaya yang diberikan tidak berlaku saat pertambahan panjang pegas telah melampaui batas elastisnya (Masyruhan et al., 2020). Keadaan elastis yaitu dimana benda akan kembali ke bentuk semula setelah diberikan gaya. Perubahan panjang benda terjadi karena gaya eksternal sebanding dengan panjang yang bekerja (*Gambar 2.1*).



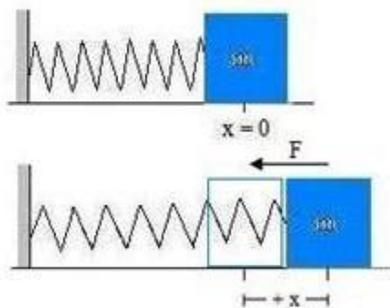
Gambar 2.1 Perubahan panjang suatu benda

Hukum Hooke dapat ditinjau dari pegas yang ujungnya menempel pada benda bermassa m dan diletakkan secara horizontal dengan arah kanan sebagai positif dan arah kiri sebagai negatif, saat pegas dalam posisi diam tanpa ada gaya yang mempengaruhinya maka pegas memiliki panjang alami. Benda yang terdapat pada ujung pegas merupakan posisi setimbang (*Gambar 2.2*).



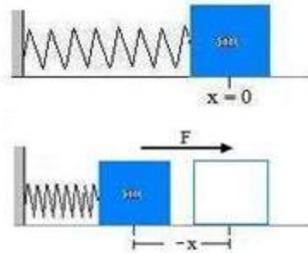
Gambar 2.2 Pegas dalam posisi setimbang

Jika benda ditarik ke arah positif (kanan) sejauh $+x$ maka pegas akan meregang, sehingga pegas akan memberikan gaya pemulih ke arah sebaliknya pada benda hingga kembali ke posisi setimbangnya (*Gambar 2.3*).



Gambar 2.3 Gaya pulih pada pegas (ditarik)

Ketika benda didorong ke arah negatif (kiri) sejauh $-x$, pegas akan menimbulkan gaya pemulih yang cenderung mendorong benda ke arah sebaliknya, dan mengembalikan ke posisi setimbangnya (*Gambar 2.4*).



Gambar 2.4 Gaya pulih pada pegas (didorong)
(Giancoli, 2014).

Gaya pemulih adalah posisi ketika gaya eksternal F bekerja pada pegas, pegas akan menghasilkan besar gaya yang sama dalam arah yang berlawanan (Halliday et al., 2010).

$$F = -k\Delta x \quad (2.2)$$

k adalah konstanta pegas, yaitu nilai gaya yang diperlukan untuk mengubah panjang pegas per meter, hal ini sangat berhubungan dengan elastisitas bahan dan Modulus Young (Kristanto, 2020). Tanda negatif mengartikan arah gaya pulih berlawanan dengan arah vektor perubahan panjang pegas, sehingga jika pegas ditekan ke kanan maka pegas akan menerima gaya yang mendorong ke arah kiri dan sebaliknya.

B. Kajian Pustaka

1. Penelitian Rahmawati (2018) menjelaskan bahwa jenis kesalahan yang banyak digunakan yaitu kategori Data Tidak Tepat (*id*) dengan mempunyai persentase sebesar 38,7%, dan kategori Masalah Hierarki Ketrampilan (*shp*) dengan persentase sebesar 23,18%. Penyebab dari kesalahan ini dikarenakan siswa kurang memahami secara utuh maksud dari soal, kurangnya pemahaman mengenai angka desimal dan kurangnya ketelitian dalam mengoperasikan rumus saat mengerjakan soal.
2. Penelitian Hidayatulloh (2020) membuktikan bahwa mayoritas siswa mengalami kesulitan mengerjakan soal fisika, terutama pada materi gaya pegas. Alasannya (1) penerapan rumus salah karena siswa tidak memahami soal, (2) rumus yang digunakan tidak sesuai dengan penyelesaian soal, (3) kesulitan siswa dalam memahami petunjuk dari soal.
3. Penelitian Ayarsya (2016) mendapatkan hasil bahwa sebagian besar kesalahan siswa di SMP Negeri yaitu pada jenis *rlc*, *ao*, dan *ip*, sedangkan untuk SMP Swasta yaitu jenis *ao*, *rlc*, dan *shp*. Diantara kedua sekolah tersebut, dapat dilihat bahwa aliran dalam

jenis *rlc* dan *ao* mendominasi dari jenis kesalahan lainnya.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang sesuai dengan topik penelitian ini, memberikan ruang baru bagi peneliti untuk mengkaji ulang topik yang sama, namun tetap memiliki unsur kebaruan dalam pelaksanaannya.

Persamaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya yaitu terletak pada pemakaian teori untuk menganalisis kesalahan-kesalahan yang muncul saat mengerjakan soal. Demikian juga perbedaan dalam penelitian ini yaitu terletak pada mata pelajaran dan materinya. Penelitian sebelumnya dilakukan dalam lingkup mata pelajaran matematika serta materinya juga menyesuaikan mata pelajaran tersebut, sedangkan untuk penelitian ini menganalisis kemampuan siswa dalam mengerjakan soal dengan menggunakan teori Watson dilingkup mata pelajaran fisika, khususnya pada materi hukum Hooke.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan

Penelitian ini tergolong kedalam jenis penelitian studi kasus, dengan pendekatan yang dipakai yaitu pendekatan kualitatif. Pendekatan kualitatif memiliki prosedur penelitian untuk menghasilkan deskripsi dalam bentuk bahasa atau data linguistik dari perilaku orang yang diamati (Siyoto & Sodik, 2015).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Metode deskriptif dimaksudkan untuk memberikan gambaran terhadap fenomena yang ada, baik dari fenomena alam maupun yang direkayasa oleh manusia (Nurul et al., 2016). Penggambaran dari pendekatan ini adalah sebagai metode yang bergerak dengan cara yang sederhana menggunakan aliran induktif. Aliran induktif merupakan penelitian yang dimulai dengan proses yang menjelaskan suatu peristiwa sehingga dapat disimpulkan secara generalisasi dari proses atau peristiwa tersebut (Yuliana, 2018).

B. Setting Penelitian

1. Tempat Penelitian

Tempat penelitian ini yaitu bertempat di MA NU 03 Sunan Katong Kaliwungu Kendal yang beralamatkan di Jl. Sawah Jati Kecamatan Kaliwungu Selatan Kabupaten Kendal Provinsi Jawa Tengah.

2. Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2022/2023 yaitu bulan Mei 2023.

C. Populasi dan Sampel

Populasi adalah subjek atau objek yang berada dalam suatu daerah topik penelitian dan memenuhi kondisi-kondisi eksklusif berkaitan menggunakan orang yang berada dalam unit penelitian atau unit analisis yang diteliti (individu, kelompok, atau organisasi). Populasi yang diambil dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA 2 MA NU 03 Sunan Katong Kaliwungu Kendal.

Sampel adalah bagian kecil dari populasi yang diambil dalam sebuah penelitian dan dapat mewakili dari populasi tersebut. Teknik pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *purposeful sampling*, peneliti memilih subjek yang disesuaikan dengan tujuan dari penelitian.

D. Sumber Data

Kegiatan penelitian tidak terlepas dari ketersediaan data yang menjadi sumber informasi secara akurat untuk menggambarkan subjek penelitian. Data dapat diartikan sebagai fakta empiris yang sudah terkumpul untuk menjawab pertanyaan atau masalah dalam suatu penelitian (Siyoto & Sodik, 2015).

Pentingnya suatu data sangat mempengaruhi suatu penelitian, dalam penelitian ini terdapat dua jenis data yang akan digunakan, yaitu :

1. Data primer

Data primer merupakan bahan utama yang didapatkan dari sumber penelitian, semacam hasil dari wawancara atau survei. Misalnya wawancara atau tes, yang mana data diambil langsung dari sumbernya (Abdullah, 2015). Data primer yang dijadikan bahan utama dalam penelitian ini adalah hasil wawancara dan tes tertulis. Wawancara dilakukan terhadap siswa yang melakukan kesalahan untuk mengetahui indikator yang menyebabkan siswa melakukan kesalahan. Sedangkan tes tertulis dilakukan dengan memberikan sebuah soal uraian.

2. Data sekunder

Selain data primer yang digunakan, penelitian ini memerlukan data lain sebagai data pendukung. Data ini disebut dengan data sekunder, yaitu data yang disajikan oleh pihak lain secara utuh sebagai bahan rujukan untuk penelitian ini. Data sekunder yang disajikan dapat berupa tabel atau grafik yang dapat diolah lebih lanjut (Abdullah, 2015). Data sekunder yang digunakan dapat berupa dokumen-dokumen pendukung penelitian yang terdapat di sekolah MA NU 03 Sunan Katong Kaliwungu.

E. Teknik Pengumpulan Data

Hal paling penting dalam suatu penelitian adalah proses pengumpulan data, karena proses ini merupakan strategi untuk mencari data yang akan dipakai dan diteliti nantinya (Sudaryono, 2016). Berikut adalah beberapa teknik yang akan dipakai yaitu :

1. Tes tertulis

Tes secara general dapat didefinisikan sebuah media alat yang digunakan untuk mengetahui sejauh mana suatu pengetahuan tertentu dikuasai (Sudaryono, 2016). Sedangkan untuk tes tertulis merupakan pengajuan pertanyaan secara tertulis tentang apa

yang ingin diketahui oleh peneliti (Zuhriah, 2009). Tes tertulis yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal uraian yang kemudian hasil dari tes tertulis ini akan dianalisis untuk mencari kesalahan-kesalahan yang dilakukan oleh siswa.

2. Wawancara

Wawancara adalah sesi tanya jawab secara langsung yang dilakukan oleh sepasang orang, yaitu sebagai orang yang mengajukan pertanyaan dan sebagai orang yang menjawab pertanyaan tersebut (Hardani, 2020). Teknik wawancara dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui kronologi siswa saat mengerjakan soal, sehingga kesalahan-kesalahan yang dilakukan dapat teridentifikasi. Wawancara dilakukan terhadap beberapa siswa yang melakukan kesalahan dengan cara terbuka sehingga jawaban dari siswa tidak terbatas.

3. Dokumentasi

Dokumentasi merupakan metode yang digunakan untuk mengumpulkan data dengan cara mengolah data yang ada. Data dapat diperoleh melalui dokumen atau hal-hal yang bersifat tulisan (Hardani, 2020).

F. Uji Keabsahan Data

Uji keabsahan dilaksanakan dalam upaya untuk melihat validitas data yang sudah diperoleh dari suatu penelitian (Dewi, 2011). Salah satu teknik dalam menguji keabsahan suatu data penelitian salah satunya adalah teknik triangulasi, tujuannya supaya data layak untuk menjadi bahan dalam penelitian ini.

Triangulasi data merupakan teknik untuk memastikan kebenaran informasi dengan menggabungkan seluruh data yang sudah didapatkan (Hardani, 2020). Penggunaan teknik triangulasi berfungsi sebagai metode dalam membandingkan data yang bersifat informatif dari hasil tes atau wawancara.

G. Teknik Analisis Data

Data yang sudah diperoleh kemudian dianalisis dengan mengatur, menafsirkan, dan memvalidasi data sehingga data tersebut dapat dijadikan bahan penelitian (Siyoto & Sodik, 2015). Pada tahap ini, terdapat dua data yang akan dianalisis, yaitu analisis instrumen dan analisis hasil.

1. Analisis Instrumen

Instrumen perlu dianalisis karena hal ini menentukan valid atau tidaknya instrumen, sehingga instrumen dapat digunakan dalam penelitian

(Abdullah, 2012). Pada proses ini, instrumen akan diberikan kepada validator untuk dianalisis. Terdapat beberapa indikator yang akan dijadikan pedoman validator dalam menganalisis instrumen. Beberapa indikator tersebut yaitu :

a. Aspek Isi

Instrumen dikatakan memiliki validitas isi yaitu instrumen yang mengacu pada materi yang sudah diajarkan. Hal ini dapat dilakukan dengan cara memerinci materi dalam penyusunan instrumen (Arikunto, 2012).

b. Aspek Konstruksi

Yaitu apabila instrumen disusun sesuai dengan tujuan indikator. Tujuan indikator dapat mengacu pada pengetahuan, pemahaman, aplikasi dan lain sebagainya (Arikunto, 2012).

c. Aspek Bahasa

Yaitu penyusunan instrumen mengacu pada kaidah bahasa Indonesia dengan baik dan benar.

2. Analisis Hasil

Data hasil penelitian akan dianalisis, pada tahap ini peneliti memilih teknik analisis data menurut Miles dan Huberman. Teknik analisis data yang dipilih ini memiliki sifat yang interaktif dan kontinu. Kegiatan

analisis data dalam teknik ini meliputi reduksi data, pemetaan data dan verifikasi data (Abdussamad, 2021).

a. Reduksi data

Reduksi data berarti mengelompokkan atau menggolongkan data mentah yang muncul selama penelitian. Pengolahan data ini dilakukan secara terus menerus selama penelitian (Sudaryono, 2016). Pada bagian ini yang dilakukan oleh peneliti adalah mengelompokkan data yang sudah didapatkan berupa pemberian kode peserta, dan mengklasifikasikan kesalahan yang dilakukan oleh siswa berdasarkan hasil tes.

b. Data display / pemetaan data

Tahap ini banyak melibatkan peneliti dalam kegiatan penyajian data yang sudah diolah sebelumnya. Pada tahap ini, peneliti memberikan penjelasan secara naratif sebagai bentuk penyajian informasi kepada pembaca (Zuhriah, 2009). Data yang disajikan adalah :

- 1) Instrumen tes.
- 2) Hasil validasi instrumen oleh ahli.

3) Deskripsi data kesalahan meliputi : (1) Hasil tes (2) Hasil wawancara (3) Dokumentasi.

4) Analisis data kesalahan siswa

c. Verifikasi

Verifikasi menjadi langkah terakhir dalam menganalisis data. Bagian ini peneliti mengungkapkan kesimpulan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan (Siyoto & Sodik, 2015). Banyaknya proses yang dilakukan selama penelitian, maka perlu ditarik kesimpulan untuk mengetahui hubungan-hubungan di setiap proses yang dilakukan.

Selain teknik analisis data di atas, juga dipakai teknik analisis data kuantitatif untuk menentukan nilai tes dan analisis kriteria watson untuk klasifikasi kesalahan yang dilakukan oleh siswa.

1. Analisis data hasil tes siswa

Setelah tes dilaksanakan kemudian dilakukan analisis untuk menentukan nilai hasil tes, nilai hasil tes ditentukan berdasarkan pedoman penskoran (Lampiran) dan rumus. Rumus yang dipakai adalah :

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

Keterangan :

X = Tingkat kemampuan siswa

N = Skor total

n = Skor yang diperoleh siswa

2. Analisis kriteria watson

Setelah hasil tes diketahui kemudian dianalisis untuk memperoleh persentase kesalahan siswa pada setiap butir soal. menentukan kesalahan pada setiap butir soal diperlukan indikator sebagai acuan kesalahan (Lampiran), persentase kesalahan pada setiap butir soal ditentukan dengan rumus :

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

Keterangan :

p = persentase kesalahan siswa

n = jumlah jawaban salah untuk tiap jenis kesalahan

N = jumlah total jawaban salah untuk seluruh butir soal

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Validasi instrumen

Validasi instrumen dilakukan sebelum penelitian dimulai. Instrumen akan diujikan kepada ahli untuk menentukan validitas instrumen yang akan digunakan. Berikut adalah hasil validasi instrumen oleh ahli :

1) Oleh Validator 1

Validator 1 adalah Bapak Dr. Joko Budi Poernomo, S.Pd., M.pd. Yaitu dosen pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang. Penilaian oleh validator 1 dalam memvalidasi instrumen dengan beberapa aspek cukup memenuhi, yaitu dari aspek bahasa. Penggunaan bahasa dan diksi yang dipakai dalam instrumen dirasa cukup memenuhi penilaian meskipun masih perlu perbaikan (*Tabel 4.1*). Saran yang diberikan oleh validator 1 adalah pemberian skor pada jawaban lebih dijelaskan secara lugas dan terstruktur.

Tabel 4.1 hasil validasi dari validator 1

No.	Indikator Penilaian	Skor		
		1	2	3
1.	Aspek Kelayakan Isi a. Kesesuaian soal terhadap KI dan KD b. Kesesuaian soal terhadap materi Hukum Hooke			√
2.	Aspek Bahasa a. Penggunaan bahasa pada soal sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia b. Penggunaan diksi kata yang mudah dipahami c. Penggunaan bahasa yang komunikatif dan informatif		√	√
3.	Apek Konstruksi 1. Soal dan jawaban dirumuskan dengan jelas 2. Gambar, simbol dan rumus berfungsi dengan jelas 3. Petunjuk pengerjaan yang tidak menimbulkan arti ganda dan mudah dipahami			√
Saran	Petunjuk penskoran diberikan skor secara lugas dan terstruktur			

2) Oleh Validator 2

Validator 2 adalah Ibu Rida Herseptianingrum, S.Pd., M.Sc. yaitu dosen pendidikan fisika UIN Walisongo Semarang. Validator 2 memberikan penilaian dalam memvalidasi instrumen dengan skor maksimal di setiap aspek penilaian, namun demikian masih terdapat revisi pada kesalahan kata dalam lembar soal, kesalahan kata akan memberikan maksud lain yang tidak sesuai kepada siswa (*Tabel 4.2*).

2. Analisis data hasil penelitian

a. Deskripsi peserta

Peserta dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA 2 MA NU 03 Sunan Katong Kaliwungu Kendal, terdapat 37 siswa dalam satu kelas namun hanya 30 siswa yang menjadi responden dari penelitian yang dilakukan. Penelitian dilakukan dengan memberikan soal tes secara tertulis, selain dengan tes tertulis terdapat metode lain dalam mengumpulkan data, yaitu dengan wawancara. Tes wawancara dilakukan setelah tes tertulis, hal ini guna memastikan motivasi siswa dalam menjawab soal, sehingga jawaban tersebut dapat dipastikan letak kesalahannya.

Tabel 4.2 hasil validasi dari validator 2

No.	Indikator Penilaian	Skor		
		1	2	3
1.	Aspek Kelayakan Isi			√
	a. Kesesuaian soal terhadap KI dan KD b. Kesesuaian soal terhadap materi Hukum Hooke			√
2.	Aspek Bahasa			√
	a. Penggunaan bahasa pada soal sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia			√
	b. Penggunaan diksi kata yang mudah dipahami			√
3.	Apek Konstruksi			√
	a. Soal dan jawaban dirumuskan dengan jelas			√
	b. Gambar, simbol dan rumus berfungsi dengan jelas			√
	c. Petunjuk pengerjaan yang tidak menimbulkan arti ganda dan mudah dipahami			√
Saran	Instrumen sudah cukup bagus sesuai dengan kriteria yang ditetapkan, hanya ada beberapa salah penulisan untuk bisa diperbaiki.			

b. Analisis perbutir soal

Hasil penelitian berupa lembar jawaban soal dari siswa dan hasil tes wawancara. Hasil penelitian tersebut akan dianalisis, kemudian dapat ditentukan letak kesalahan yang dilakukan siswa dalam mengerjakan soal. Letak kesalahan ditentukan melalui sinkronisasi antara jawaban siswa dan hasil tes wawancara dengan teori Watson, terdapat indikator kesalahan dari masing-masing kriteria untuk menentukan kesalahan siswa dalam mengerjakan soal, indikator tersebut seperti yang disebutkan dalam tabel 4.3.

Terdapat 7 soal yang sudah diujikan, data persentase hasil pengerjaan soal tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.4. Berdasarkan data pada Tabel 4.4, persentase kesalahan yang dilakukan cukup variatif, setiap jenis kesalahan terdapat siswa yang melakukan kesalahan tersebut, kecuali jenis kesalahan manipulasi tidak langsung (*Undered Manipulation / um*) yang sama sekali tidak dilakukan oleh siswa dalam penelitian ini. Pembahasan hasil pengerjaan siswa akan dapat dilihat dalam analisis kesalahan untuk masing-masing soal.

Tabel 4.3 Indikator kesalahan menurut kriteria watson

Kriteria Watson	Indikator
<ul style="list-style-type: none"> • Data tidak tepat (<i>Inappropriate data / id</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak menggunakan data yang seharusnya dipakai • Kesalahan memasukkan data
<ul style="list-style-type: none"> • Prosedur tidak tepat (<i>Inappropriate data / ip</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan cara yang tidak tepat dalam menyelesaikan soal • Kesalahan menggunakan rumus yang seharusnya dipakai
<ul style="list-style-type: none"> • Data hilang (<i>Omitted data / od</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Kurang lengkap dalam memasukkan data • Terdapat data yang hilang
<ul style="list-style-type: none"> • Kesimpulan hilang (<i>omitted conclusion / oc</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Penyelesaian tidak sampai pada tahap akhir
<ul style="list-style-type: none"> • Konflik level respon (<i>response level conflic / rlc</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengoperasian sederhana • Kurang memahami maksud dari soal
<ul style="list-style-type: none"> • Manipulasi tidak langsung (<i>Undirect manipulation / um</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggunakan langkah yang kurang logis dalam menyelesaikan permasalahan
<ul style="list-style-type: none"> • Masalah hierarki keterampilan (<i>skills hierarchy problem / shp</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan kesalahan dalam melakukan perhitungan • Menuliskan hasil secara langsung
<ul style="list-style-type: none"> • Kesalahan selain tujuh kriteria diatas (<i>above other / ao</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> • Menulis ulang soal • Tidak merespon sama sekali

Tabel 4.4 Data persentase hasil pengerjaan siswa

Kriteria	Butir soal (%)							Total (%)
	1	2	3	4	5	6	7	
Id	7,93	0	0	3,7	0	0	0	11,63
Ip	1,59	0	0	0	4,23	0	0	5,82
Od	0	8,46	0	0	0	5,3	0,53	14,29
Oc	0	0	2,11	0	1,05	0	0	3,16
Rlc	0	0	1,59	0	0	0	0	1,59
Um	0	0	0	0	0	0	0	0
Shp	0	0	0	0	0	1,05	0	1,05
Ao	6,35	7,4	4,23	12,17	10,58	9,52	12,17	62,42

Keterangan :

Id : Data tidak tepat (*inappropriate data*).

Ip : Prosedur tidak tepat (*inappropriate procedure*).

Od : Data hilang (*omitted data*).

Oc : Kesimpulan hilang (*omitted conclusion*).

Rlc : Konflik level respon (*response level conflict*).

Um : Manipulasi tidak langsung (*undered manipulation*).

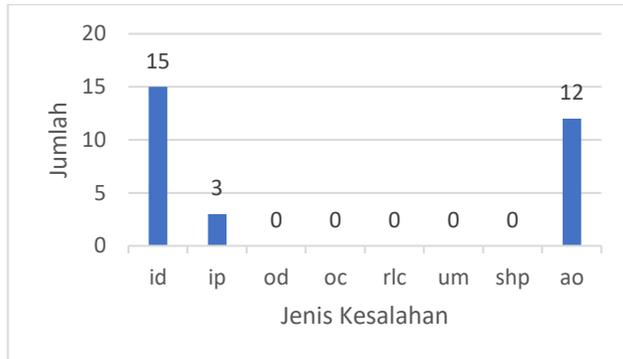
Shp : Masalah hirarki keterampilan (*skill hierarchy problem*).

Ao : Selain tujuh kategori di atas (*above other*).

Analisis soal nomor 1

Diketahui sebuah pegas mempunyai konstanta 500 N/m dengan panjang awal 20 cm , ketika ujung kawat diberi suatu benda, panjang kawat bertambah menjadi 26 cm . Tentukan massa benda yang mempengaruhi pegas tersebut!

Grafik kesalahan siswa dalam mengerjakan soal nomor 1 dapat dilihat pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Grafik kesalahan pada soal nomor 1

Keterangan :

- Id : Data tidak tepat (*inappropriate data*).
- Ip : Prosedur tidak tepat (*inappropriate procedure*).
- Od : Data hilang (*omitted data*).
- Oc : Kesimpulan hilang (*omitted conclusion*).
- Rlc : Konflik level respon (*response level conflict*).

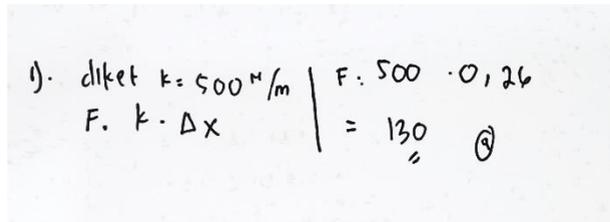
- Um : Manipulasi tidak langsung (*undered manipulation*).
- Shp : Masalah hirarki keterampilan (*skill hierarchy problem*).
- Ao : Selain tujuh kategori di atas (*above other*).

Analisis kesalahan yang terlihat pada gambar diagram di atas menjelaskan bahwa terdapat beberapa variasi kesalahan yang dilakukan oleh siswa. Beberapa jenis kesalahan tersebut adalah data tidak tepat (**id**) dengan 15 jawaban dengan jenis kesalahan ini, prosedur tidak tepat (**ip**) dan selain jenis kesalahan lainya (**ao**). pada kesalahan data tidak tepat (**id**) siswa melakukan kesalahan dalam memasukkan data, data tersebut berupa nilai Δx , seperti kesalahan yang dilakukan oleh peserta dengan kode p-5. Nilai Δx dapat dicari dengan $x_2 - x_1$, namun data yang dipakai oleh siswa adalah nilai x_2 . Terdapat pula siswa yang melakukan kesalahan jenis prosedur tidak tepat (**ip**), kesalahan tersebut berupa penggunaan rumus yang kurang tepat, seperti yang dilakukan oleh peserta dengan kode p-16, p-19 dan p-29, siswa melakukan pengoperasian dengan pemakaian rumus sederhana untuk

menentukan nilai yang dicari, berikut adalah salah satu contoh jawaban yang diberikan oleh siswa.

1) hasil analisis kesalahan prosedur tidak tepat (ip) dari subjek penelitian P-5

a) Hasil tes tertulis


$$\begin{array}{l} \text{diket } k = 500 \text{ N/m} \\ F = 500 \cdot 0,26 \\ \hline F \cdot k \cdot \Delta x = 130 \quad \textcircled{3} \end{array}$$

Gambar 4.2 contoh pengerjaan soal nomor 1 dengan kesalahan prosedur tidak tepat (*ip*)

Terlihat pada pengerjaan di atas bahwa subjek berusaha menyelesaikan persoalan degat tepat namun rumus yang dipakai kurang tepat.

b) Hasil wawancara

P : Dalam soal ini yang di cari apa?

S : Disuruh mencari massanya Pak.

P : Tapi dijawabmu kok malah F ?

S : Soalnya rumus yang saya tahu seperti itu Pak.

P : Memangnya dalam soal ini yang diketahui apa saja ?

S : Konstanta, panjang awal sama panjang akhir.

P : Lah, kenapa yang kamu tulis cuma nilai k saja?

S : Tidak tau pak.

P : Lah, ini Δx nya darimana kok bisa 0.26 ?

S : Itukan ketika kawat diberi benda, panjang kawat bertambah menjadi 26 cm dipindah ke m menjadi 0,26 m.

P : Dalam rumusnya yang harus dipakai itu adalah Δx tapi yang kamu pakai malah nilai x_2 .

Keterangan :

P = Peneliti

S = Subjek

Berdasarkan wawancara yang dilakukan, diperoleh bahwa subjek sudah memahami apa yang dimaksud oleh soal, namun subjek tidak mengetahui rumus yang akan dipakai. Selain itu terdapat juga kesalahan dalam pemakain data yang kurang tepat.

2) Hasil analisis kesalahan data tidak tepat (*id*) dari subjek penelitian P-29

a) Hasil tes tertulis

Terlihat dari hasil pengerjaan oleh subjek bahwa terdapat beberapa data yang kurang

tepat yaitu nilai x_2 dipakai untuk mengisi nilai Δx (Gambar 4.3).

1. Diket: $k = 500 \text{ N/m}$
 $\Delta x = 26 \text{ cm}$
 $l_0 = 20 \text{ cm}$
 $F ?$
 $F = k \cdot \Delta x$
 $= 500 \cdot 26 = 13.000 \text{ N}$

Gambar 4.3 contoh pengerjaan soal nomor 1 dengan kesalahan data tidak tepat (**id**)

b) Hasil wawancara

P : Yang diketahui dalam soal ini apa ?

S : Konstanta, panjang awal sama pertambahan panjang pak.

P : Masing-masing nilainya berapa ?

S : Untuk $k = 500 \text{ N/m}$, $l_0 = 20 \text{ cm}$, $\Delta x = 26 \text{ cm}$.

P : Yang 26 cm itu kan panjang akhir atau x_2 bukan Δx , kalau Δx itu rumusnya apa ?

S : Gak tau pak lupa.

P : Δx itu rumusnya $x_2 - x_1$. Jadi kalo di dalam soal ini, $26 - 20 = 6 \text{ cm}$, Habis itu dipindah ke nilai meter. Jadinya $0,06 \text{ m}$, lah ini punya mu kok tidak di pindah ?

S : Oh iya pak lupa

Keterangan :

P = Peneliti

S = Subjek

Berdasarkan hasil wawancara yang sudah dilakukan subjek penelitian kurang teliti dalam melakukan pengoperasian sehingga terdapat data yang tidak tepat untuk dipakai dalam pengoperasian.

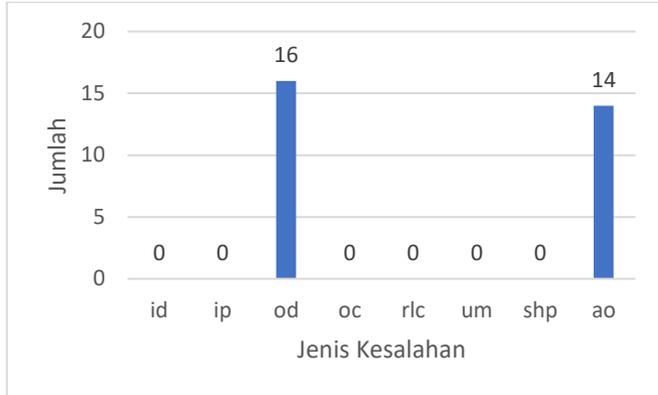
Analisis soal nomor 2

Sebuah percobaan dari penelitian menghasilkan data berikut

Percobaan	m (kg)	Δx (cm)
1	9	1,5
2	15	6
3	24	4
4	30	5

Jika m adalah berat benda dan Δx adalah pertambahan panjang pegas, tentukan konstanta dari masing-masing pegas!

Grafik kesalahan siswa dalam mengerjakan soal nomor 2 dapat dilihat pada gambar 4.4



Gambar 4.4 Grafik kesalahan pada soal nomor 2

Keterangan :

- Id : Data tidak tepat (*inappropriate data*).
- Ip : Prosedur tidak tepat (*inappropriate procedure*).
- Od : Data hilang (*omitted data*).
- Oc : Kesimpulan hilang (*omitted conclusion*).
- Rlc : Konflik level respon (*response level conflict*).
- Um : Manipulasi tidak langsung (*undered manipulation*).
- Shp : Masalah hirarki keterampilan (*skill hierarchy problem*).
- Ao : Selain tujuh kategori di atas (*above other*).

Analisis kesalahan pada nomor 2 terdapat kesalahan yang dilakukan oleh siswa, jenis kesalahan tersebut yaitu data hilang (**od**), dan selain kesalahan

lainnya **(ao)**. Pengoperasian yang dilakukan oleh siswa terdapat data yang hilang yaitu nilai gravitasi (g), dalam rumus yang digunakan dalam menyelesaikan soal terdapat rumus F yang harus disederhanakan terlebih dahulu, rumus penyederhanaan F adalah $m \cdot g$, sehingga nilai m dapat diketahui kemudian. Demikian ini yang dilakukan oleh siswa adalah langsung memasukkan data yang sudah diketahui saja kesalahan ini tergolong dalam jenis kesalahan data hilang **(od)** seperti contoh jawaban yang diberikan oleh peserta dengan kode p-23. Jenis kesalahan selanjutnya yang dilakukan oleh siswa adalah jenis kesalahan selain kesalahan lainnya **(ao)**, kesalahan ini dapat terjadi karena dipengaruhi oleh kurangnya pemahaman materi dan keterbatasan waktu saat mengerjakan soal.

- 1) hasil analisis kesalahan data hilang (od) dari subjek penelitian P-23**
 - a) Hasil tes tertulis**

Terlihat hasil tes tertulis pada Gambar 4.5 bahwa subjek berusaha melakukan pengoperasian dengan tepat namun terdapat data yang hilang yaitu nilai m .

$2. a) F = 9N$
 $\Delta x = 1,5 \text{ cm} = 1,5 \times 10^{-2} \text{ m} = 0,15$
 ditanya $= k = ?$
 Jawab $= F = k \cdot \Delta x \rightarrow k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{9}{0,15} = 9 \times 0,15 = 1,35 \text{ N/m}$

$b) F = 15 \text{ N}$
 $\Delta x = 6 \text{ cm} = 6 \times 10^{-2} \text{ m} = 0,6$
 ditanya $= k = ?$
 Jawab $= F = k \cdot \Delta x \rightarrow k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{15}{0,6} = 15 \times 0,6 = 9 \text{ N/m}$

$c) F = 24$
 $\Delta x = 4 \text{ cm} = 4 \times 10^{-2} \text{ m} = 0,4$
 ditanya $= k = ?$
 Jawab $= F = k \cdot \Delta x \rightarrow k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{24}{0,4} = 9,6 \text{ N/m}$

$d) F = 30$
 $\Delta x = 5 \text{ cm} = 5 \times 10^{-2} \text{ m} = 0,5$
 ditanya $= k = ?$
 Jawab $= F = k \cdot \Delta x \rightarrow k = \frac{F}{\Delta x} = \frac{30}{5} = 6 \text{ N/m}$

Gambar 4.5 contoh pengerjaan soal nomor 2 dengan kesalahan data hilang (*od*)

b) Hasil wawancara

P : Untuk soal no 2 yang diketahui apa saja ?

S : Yang diketahui m sama Δx Pak.

P : Dari masing-masing yang diketahui satuannya kan kg untuk m , dan cm untuk Δx . Untuk Δx kan harusnya kamu pindah dulu ke m . Kenapa tidak dipindah dulu ?

S :

P : Yang dicari dalam soal ini apa ?

S : Nilai k Pak.

P : Rumusnya apa ?

$$S : k = \frac{F}{\Delta x}$$

P : Lah ini yang kamu pakai untuk nilai F nya kok malah nilai m ?

S : Tidak tahu Pak.

P : F itu kan gaya bisa dicari $m \cdot g$ tapi kamu tidak memasukkan nilai g nya.

S : Maaf pak tidak tahu.

Keterangan :

P = Peneliti

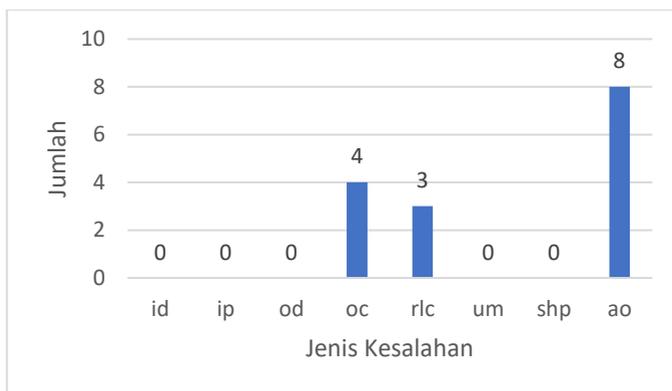
S = Subjek

Berdasarkan hasil wawancara di atas ditemukan bahwa subjek sudah memahami untuk rumus yang pakai, namun subjek tidak mengetahui bahwa masih terdapat data yang hilang dalam pengoperasian.

Analisis soal nomor 3

Sebuah kawat mempunyai panjang awal 20 cm , ketika ditarik dengan gaya 10 N kawat bertambah panjang 2 cm . Berapakah besar gaya yang diperlukan saat pertambahan panjang pegas 6 cm ?

Grafik kesalahan siswa dalam mengerjakan soal nomor 3 dapat dilihat pada gambar 4.6



Gambar 4.6 Grafik kesalahan pada soal nomor 3

Keterangan :

- Id : Data tidak tepat (*inappropriate data*).
- Ip : Prosedur tidak tepat (*inappropriate procedure*).
- Od : Data hilang (*omitted data*).
- Oc : Kesimpulan hilang (*omitted conclusion*).
- Rlc : Konflik level respon (*response level conflict*).
- Um : Manipulasi tidak langsung (*undered manipulation*).
- Shp : Masalah hirarki keterampilan (*skill hierarchy problem*).
- Ao : Selain tujuh kategori di atas (*above other*).

Analisis selanjutnya yaitu pada soal nomor 3, pada nomor ini terdapat 3 variasi kesalahan yang dilakukan oleh siswa. Jenis kesalahan tersebut yaitu kesimpulan hilang (**oc**), konflik level respon (**rlc**) dan (**ao**). Terdapat 4 jawaban dengan kesalahan ini yaitu peserta dengan kode p-16, p-21, p-22, dan p-24, siswa melakukan pengoperasian namun tidak sampai pada tahap akhir, siswa hanya melakukan pengoperasian sampai tengah jalan dari tahap penyelesaian, dalam penyelesaian soal tersebut terdapat beberapa Langkah yang harus dilakukan salah satunya adalah menentukan nilai k terlebih dahulu sebelum mencari nilai F , sedangkan pengoperasian yang dilakukan oleh siswa pada jenis kesalahan ini hanya sampai pada tahap penentuan nilai k saja, sehingga kesalahan ini tergolong dalam jenis kesalahan kesimpulan hilang (**oc**).

Jenis kesalahan lain yang dilakukan oleh siswa pada soal nomor 3 adalah jenis kesalahan konflik level respon (**rlc**). Terdapat 3 jawaban yang salah pada jenis kesalahan ini, yaitu jawaban yang diberikan oleh peserta dengan kode p-5, p-7 dan p-9. Siswa yang melakukan kesalahan ini melakukan pengoperasian dengan sederhana, hal ini dilakukan

karena siswa kurang memahami maksud dari soal yang harus dikerjakan. Siswa berusaha memberikan jawaban dengan pengoperasian sesuai data yang diketahui saja, selain itu rumus yang digunakan juga tidak berdasar, pada soal nomor 3 nilai yang harus ditentukan adalah nilai F , berhubung nilai k belum diketahui maka harus melakukan pengoperasian untuk mencari nilai k terlebih dahulu, sedangkan penyelesaian yang dilakukan oleh siswa tidak mengarah ke hasil akhir yang harus ditentukan tersebut. Kesalahan berikutnya yaitu jenis selain kesalahan lainnya (**ao**) dengan 8 jawaban pada jenis ini. Selain itu juga terdapat beberapa siswa yang memberikan jawaban dengan benar.

1) Hasil analisis kesalahan kesimpulan hilang (oc) dari subjek penelitian P-16

a) Hasil tes tertulis

Diket $F = w.N$
 $Ax = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ M}$
 Ditanya = F ?
 Jwb = $Ax = 6 \text{ cm} = 0,06 \text{ m}$
 $K = \frac{F}{Ax}$ (2)
 $K = \frac{10}{0,02}$
 $= 500 \% / \text{m}$

Gambar 4.7 contoh pengerjaan soal nomor 3 dengan kesalahan kesimpulan hilang (**oc**)

Terlihat dari hasil pengerjaan pada Gambar 4.7 bahwa subjek berusaha melakukan penyelesaian dengan tepat, namun dalam penyelesaian tersebut belum sampai pada tahap akhir penyelesaian.

b) hasil wawancara

P : Pada soal nomor 3 itu disuruh mencari apa ?

S : Nilai F Pak.

P : Lalu yang diketahui apa saja ?

S : Nilai Δx Pak.

P : Terus apa lagi ?

S : F Pak.

P : Oke untuk mencari F rumusnya apa ?

S : $F = k \cdot \Delta x$.

P : Tapi kan disini nilai k belum diketahui, berarti harus dicari dulu, rumus untuk mencari nilai k apa ?

S : $k = \frac{F}{\Delta x}$

P : Bagus, tadi kan yang harus dicari adalah nilai F , tapi kok di jawaban cuma sampai k saja ?

S : Bingung Pak, nilai F sudah ada, tapi kok disuruh mencari lagi jadi yang saya kerjakan cuma nilai k saja karena gak ada di soal.

Keterangan :

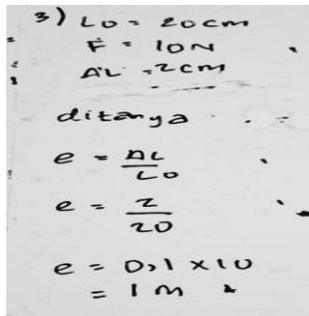
P = Peneliti

S = Subjek

Berdasarkan hasil wawancara di atas bahwa subjek merasakan kebingungan dalam memahami soal, sehingga pengoperasian yang dilakukan berdasarkan apa yang dipahami oleh subjek.

2) Hasil analisis kesalahan konflik level respon (rlc) dari subjek penelitian P-7

a) Hasil tes tertulis



Handwritten mathematical solution for a physics problem. The text is as follows:

$$\begin{aligned} 3) L_0 &= 20 \text{ cm} \\ F &= 10 \text{ N} \\ \Delta L &= 2 \text{ cm} \\ \text{ditanya} &= \\ e &= \frac{\Delta L}{L_0} \\ e &= \frac{2}{20} \\ e &= 0,1 \times 10 \\ &= 1 \text{ m} \end{aligned}$$

Gambar 4.8 contoh pengerjaan soal nomor 3 dengan kesalahan konflik level respon (rlc)

Dari hasil pengerjaan pada Gambar 4.8 bahwa subjek menyelesaikan persoalan tanpa mempertimbangkan apa yang dimaksud oleh soal, sehingga langkah penyelesaian yang dilakukan kurang tepat.

b) Hasil wawancara

P : Nomor 3 yang diketahui apa saja ?

S : Yang diketahui x , Δx dan F Pak.

P : Lalu dalam soal ini yang dicari apa ?

S : Tidak tahu pak

P : Kan disini yang harus dicari adalah nilai F ,
 F rumusnya apa ?

S : Tidak tahu Pak, saya lupa.

P : Lah ini di jawabanmu pakai rumus apa ?

S :

P : Ini yang kamu pakai bukan rumus F , ini kamu
buat sendiri atau liat dari temennya ?

S : Liat dari temannya Pak.

P : Kenapa tidak buat sendiri ?

S : Soalnya saya tidak paham Pak.

Keterangan :

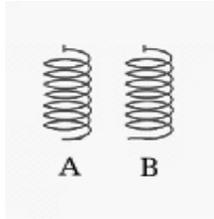
P = Peneliti

S = Subjek

Bedasarkan hasil wawancara di atas diketahui bahwa siswa memang tidak memahami maksud dari soal, begitupun dari apa yang dikerjakannya masih kurang tepat untuk rumus dan langkah penyelesaiannya.

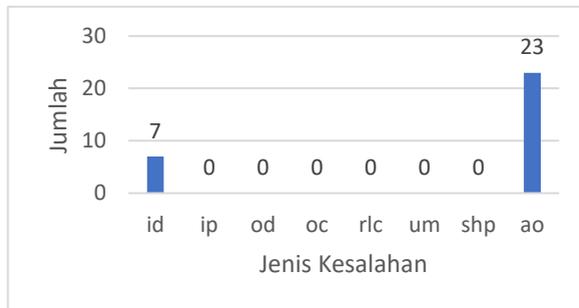
Analisis soal nomor 4

Perhatikan gambar berikut !



Pegas dengan panjang yang sama yaitu 21 cm diberi gaya sama besar yaitu 15 N, jika pertambahan panjang pegas A yaitu 25 cm dan lebih pendek 4 cm dari pertambahan panjang pegas B, berapakah konstanta masing-masing pegas.?

Grafik kesalahan siswa dalam mengerjakan soal nomor 4 dapat dilihat pada gambar 4.9



Gambar 4.9 Grafik kesalahan pada soal nomor 4

Keterangan :

- Id : Data tidak tepat (*inappropriate data*).
- Ip : Prosedur tidak tepat (*inappropriate procedure*).
- Od : Data hilang (*omitted data*).
- Oc : Kesimpulan hilang (*omitted conclusion*).

- Rlc : Konflik level respon (*response level conflict*).
- Um : Manipulasi tidak langsung (*undered manipulation*).
- Shp : Masalah hirarki keterampilan (*skill hierarchy problem*).
- Ao : Selain tujuh kategori di atas (*above other*).

Jenis kesalahan pada analisis soal nomor 4 yaitu jenis kesalahan data tidak tepat (***id***) dan selain kesalahan lainnya (***ao***). Kesalahan siswa dalam menjawab soal nomor 4 terletak pada tahap penentuan nilai Δx , nilai Δx dapat dicari dengan $x_2 - x_1$, namun siswa yang melakukan kesalahan jenis ini tidak menggunakan cara tersebut, melainkan dengan menjumlah nilai x_1 dan x_2 , seperti yang dilakukan oleh salah satu peserta dengan kode p-18. Pada soal nomor 4 terdapat 7 jawaban yang masuk pada golongan jenis kesalahan data tidak tepat (***id***), selebihnya masuk dalam golongan jenis selain kesalahan lainnya (***ao***).

- 1) Hasil analisis kesalahan data tidak tepat (***id***)
dari subjek penelitian P-18
 - a) Hasil tes tertulis

$$k = \frac{F}{\Delta x}$$

$$A \cdot k = \frac{15}{45}$$

$$= 0,32 \text{ (N/m)}$$

Gambar 4.10 contoh pengerjaan soal nomor 4 dengan kesalahan data hilang (*od*)

Pada hasil pengerjaan di atas dapat dilihat bahwa masih terdapat beberapa data yang kurang tepat untuk dioperasikan, yaitu nilai Δx .

b) Hasil wawancara

P : Nomor 4 disuruh mencari apa ?

S : Mencari nilai k pada pegas a dan b.

P : Kemudian yang diketahui apa yang di soal ?

S : Panjang pegas a dan b sama F .

P : Rumus untuk mencari nilai k apa ?

S : $k = \frac{F}{\Delta x}$

P : Disini untuk nilai Δx kan belum diketahui, jadi harus dicari dulu Δx , rumusnya apa ?

S : Tidak tahu pak.

P : Kalo jawabanmu $x_2 - x_1 = \Delta x$ baru setelah itu satuannya diganti.

S : Iya Pak, saya tahu caranya

Keterangan :

P = Peneliti

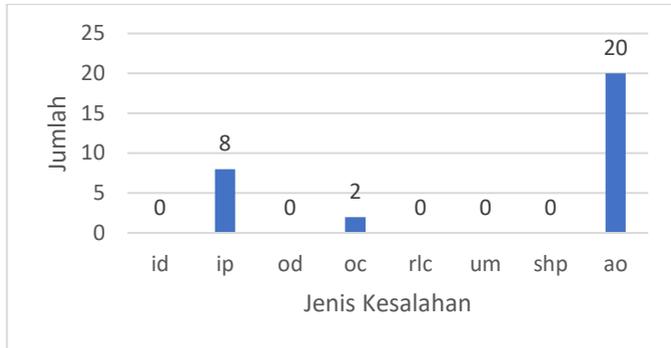
S = Subjek

Berdasarkan hasil wawancara di atas terlihat bahwa subjek berusaha mengerjakan soal dengan rumus yang tepat, namun dalam penyelesaiannya terdapat data yang kurang tepat, disebabkan karena subjek tidak tahu rumus untuk mencari nilai Δx sehingga hasilnya kurang tepat.

Analisis soal nomor 5

Sebuah benda dengan massa 3 kg digantungkan pada pegas, jika konstanta pegas adalah 200 N/m dan panjang pegas awal 15 cm berapakah panjang pegas setelah benda digantungkan?

Grafik kesalahan siswa dalam mengerjakan soal nomor 5 dapat dilihat pada gambar 4.11. Analisis kesalahan pada soal nomor 5 terdapat beberapa variasi kesalahan, yaitu jenis kesalahan prosedur tidak tepat (**ip**), kesimpulan hilang (**oc**) dan selain jenis kesalahan lainnya (**ao**). Siswa diharapkan dapat menentukan nilai x_2 , karena nilai



Gambar 4.11 Grafik kesalahan pada soal nomor 5

Keterangan :

Id : Data tidak tepat (*inappropriate data*).

Ip : Prosedur tidak tepat (*inappropriate procedure*).

Od : Data hilang (*omitted data*).

Oc : Kesimpulan hilang (*omitted conclusion*).

Rlc : Konflik level respon (*response level conflict*).

Um : Manipulasi tidak langsung (*undered manipulation*).

Shp : Masalah hirarki keterampilan (*skill hierarchy problem*).

Ao : Selain tujuh kategori di atas (*above other*).

Δx belum diketahui maka langkah yang perlu dilakukan adalah menentukan nilai Δx terlebih dahulu, demikian dengan yang dilakukan oleh siswa pada kesalahan jenis ini, siswa langsung melakukan

operasi perhitungan dengan cara lain dan dengan data seadanya, sehingga hasil akhirnya tidak sesuai. Dapat dilihat pada gambar 4.5 bahwa terdapat 8 jawaban dengan jenis kesalahan prosedur tidak tepat (*ip*).

Jenis kesalahan selanjutnya yaitu kesimpulan hilang (*oc*), siswa dalam mengerjakan soal tidak sampai pada tahap akhir penyelesaian, sehingga jawaban kurang sesuai dengan yang diinginkan oleh soal. Hal ini tergolong kedalam jenis kesalahan kesimpulan hilang (*oc*), terdapat 2 jawaban dengan jenis kesalahan ini yaitu peserta dengan kode p-6 dan p-20. Terdapat juga siswa yang melakukan kesalahan dengan jenis selain kesalahan lainya (*ao*), dengan jumlah 20 jawaban pada jenis ini.

1) Hasil analisis kesalahan prosedur tidak tepat (*ip*) dari subjek penelitian P-25

a) Hasil tes tertulis

Berdasarkan hasil pengerjaan soal nomor 5 oleh subjek, dapat dilihat bahwa subjek menjawab dengan rumus yang berbeda yaitu menggunakan rumus untuk mencari nilai k (Gambar 4.12).

$m = 3 \text{ kg}$
 $k = 200 \text{ N/m}$
 $\Delta x = 15 \text{ cm}$
 $k = \frac{m}{\Delta x}$
 $200 = \frac{3}{15}$
 $= 200 : 5$
 $= \underline{\underline{40}}$

Gambar 4.12 contoh pengerjaan soal nomor 5 dengan kesalahan prosedur tidak tepat (*ip*)

b) Hasil wawancara

P : Pada soal no 5 ini, apa saja yang diketahui ?

S : Yang diketahui nilai m , k sama Δx Pak.

P : Kan ini panjang pegas awal bukan pertambahan panjang pegas.

S : Maaf Pak kurang teliti.

P : Untuk soal no 5 ini apa yang dicari ?

S : Nilai k Pak.

P : Di soalnya itu kan tertulis berapakah panjang pegas setelah keranjang digantungkan.

S : Iya Pak saya gak teliti soalnya terburu-buru.

P : Berarti kan yang dicari itu nilai x_2 , berarti harus mencari Δx nya terlebih dahulu.

S : Iya Pak

Keterangan :

P = Peneliti

S = Subjek

Berdasarkan hasil wawancara didapatkan bahwa subjek memang tidak memahami maksud dari soal, dan juga untuk rumus yang digunakan kurang tepat sehingga dalam penyelesaiannya tidak sesuai dengan yang dimaksud oleh soal.

2) Hasil analisis kesalahan kesimpulan hilang (*oc*) dari subjek penelitian P-20

a) Hasil tes tertulis

Dapat dilihat dari hasil pengerjaan pada Gambar 4.13 bahwa subjek berusaha untuk mengerjakan soal dengan tepat, namun tidak sampai pada tahap akhir penyelesaian.

b) Hasil wawancara

P : No 5 yang diketahui apa saja ?

S : Ada massa, ada konstanta dan x Pak.

P : Kok tidak di tuliskan yang diketahuinya ?

S : Maaf Pak, saya lupa.

P : Lalu yang dicari dari soal ini apa ?

S : yang dicari itu Δx Pak.

P : tapi di soal tertulis berapa panjang pegas setelah keranjang digantungkan, berarti kan bukan Δx tapi x_2 .

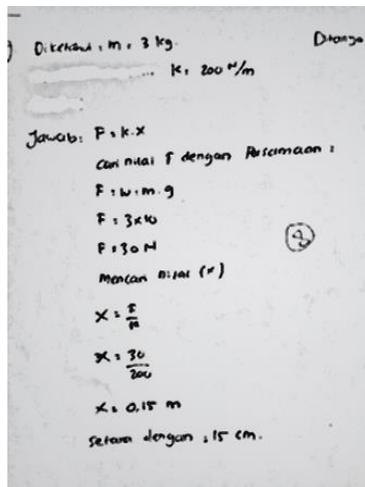
S : Iya Pak soalnya taunya Δx saja yang dicari.

P : Harusnya sedikit lagi bisa karena nilai Δx nya sudah dapat.

Keterangan :

P = Peneliti

S = Subjek

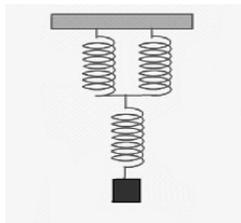


Gambar 4.13 contoh pengerjaan soal nomor 5 dengan kesalahan kesimpulan hilang (**oc**)

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan, subjek kurang memahami yang diinginkan oleh soal, yang seharusnya dicari adalah nilai x_2 namun dalam penyelesaian yang dilakukan oleh subjek tidak sampai pada tahap akhir, dan akhirnya nilai x_2 belum didapatkan.

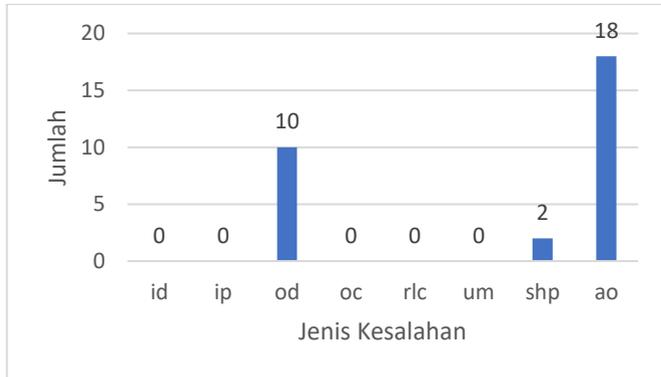
Analisis soal nomor 6

Tiga buah pegas disusun seperti gambar berikut :



Konstanta masing-masing pegas adalah 300 N/m , jika pertambahan panjang pegas adalah 5 cm , berapakah berat benda yang menggantung pada pegas?

Grafik kesalahan siswa dalam mengerjakan soal nomor 6 dapat dilihat pada gambar 4.14



Gambar 4.14 Grafik kesalahan pada soal nomor 6

Keterangan :

- Id : Data tidak tepat (*inappropriate data*).
- Ip : Prosedur tidak tepat (*inappropriate procedure*).
- Od : Data hilang (*omitted data*).
- Oc : Kesimpulan hilang (*omitted conclusion*).
- Rlc : Konflik level respon (*response level conflict*).
- Um : Manipulasi tidak langsung (*undered manipulation*).
- Shp : Masalah hirarki keterampilan (*skill hierarchy problem*).
- Ao : Selain tujuh kategori di atas (*above other*).

Analisis kesalahan yang dilakukan oleh siswa saat mengerjakan soal nomor 6 dapat dilihat pada gambar 4.6, bahwa terdapat 3 variasi jenis kesalahan

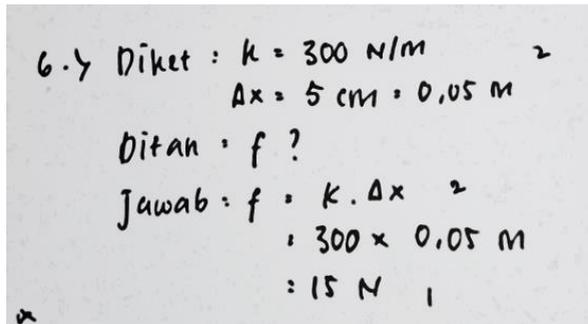
yang dilakukan oleh siswa yaitu jenis kesalahan data hilang (**od**), masalah hierarki keterampilan (**shp**) dan selain kesalahan lainnya (**ao**). Pengoperasian yang dilakukan oleh siswa terdapat data yang hilang, dan terdapat pula beberapa jawaban dengan data yang disajikan kurang lengkap, sehingga hal ini mempengaruhi tahap penyelesaian selanjutnya. Proses penyelesaian yang seharusnya dilakukan adalah menentukan nilai konstanta k terlebih dahulu untuk bisa mencari nilai massa m , namun yang dilakukan oleh siswa pada jenis kesalahan ini adalah tidak menentukan nilai konstanta k terlebih dahulu, melainkan melakukan pengoperasian langsung dengan nilai yang diketahui saja padahal untuk soal nomor 6 sendiri menerangkan bahwa terdapat susunan pegas campuran (seri paralel), sehingga untuk nilai k dapat dicari menggunakan rumus sesuai rangkain tersebut.

Jenis kesalahan kedua pada soal nomor 6 ini adalah jenis kesalahan masalah hierarki keterampilan (**shp**) dengan 2 orang yang melakukan kesalahan ini. Siswa melakukan pengoperasian sesuai rumus yang tepat, namun terdapat kesalahan dalam melakukan perhitungan, seperti yang

dilakukan oleh 2 peserta dengan kode p-15 dan p-16. Kesalahan ini dipengaruhi kurangnya ketelitian dalam melakukamn perhitungan.

1) Hasil analisis kesalahan data hilang (od) dari subjek penelitian P-4

a) Hasil tes tertulis



6.4 Diket : $k = 300 \text{ N/m}$ $\Delta x = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$ ²
Ditah : f ?
Jawab : $f = k \cdot \Delta x$ ²
 $= 300 \times 0,05 \text{ m}$
 $= 15 \text{ N}$ ₁

Gambar 4.15 contoh pengerjaan soal nomor 6 dengan kesalahan data hilang (od)

Berdasarkan hasil pengerjaan yang dilakukan oleh subjek bahwa terdapat data yang hilang dari penyelesaian tersebut, yaitu proses mencari nilai k total, karena pegas yang dimaksud di dalam soal berupa susunan campuran antara seri dan paralel.

b) Hasil wawancara

P : Pada soal nomor 6 disuruh mencari apa ?

S : F Pak.

P : Bukan F tapi m .

S : Maaf pak, saya tidak tahu.

P : Ini kan ada gambar susunan pegas. Ini susunan apa ?

S : Ini pararel Pak.

P : benar ?

S : iya pak, soalnya kan ini tidak urut susunannya.

P : salah, ini susunan campuran, kalo susunan campuran kan harus mencari nilai k totalnya berapa.

S :

P : Di jawaban punyamu gak ada, ini langsung mencari nilai F nya langsung.

S : Iya Pak

P : Harusnya mencari nilai k total dulu.

Keterangan :

P = Peneliti

S = Subjek

Berdasarkan hasil wawancara di atas menerangkan bahwa subjek tidak tahu jika harus mencari nilai k total terlebih dahulu, disini subjek langsung melakukan pengoperasian tanpa meneliti ulang soalnya, selain itu subjek juga belum memahami jenis susunan yang terdapat pada soal.

2) Hasil analisis kesalahan masalah hirarki keterampilan (*shp*) dari subjek penelitian P-15

a) Hasil tes tertulis

6). ~~diket~~ diket : $k = 300 \text{ N/m}$
 $m = 5 \text{ kg}$
 ditanya : Δx
 jawab : $K_p : K + k = 300 + 300 = 600 \text{ N/m}$
 $\frac{1}{K_s} + \frac{1}{K_p} + \frac{1}{K} + \frac{1}{K}$
 $= \frac{1}{600} + \frac{1}{300} + \frac{1}{300}$
 $= \frac{1 + 2 + 2}{600}$
 $= \frac{5}{300}$
 $= \frac{1}{60}$
 $F = k \Delta x$
 $\Delta x = \frac{F}{k} = \frac{Mg}{k} = \frac{5 \cdot 5}{60} = \frac{25}{60} = 0,29 \text{ m}$

Gambar 4.16 contoh pengerjaan soal nomor 6 dengan kesalahan masalah hirarki keterampilan (*shp*)

Berdasarkan hasil tes tertulis di atas terlihat bahwa subjek mengerjakan dengan menggunakan rumus yang tepat, namun dalam proses penyelesaian terdapat perhitungan yang masih kurang tepat sehingga berpengaruh terhadap hasil akhirnya.

b) Hasil wawancara

P : untuk soal nomor 6 yang dicari apa ?

S : tidak tahu Pak.

P : Ini kan yang dicari nilai m .

S : Iya Pak.

P : nomor 6 ini pegas susunan apa ?

S : Susunan Pararel Pak.

P : Bukan, ini adalah susunan campuran antara seri dan paralel. Makanya kamu ada kesalahan disini. Untuk mencari k total kan harus dioperasikan dulu dengan rumus pegas seri dan paralel.

S : Maaf Pak setau saya seperti itu.

Keterangan :

P = Peneliti

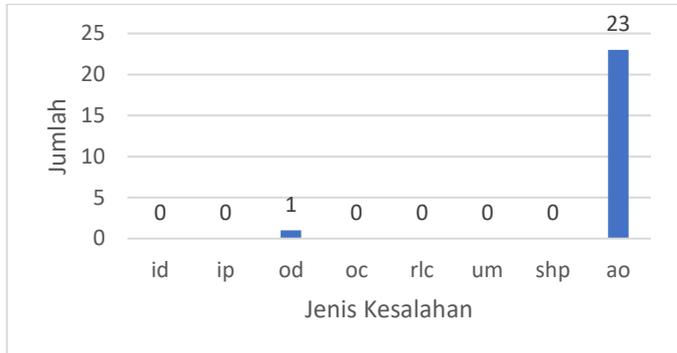
S = Subjek

Berdasarkan hasil wawancara diatas menjelaskan bahwa subjek melakukan kesalahan dalam perhitungan meskipun rumus sudah sesuai, subjek juga masih bingung terkait jenis susunan pegas seri dan paralel.

Analisis soal nomor 7

Untuk meregangkan sebuah sebuah pegas sebesar 6 cm diperlukan gaya sebesar 12 N , tentukan pertambahan panjang pegas jika ditarik dengan gaya sebesar 23 N !

Grafik kesalahan siswa dalam mengerjakan soal nomor 7 dapat dilihat pada gambar 4.17



Gambar 4.17 Grafik kesalahan pada soal nomor 7

Keterangan :

- Id : Data tidak tepat (*inappropriate data*).
- Ip : Prosedur tidak tepat (*inappropriate procedure*).
- Od : Data hilang (*omitted data*).
- Oc : Kesimpulan hilang (*omitted conclusion*).
- Rlc : Konflik level respon (*response level conflict*).
- Um : Manipulasi tidak langsung (*undered manipulation*).
- Shp : Masalah hirarki keterampilan (*skill hierarchy problem*).
- Ao : Selain tujuh kategori di atas (*above other*).

Jenis kesalahan pada soal nomor 7 adalah jenis kesalahan data hilang (**od**) dan selain kesalahan lainnya (**ao**). Pada jenis kesalahan data hilang (**od**) hanya terdapat satu jawaban dengan kesalahan jenis

ini yang dilakukan oleh peserta dengan kode p-20, dalam dalam analisis kesalahan tersebut siswa terlihat terdapat data yang hilang yaitu nilai konstanta k yang belum diketahui. Siswa melakukan pengoperasian dengan cara sederhana tanpa memberikan pertimbangan lebih serta memasukkan data seperti yang diketahui oleh soal saja, sehingga pengoperasian yang dilakukan tidak mendapatkan hasil yang tepat.

Selain data hilang (*od*), terdapat jenis kesalahan lain yang dilakukan oleh siswa yaitu jenis kesalahan selain kesalahan lainnya (*ao*) dengan 23 jawaban dengan kesalahan jenis ini. Banyaknya kesalahan jenis selain kesalahan lainnya (*ao*) dipengaruhi oleh pemahaman siswa terhadap materi ataupun kehabisan waktu dalam mengerjakan soal, sehingga siswa belum sempat untuk menjawab soal nomor 7. Pada soal nomor 7 ini terdapat juga beberapa siswa dengan jawaban benar dengan jumlah 6 jawaban benar.

- 1) Hasil analisis kesalahan data hilang (*od*) dari subjek penelitian P-20**
 - a) Hasil tes tertulis**

7). $\Delta x = \frac{f}{k} = \frac{12}{6} = 2 \text{ cm} \rightarrow 0,02 \text{ m.}$

$\Delta x = \frac{f}{k} = \frac{23,62}{0,06} = 1,38 \text{ m}$ (3)

Gambar 4.18 contoh pengerjaan soal nomor 7 dengan kesalahan data hilang (**od**)

Berdasarkan hasil tes tertulis di atas terlihat bahwa subjek langsung melakukan pengoperasian tanpa menuliskan apa yang diketahui di soal, selain itu terdapat juga data yang hilang yaitu berupa nilai k karena di dalam soal nilai k belum di ketahui.

b) Hasil wawancara

P : nomor 7 yang diketahui apa ?

S : Yang diketahui F dan nilai Δx Pak.

P : Lalu yang dicari apa ?

S : Δx Pak.

P : Rumusnya apa ?

S : $\Delta x = \frac{F}{k}$

P : Nilai k nya berapa ?

S : 6 cm Pak.

P : Itu Δx_1 , kalau k ?

S : Tidak tahu Pak.

P : Nah, makanya disini kamu harus mencari nilai k dulu, baru untuk nilai Δx nya bisa di cari.

S : Iya Pak

Keterangan :

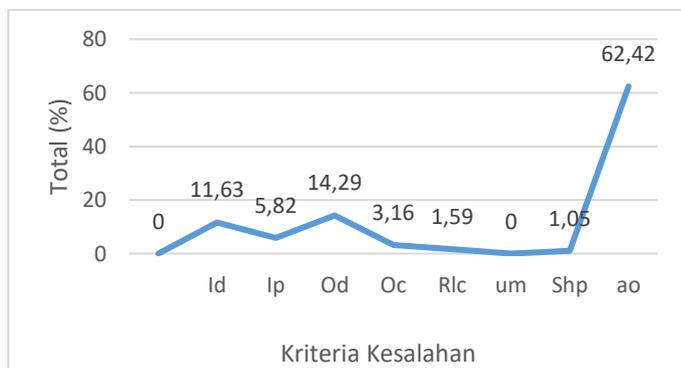
P = Peneliti

S = Subjek

Berdasarkan hasil wawancara, subjek memang kurang teliti dalam melakukan pengoperasian, subjek melupakan proses untuk mencari nilai k dan menyangka bahwa nilai Δx_1 adalah nilai k .

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis kesalahan yang telah dilakukan untuk setiap butir soal menghasilkan grafik kesalahan seperti pada gambar 4.19



Gambar 4.19 Grafik kesalahan siswa

Keterangan :

- Id : Data tidak tepat (*inappropriate data*).
- Ip : Prosedur tidak tepat (*inappropriate procedure*).
- Od : Data hilang (*omitted data*).
- Oc : Kesimpulan hilang (*omitted conclusion*).
- Rlc : Konflik level respon (*response level conflict*).
- Um : Manipulasi tidak langsung (*undered manipulation*).
- Shp : Masalah hirarki keterampilan (*skill hierarchy problem*).
- Ao : Selain tujuh kategori di atas (*above other*).

Grafik di atas menunjukkan persentase untuk masing-masing jenis kesalahan. Jenis kesalahan dengan persentase paling besar adalah jenis kesalahan selain tujuh kriteria diatas (*above other / ao*) dengan jumlah persentase 62,42%, jumlah ini cukup besar karena jumlah persentase jauh lebih banyak dibandingkan dengan kriteria yang lain. Hasil ini banyak dipengaruhi oleh kurangnya pemahaman siswa terhadap soal sehingga siswa mendahulukan soal-soal yang mudah, namun yang terjadi waktu yang tersedia tidak mencukupi untuk menjawab soal yang belum dijawab.

Jumlah persentase terbanyak kedua adalah Data hilang (*Omitted data / od*) dengan nilai persentasi

14,29%, jenis kesalahan ini dipengaruhi karena terdapat data yang hilang, data tersebut seharusnya dicari terlebih dahulu supaya dapat mencari hasil akhir yang diinginkan, namun siswa melupakan langkah tersebut. Jumlah persentase terbesar ketiga yaitu jenis kesalahan data tidak tepat (*Inappropriate data / id*) dengan jumlah persentase 11,63%, jenis kesalahan ini terjadi karena siswa dalam mengerjakan soal terdapat kesalahan dalam memasukkan data, sehingga hasil yang didapatkan tidak sesuai. Jumlah persentase terbanyak keempat adalah jenis kesalahan Prosedur tidak tepat (*Inappropriate data / ip*) dengan persentase 5,82%, jenis kesalahan ini dipengaruhi adanya kesalahan dalam pemakaian rumus.

Jenis kesalahan kelima adalah kesimpulan hilang (*omitted conclusion / oc*) dengan jumlah persentase 3,16%, jenis kesalahan ini terjadi karena siswa dalam melakukan pengoperasian tidak sampai pada tahap akhir atau tidak menyatakan kesimpulan dalam pengoperasian. Jumlah persentase urutan keenam yaitu jenis kesalahan konflik level respon (*response level conflic / rlc*) dengan nilai persentase 1,59%, penyebab kesalahan ini terjadi karena siswa tidak memahami maksud dari soal sehingga siswa cenderung melakukan

pengoperasian secara sederhana sesuai apa yang diketahui oleh siswa. Pengoperasian sederhana yang dimaksud seperti siswa langsung menjumlahkan data-data yang sudah diketahui tanpa menggunakan rumus atau langkah-langkah yang tepat.

Jenis kesalahan dengan persentase paling sedikit adalah jenis kesalahan masalah hierarki keterampilan (*skills hierarchy problem / shp*) dengan nilai persentase 1,05%, jenis kesalahan ini banyak dipengaruhi oleh pemahaman siswa dalam menyelesaikan operasi perhitungan sesuai dengan langkah-langkah yang berlaku.

Data persentase di atas memberikan penjelasan terkait banyaknya kesalahan yang dilakukan oleh siswa, dengan demikian berdasarkan data tersebut, tidak terdapat siswa yang melakukan kesalahan jenis manipulasi tidak langsung (*undered manipulation / um*), sehingga jenis kesalahan ini menjadi jenis kesalahan yang jarang dilakukan oleh siswa, serta untuk jenis kesalahan selain tujuh jenis lainnya (*above other / ao*), data hilang (*od*), dan data tidak tepat (*id*) adalah jenis kesalahan yang paling dominan dipakai oleh siswa.

Hasil penelitian ini menunjukkan perbedaan dengan beberapa penelitian yang sudah dilakukan.

Rahmawati (2018) dalam penelitiannya menyatakan bahwa Jenis kesalahan yang banyak digunakan yaitu kategori Data Tidak Tepat (id) dengan persentase 38,7% dan kategori Masalah Hierarki Ketrampilan (shp) dengan persentase 23,18%. Disebabkan siswa kurang memahami dan teliti saat mengerjakan soal. Menurut Ayarsha (2016) dalam penelitiannya menyatakan bahwa sebagian besar kesalahan siswa di SMP Negeri yaitu pada jenis rlc, ao, dan ip, sedangkan untuk SMP Swasta yaitu jenis ao, rlc, dan shp. Disebabkan siswa salah menentukan rumus dan kurang memahami maksud dari soal.

C. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan dalam penelitian ini adalah :

- a. Adanya siswa yang tidak berpartisipasi mengerjakan soal tes dalam penelitian ini.
- b. Penelitian dilakukan menjelang tes akhir semester sehingga siswa kurang fokus dalam mengerjakan soal karena harus membagi waktunya untuk mengerjakan tugas sekolah yang diberikan oleh guru.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Dilihat dari hasil penelitian dan pembahasan di atas, peneliti menyimpulkan kesalahan yang paling dominan dilakukan oleh siswa yaitu jenis selain kesalahan lainnya (**ao**) dengan persentase 62,42 %. Kemudian jenis data hilang (**od**) dengan persentase 14,29% dan jenis data tidak tepat (**id**) dengan persentase 11,63%. Jenis kesalahan manipulasi tidak langsung (*undered manipulation / um*) menjadi jenis kesalahan yang jarang dilakukan oleh siswa.

Penyebab dari jenis kesalahan-kesalahan tersebut adalah siswa kurang teliti dalam memilih data untuk dioperasikan sehingga pengoperasian tidak menghasilkan jawaban yang diinginkan oleh soal. Kurangnya pemahaman siswa dalam mengerjakan soal, sehingga siswa cenderung melakukan pengoperasian dengan prosedur seadanya dan data-data yang diketahui saja, Kurangnya kemampuan siswa dalam melakukan pengoperasian berupa penyajian jawaban sampai pada tahap akhir penyelesaian.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diharapkan dapat memberikan manfaat terhadap pihak-pihak yang terkait maupun tidak dalam penelitian ini, dari penulis memberikan sedikit saran supaya dengan adanya penelitian ini dapat dijadikan bahan evaluasi dimasa depan. Saran yang diberikan oleh penulis adalah :

1. Kepada Guru

- a. Guru dapat memberikan pemahaman konsep yang lebih mudah dipahami oleh siswa terkait materi-materi yang sudah diajarkan.
- b. Guru dapat memberikan motivasi yang dapat memberikan dorongan terhadap siswa untuk belajar fisika lebih dalam.
- c. Guru diharapkan melakukan tindakan lebih lanjut dalam menangani kurangnya kemampuan siswa dalam mengerjakan soal sesuai penyebab kesalahan yang sudah dilakukan.

2. Kepada Murid

- a. Bagi para murid hendaknya lebih meningkatkan belajarnya mengenai materi-materi yang sudah disampaikan.

- b. Para murid hendaknya lebih giat berlatih dalam mengerjakan soal-soal fisika, meningkatkan pemahaman dalam pengoperasian soal fisika.
- c. Bagi para murid hendaknya memberikan keluhannya mengenai pemahaman materi yang sudah disampaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, M. (2015). *Metode Penelitian Kuantitatif*. Aswaja Pressindo.
- Abdullah, S. (2012). *Evaluasi Pembelajaran (Pertama)*. Pustaka Rizki Putra.
- Abdussamad, Z. (2021). *Metode Penelitian Kualitatif*. CV. Syakir Media Press.
- Afriani, R., & Kade, A. (2017). *Analisis Kesalahan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal Fisika Tingkat Analisis (C4). 2*, 28–33.
- Anwar, K. (2019). *Evaluasi Pembelajaran Menurut Al Qr'an*. 15(1), 47–59.
- Arikunto, S. (2012). *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan (Kedua)*. PT Bumi Aksara.
- Ayarsha, R. (2016). *Analisis kesalahan siswa dalam mengerjakan soal matematika berdasarkan kriteria watson*.
- Cahyani, A., & Aini, I. N. (2021). *Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal trigonometri berdasarkan kriteria watson*. 4(2), 365–372.

<https://doi.org/10.22460/jpmi.v4i2.365-372>

Darong, H. C., Niman, E. M., & Nendi, F. (2022). *Implementasi Penilaian Otentik oleh Guru Bahasa Inggris di Flores*
Implementation of Authentic Assessment by English Teachers in. 7, 65–77.

<https://doi.org/10.24832/jpnk.v7i1.2639>

Desilva, D., Sakti, I., & Medriati, R. (2020). *Pengembangan Instrumen Penilaian Hasil Belajar Fisika Berorientasi HOTS (Higher Order Thinking Skill) Pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke.* 3(1), 41–50.

Dewi, N. (2011a). Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal Fisika Pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Gemolong Tahun Pelajaran 2010/2011. *Journal of Controlled Release*, 11(2), 430–439.

Dewi, N. (2011b). *Analisis Kesalahan Dalam Menyelesaikan Soal Fisika Pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 1 Gemolong.*

Fenditasari, K., Jumadi, Istiyono, E., & Hendra. (2020). Identification of misconceptions on heat and temperature among physics education students using four-tier diagnostic test. *Journal of Physics: Conference Series*, 1470(1), 0–12. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1470/1/012055>

- Fuad, M. K., Azizah, D., Matematika, P. P., & Pekalongan, U. (n.d.). *Kesalahan siswa dalam menyelesaikan persoalan matematika menurut teori watson*. 4(Sandika IV).
- Giancoli, D. C. (2014). *Fisika : Prinsip dan Aplikasi*.
- Halliday, D., Robert, Re., & Walker, J. (2010). *Fisika Dasar, Edisi Ketujuh Jilid 1*.
- Hardani. (2020). Metode Penelitian Kualitatif dan Kualitatif. In *Repository.Uinsu.Ac.Id* (Issue April). CV. Pustaka Ikmu Group.
- Hastuti, I., Surantoro, & Rahardjo, D. T. (2012). Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan soal Materi Pokok Kalor pada Siswa Kelas X SMA. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika*, 2(10), 1–11.
- Hidayatullah, A. (2020). Analisis Kesulitan Belajar Fisika Materi Elastisitas Dan Hukum Hooke Dalam Penyelesaian Soal – Soal Fisika. *Kappa Journal*, 4(1), 69–75. <https://doi.org/10.29408/kpj.v4i1.1636>
- Hunaifi, & Darhim. (2021). *Students Error Analysis in Solving Mathematical Communication Problems of Square and Triangle Material For 7 th Grade Based On Watson Criteria*. 2.
- Hurnita, N. (2019). *Penerapan Model Project Based Learning*

Berbantuan Alat Peraga Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke di SMAN 1Kabupaten Pidie.

Kesuma, G. C., Diani, R., Hasanah, N., & Fujiani, D. (2020). Blended Learning Model: Can It Reduce Students' Misconception in Physics? *Journal of Physics: Conference Series*, 1467(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1467/1/012044>

Kristanto, P. (2020). *Fisika Dasar*.

Masitoh, A., Putri, N., Latifah, S., Saregar, A., Aziz, A., Suharto, & Jamaluddin, W. (2021). Bibliometric analysis of physics problem solving. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1796(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1796/1/012009>

Masyruhan, M., Pratiwi, U., Hakim, Y. Al, Fisika, P., & Purworejo, U. M. (2020). *Perancangan Alat Peraga Hukum Hooke Berbasis Mikrokontroler Arduino Sebagai Media Pembelajaran*. 6(2).

Mizayanti, Halim, A., Safitri, R., & Nurfadilla, E. (2020). The development of multi representation practicum modules with PhET in Hooke's law concept. *Journal of Physics: Conference Series*, 1460(1).

<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1460/1/012124>

- Musdalifah. (2017). *Analisis Kesulitan Siswa Dalam Menyelesaikan Soal-Soal Fisika Pada Metri Kalor Berdasarkan Teori Polya di Kelas X SMAN 2 Teluk Dalam*.
- Nur, F., Aisyah, K., Hariyani, S., Nur, R., & Dinullah, I. (2019). *Analisis kesalahan penyelesaian soal cerita berdasarkan kriteria watson*. 4(1), 11–22.
- Nurul, F., Hamdi, H., Syuhendri, A., Ipa, X., & Negeri, S. M. A. (2014). *Identifikasi Miskonsepsi Siswa Kelas X Pada Materi Elastisitas dan Hukum Hooke di SMA Negeri 1 Indralaya*. 1–9.
- Nurul, S., Silung, W., Kusairi, S., & Zulaikah, S. (2016). *Diagnosis Miskonsepsi Siswa SMA di Kota Malang pada Konsep Suhu dan Kalor Menggunakan Three Tier Test*. II(3).
- Puspita, D. G., & Andriyani, D. E. (2021). *Upaya Peningkatan Mutu Pendidikan Di Sekolah Pertama dan Permasalahannya Peningkatan Education Quality Improvement In Junior High Schools and The Common Problems*. 6, 21–37.
- Rahmawati, L. (2018). *Analisis Kesalahan Siswa SMK Hasyim Asy'ari Bojong Dalam Menyelesaikan Soal Pada Materi*

Aplikasi Barisan Kelas X Semester Genap Berdasarkan Teori Watson.

- RI, K. A. (2015). *Al-Qur'an dan Terjemahnya*. PT Macananjaya Cemerlang.
- Sandra, E., Tandililing, E., & Oktavianty, E. (2018). Analisis Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Hukum Newton Di Sma Negeri 3 Bengkayang. *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Khatulistiwa*, 7(10), 1–8.
- Santoso, Y. O., Yunita, A., & Muslim, A. P. (2022). *Analisis Of Error Solution Of Mathematics Stories Based On Watson Criteria*. 13(1), 51–67.
- Sartika, D., & Humairah, N. A. (2018). Analyzing Students' Problem Solving Difficulties on Modern Physics. *Journal of Physics: Conference Series*, 1028(1).
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1028/1/012205>
- Siyoto, S., & Sodik, A. (2015). *Dasar Metodologi Penelitian*.
- Sudaryono. (2016). *Metode Penelitian Pendidikan*.
- Suroso. (2016). *Analisis Kesalahan Siswa Dalam Mengerjakan Soal*. 3(1), 76–85.
- Viani, C. F., Setyowati, R. D., & Zuhri, M. S. (2020). Analisis Kesalahan Siswa SMP Berdasarkan Kriteria Watson

dalam Menyelesaikan Soal Metematika Bertipe High Order Thinking Skills (HOTS) Ditinjau dari Gaya Belajar. *Imajiner: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2(5), 372–381.

<https://doi.org/10.26877/imajiner.v2i5.6115>

Yuliana, L. (2018). *Capaian Standar Nasional Pendidikan Sebagai Prediktor Achievement Of National Standards Of Education As A Predictor*. 3, 129–140.

Yuliana, W. (2018). *Metode Penelitian Deskriptif Kualitatif Dalam Perspektif Bimbingan dan Konsling*. 2(2), 83–91.

<https://doi.org/10.22460/q.v1i1p1-10.497>

Zuhriah, N. (2009). *Metode Penelitian Sosial dan Pendidikan*.

DAFTAR LAMPIRAN

1. Profil Sekolah

MA NU 03 Sunan Katong merupakan Lembaga Pendidikan Formal yang lebih memfokuskan pendidikan terhadap nilai-nilai agama islam pada jenjang pendidikan setelah SMP/MTs. Sekolah yang berdiri sejak tahun 1981 ini, mengusung visi yaitu Terwujudnya Generasi Muslim Yang Cerdas, Unggul, Kreatif, dan Mandiri. Sekolah ini berada di bawah naungan Lembaga Pendidikan Ma'arif NU Kabupaten Kendal, dan termasuk dalam binaan Kementrian Agama Republik Indonesia.

MA NU 03 Sunan Katong berlokasi di Jl. Sawahjati desa Plantaran RT. 01 RW. 15 Kecamatan Kaliwungu Selatan Kabupaten Kendal Provinsi Jawa Tengah. Sekolah ini termasuk dalam golongan sekolah yang memiliki akreditasi A sejak tahun 2019, sesuai sertifikat dengan nomor 905/BAN-SM/SK/2019. Memiliki tiga gedung utama sebagai tempat terselenggaranya proses pembelajaran dan satu gedung yang difokuskan untuk pusat administrasi sekolah.

2. Surat penunjukkan pembimbing

**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA**
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Prof. Hamka kampus II Ngaliyan Semarang Telp. 024-7643366 Semarang 50185

Semarang, 9 Juni 2023

Nomor : B. 18c /Un.10.8/J6/DA.04.09/01/2023
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Kepada Yth. :
Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd.
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

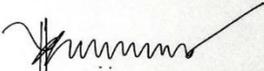
Berdasarkan hasil pembalasan usulan judul penelitian di jurusan Pendidikan Fisika, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:
Nama : Ihsanul Utiqad
NIM : 1808066033
Judul : **Analisis Kesalahan Siswa dalam Mengerjakan Soal Fisika pada Materi Hukum Hooke berdasarkan Kriteria Watson**

Dan menunjuk Saudara :
Muhammad Izzatul Faqih, M.Pd. sebagai Pembimbing Skripsi.

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan dan atas kerja sama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

A.n Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Fisika


Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd.
NIP. 19760214 200801 1 001

Tembusan:
1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip

3. Wawancara Pra-Riset

Hasil wawancara Pra Riset terhadap guru fisika kelas XI MANU 03 SUNAN KATONG

Pertanyaan	Jawaban
Apa kurikulum yang dipakai di kelas XI MA NU 03 SUNAN KATONG ?	Kurikulum yang dipakai di sekolah ini adalah kurikulum 2013, terutama di kelas XI dan XII
Ada berapa pembagian kelas di kelas XI IPA MA NU 03 SUNAN KATONG ?	Untuk kelas XI IPA terdapat dua pembagian kelas A dan B
Metode apa yang digunakan saat pembelajaran Fisika di kelas XI ?	Metode yang dipakai sebenarnya variatif tergantung kebutuhan pembelajaran, karena tidak semua metode cocok dengan materi yang akan diajarkan
Bagaimana hasil pembelajaran Fisika dalam kelas XI ?	Hasil pembelajaran Fisika di kelas XI cukup bagus, walaupun masih ada beberapa siswa yang masih di bawah standar kelulusan
Apa kesulitan yang timbul saat proses pembelajaran ?	Kesulitan saat pembelajaran berlangsung itu biasanya siswa merasa bosan, kadang ada yang tidur juga saat pembelajaran berlangsung
Apa yang menyebabkan siswa salah dalam mengerjakan soal Fisika menurut Ibu/Bapak ?	Penyebab siswa salah dalam mengerjakan soal adalah kurangnya pemahaman materi yang diajarkan

<p>Apa upaya Ibu/Bapak dalam menangani siswa yang salah dalam mengerjakan soal ?</p>	<p>Biasanya saya berikan penjelasan dari soal-soal yang diberikan</p>
<p>Bagaimana hasil pembelajaran siswa setelah mendapatkan penanganan tersebut ?</p>	<p>Hasil pembelajaran cukup baik setelah mendapatkan penjelasan, siswa yang tadinya kurang paham menjadi paham</p>

4. Lembar Pengesahan Sempro


KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
 Jl. Prof. Dr. Hamka Ngalyan Semarang
 Telp. 024-7601295 Fax. 7615387

PENGESAHAN

Naskah proposal skripsi berikut ini:

Judul : **Analisis Kesalahan Siswa dalam Mengerjakan Soal Fisika Pada Materi Hukum Hooke Berdasarkan Kriteria Watson**

Pemulis : **Dhaanul Utiqod**
 NIM : 1808066033
 Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Semarang, 9 Mei 2023

DEWAN PENGUJI

<p>Penguji I,  Drs. H. Jasuri, M.Si NIP: 196710141994031005</p>	<p>Penguji II,  M. Izzatul Faqih, M.Pd NIDN: 2020059201</p>
<p>Penguji III,  Fachrizal Rian Pratama, M.Sc NIP: 198906262019031012</p>	<p>Penguji IV,  Heni Sunarti, M.Si NIP: 198710112019032009</p>

Pembimbing I,

M. Izzatul Faqih, M.Pd
 NIDN: 2020059201

5. Surat Keterangan Melaksanakan Penelitian

LEMBAGA PENDIDIKAN MA'ARIF NU KABUPATEN KENDAL
MA NU 03 SUNAN KATONG
 Jl. Sawahjati Plerantaran Kalwungu Selatan Kendal 51372 Telp. (0294) 3666880
 Email : maarusaka3@gmail.com Website : maarusaka3.sch.id

SURAT KETERANGAN
 Nomor : 306/MA/NU.03/XIA/2023

Yang terhenda tangan di bawah ini :

Nama : NURIZATI MUSTAFROKHAIL S.Ag
Jabatan : Kepala MA NU 03 Sunan Katong Kalwungu
Alamat : Troopo Kendal

menerangkan bahwa :

Nama : HANANUL FIQOQ
NIM : 1801066033
Fakultas : Sastra dan Teknologi
Jurusan : Pendidikan Fisika UIN Waluyo Semarang

Keterangan : Bahwa nama tersebut telah melakukan penelitian untuk menyelesaikan skripsi di MA NU 03 Sunan Katong, pada tanggal 23 Mei 2023.

Judul Skripsi : "Analisis Kesalahan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Fisika pada Materi Hukum Hooke Berdasarkan Kurva Wason".

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk menjadi bukti adanya.

Kalwungu, 25 September 2023
 Kepala Madrasah

 Nur Inayah Mustafrokhail S.Ag

6. Validasi Instrumen

- a. Oleh dosen ahli 1 Bapak Dr. Joko Budi Poernomo, S.Pd., Mpd.

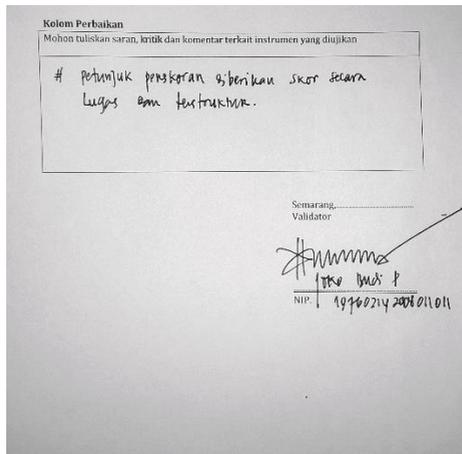
D. Validasi Instrumen

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

Petunjuk pengisian :

- Berilah tanda (√) untuk setiap poin indikator dan pilih salah satu skor untuk setiap indikator
- Berilah kritik, saran dan komentar terkait hal-hal yang perlu direvisi dari instrumen yang diujikan

No.	Indikator Penilaian	Skor		
		1	2	3
1.	Aspek Kelayakan Isi			
	a. Kesesuaian soal terhadap KI dan KD			✓
	b. Kesesuaian soal terhadap materi Hukum Hooke			✓
2.	Aspek Bahasa			
	a. Penggunaan bahasa pada soal sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia		✓	
	b. Penggunaan diksi kata yang mudah dipahami		✓	
	c. Penggunaan bahasa yang komunikatif dan informatif			✓
3.	Aspek Konstruksi			
	a. Soal dan jawaban dirumuskan dengan jelas			✓
	b. Gambar, simbol dan rumus berfungsi dengan jelas			✓
	c. Petunjuk pengerjaan yang tidak menimbulkan arti ganda dan mudah dipahami			✓



b. **Oleh dosen ahli 2** Ibu Rida Herseptianingrum, S.Pd.,
 M.Sc.

D. Validasi Instrumen

LEMBAR VALIDASI INSTRUMEN PENELITIAN

Petunjuk pengisian :

- Berilah tanda (√) untuk setiap poin indikator dan pilih salah satu skor untuk setiap indikator
- Berilah kritik, saran dan komentar terkait hal-hal yang perlu direvisi dari instrumen yang diujikan

No.	Indikator Penilaian	Skor		
		1	2	3
1.	Aspek Kelayakan Isi a. Kesesuaian soal terhadap KI dan KD b. Kesesuaian soal terhadap materi Hukum Hooke			√ √
2.	Aspek Bahasa a. Penggunaan bahasa pada soal sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia b. Penggunaan diksi kata yang mudah dipahami c. Penggunaan bahasa yang komunikatif dan informatif			√ √ √
3.	Apek Konstruksi a. Soal dan jawaban dirumuskan dengan jelas b. Gambar, simbol dan rumus berfungsi dengan jelas c. Petunjuk pengerjaan yang tidak menimbulkan arti ganda dan mudah dipahami			√ √ √

Kolom Perbaikan

Mohon tuliskan saran, kritik dan komentar terkait instrumen yang diujikan

Instrumen soal sudah cukup bagus sesuai dengan kriteria yang ditetapkan, hanya ada beberapa salah penulisan untuk bisa diperbaiki.

Semarang, 13 Mei 2023

Validator,

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

7. Daftar hadir peserta tes

DAFTAR HADIR

NO.	NAMA	TTD
1.	Nurhidayah Damar	[Signature]
2.	Wawan Ramadhani	[Signature]
3.	Dan Laela Sofiki	[Signature]
4.	Ilana Yuliyanti	[Signature]
5.	Ririn Putri W.	[Signature]
6.	Agus Indrawati	[Signature]
7.	Indira Purnama	[Signature]
8.	Diva	[Signature]
9.	Jannatul Ma'arif	[Signature]
10.	Rahma Maulidi'a	[Signature]
11.	Si Maulidah .a	[Signature]
12.	Sekar Maulina a	[Signature]
13.	Ta' Ummi	[Signature]
14.	Salwa Alia Assada	[Signature]
15.	Fanisa Safwan A.Z	[Signature]
16.	Alya Nur C.	[Signature]
17.	Tasya Nur Anam	[Signature]
18.	Zaenabulqoh	[Signature]
19.	Dina Yuliyanti Saputri	[Signature]
20.	Nestia Altaga Saey	[Signature]
21.	Rahma Galbana	[Signature]
22.	M. Rizka Fuzri	[Signature]
23.	Magari Saftuba J	[Signature]
24.	Dacht. Q. Ayo go	[Signature]
25.	M. Amel. Chani	[Signature]
26.	M. Adnan Maulana.	[Signature]
27.	Dhianita Saputro	[Signature]
28.	Rahma Nurhasanah	[Signature]
29.	Debra Rahmawati Diahindani	[Signature]
30.	Mulya Fitri Mukhammad	[Signature]

8. Data peserta penelitian

NO	NAMA	KODE
1.	Ajwa Ladassanaya	P-1
2.	Azka Naura Cahyani	P-2
3.	Brilianto Saputro	P-3
4.	Dina Yulianti Saputri	P-4
5.	Dwi Laela Safitri	P-5
6.	Farida Saifuddin Al'Zahro	P-6
7.	Ilma Yulianti	P-7
8.	Istimatul Khasanah	P-8
9.	Jannaturrahmah	P-9
10.	M. Adrian Maulana	P-10
11.	M. Amar Islmai	P-11
12.	Mauqiyatul Mukarromah	P-12
13.	Nazwa Damayanti	P-13
14.	Nesha Altaf Sasty	P-14
15.	Rahma Gelbiana	P-15
16.	Rahma Maulidia Naylawati	P-16
17.	Rifa	P-17
18.	Ririn Putri Wahyuni	P-18
19.	Robiati Nurhafny	P-19
20.	Salsyabilla Azzahra	P-20
21.	Sekar Maulina Apriliani	P-21
22.	Sri Maulidiah Anjarsari	P-22
23.	Tasya Aulia Arum	P-23
24.	Tri Utami Zakiatul Karimah	P-24
25.	Valentina Zahra	P-25
26.	Warda Ramadhani	P-26
27.	Zaenabilabiqoh	P-27
28.	Dedi Prayogo	P-28
29.	Zahra Rahmatina Zatikulwani	P-29
30.	Ariesna Fita Isnaeni	P-30

9. Data kesalahan siswa untuk setiap butir soal

NO	NAMA	KODE	1	2	3	4	5	6	7
1.	Ajwa Ladassanaya	P-1	ao	ao	-	id	ip	ao	ao
2.	Azka Naura Cahyani	P-2	ao	od	-	ao	ao	ao	-
3.	Brilianto Saputro	P-3	ao	ao	ao	ao	ao	ao	ao
4.	Dina Yulianti Saputri	P-4	id	od	-	ao	ao	od	-
5.	Dwi Laela Safitri	P-5	Id	od	rlc	ao	ip	ao	ao
6.	Farida Saifuddin Al'Zahro	P-6	Ao	ao	-	ao	oc	ao	ao
7.	Ilma Yulianti	P-7	Id	od	rlc	ao	ip	ao	ao
8.	Istimatul Khasanah	P-8	Id	ao	ao	ao	ao	ao	ao
9.	Jannaturrahmah	P-9	Id	od	rlc	ao	ip	ao	ao
10.	M. Adrian Maulana	P-10	Ao	ao	ao	ao	ao	ao	ao
11.	M. Amar Islmai	P-11	Ao	ao	ao	ao	ao	ao	ao
12.	Mauqiyatul Mukarromah	P-12	Ao	od	-	ao	ao	od	ao
13.	Nazwa Damayanti	P-13	Ao	od	-	ao	ao	od	ao
14.	Nesha Altaf Sasty	P-14	Id	od	ao	ao	ao	shp	ao
15.	Rahma Gelbiana	P-15	Id	od	ao	ao	ao	shp	ao
16.	Rahma Maulidia Naylawati	P-16	Ip	ao	oc	ao	ao	ao	ao
17.	Rifa	P-17	Ao	ao	ao	ao	ao	ao	ao
18.	Ririn Putri Wahyuni	P-18	Ao	ao	-	id	Ip	ao	ao
19.	Robiati Nurhafny	P-19	Ip	od	-	ao	ao	od	ao
20.	Salsyabilla Azzahra	P-20	Id	od	-	id	Oc	od	od
21.	Sekar Maulina Apriliani	P-21	Id	ao	oc	ao	ao	ao	ao

22.	Sri Maulidiah Anjarsari	P-22	id	ao	oc	ao	ao	ao	ao
23.	Tasya Aulia Arum	P-23	Id	od	-	id	ip	od	-
24.	Tri Utami Zakiatul Karimah	P-24	Id	ao	oc	ao	ao	ao	ao
25.	Valentina Zahra	P-25	Id	od	-	id	ip	od	-
26.	Warda Ramadhani	P-26	Id	od	-	id	ip	od	-
27.	Zaenabilabiqoh	P-27	Id	od	-	ao	ao	od	-
28.	Dedi Prayogo	P-28	Ao						
29.	Zahra Rahmatina Zatikulwani	P-29	Ip	od	-	ao	ao	od	ao
30.	Ariesna Fita Isnaeni	P-30	ao	ao	-	id	ao	ao	ao

Keterangan :

Id : Data tidak tepat (*inappropriate data*).

Ip : Prosedur tidak tepat (*inappropriate procedure*).

Od : Data hilang (*omitted data*).

Oc : Kesimpulan hilang (*omitted conclusion*).

Rlc : Konflik level respon (*response level conflict*).

Um : Manipulasi tidak langsung (*undered manipulation*).

Shp : Masalah hirarki keterampilan (*skill hierarchy problem*).

Ao : Selain tujuh kategori di atas (*above other*).

10. Kisi-kisi

KOMPETENSI DASAR	MATERI	INDIKATOR	NO. SOAL	WAKTU
3.2 Menganalisis sifat elastisitas bahan dalam kehidupan sehari-hari	Hukum Hooke	Mencari nilai gaya yang mempengaruhi sebuah pegas dalam pertambahan panjang tertentu	1	10 menit
		Mencari nilai pertambahan panjang saat diberikan sebuah beban di ujung pegas atau diberikan gaya	5, 7	10 menit
		Mencari nilai pertambahan panjang pegas jika nilai konstanta pegas diketahui	4	10 menit
		Mencari nilai pertambahan panjang pegas dari sebuah gambar tabel	2	10 menit
		Menentukan konstanta	3	10 menit

		pegas yang disusun secara paralel		
	Susunan pegas seri paralel	Menentukan nilai pertambahan panjang pegas dari beberapa pegas yang disusun seri paralel	6	10 menit

11. Soal Instrumen

SOAL INSTRUMEN PENELITIAN

Mata Pelajaran : Fisika
Materi : Hukum Hooke
Kelas/Semester : XI/ Satu
Waktu : 60 Menit

Petunjuk Pengerjaan

1. Tulislah Nama, No. Absen, dan Kelas pada lembar jawaban yang sudah diberikan.
2. Terdapat 7 butir soal berbentuk uraian
3. Bacalah dengan seksama dari soal yang sudah diberikan.
4. Jawablah soal-soal tersebut dengan tepat.
5. Periksa kembali jawaban anda sebelum mengumpulkan lembar jawaban.

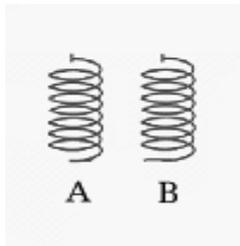
SOAL

1. Diketahui sebuah pegas mempunyai konstanta 500 N/m dengan panjang awal 20 cm , ketika ujung kawat diberi suatu benda, panjang kawat bertambah menjadi 26 cm . Tentukan massa benda yang mempengaruhi pegas tersebut!
2. Sebuah percobaan dari penelitian menghasilkan data berikut

Percobaan	$m \text{ (kg)}$	$\Delta x \text{ (cm)}$
1	9	1,5
2	15	6
3	24	4
4	30	5

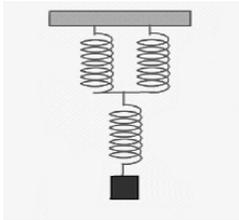
Jika m adalah berat benda dan Δx adalah pertambahan panjang pegas, tentukan konstanta dari masing-masing pegas!

3. Sebuah kawat mempunyai panjang awal 20 cm , ketika ditarik dengan gaya 10 N kawat bertambah panjang 2 cm . Berapakah besar gaya yang diperlukan saat pertambahan panjang pegas 6 cm ?
4. Perhatikan gambar berikut !



Pegas dengan panjang yang sama yaitu 21 cm diberi gaya sama besar yaitu 15 N , jika pertambahan panjang pegas A yaitu 25 cm dan lebih pendek 4 cm dari pertambahan panjang pegas B, berapakah konstanta masing-masing pegas.?

5. Sebuah kantong kresek berisi buah dengan berat massa 3 kg digantungkan pada pegas, jika konstanta pegas adalah 200 N/m dan panjang pegas awal 15 cm berapakah panjang pegas setelah keranjang digantungkan?
6. Tiga buah pegas disusun seperti gambar berikut :



Konstanta masing-masing pegas adalah 300 N/m , jika pertambahan panjang pegas adalah 5 cm , berapakah berat benda yang menggantung pada pegas?

7. Untuk meregangkan sebuah pegas sebesar 6 cm diperlukan gaya sebesar 12 N , tentukan pertambahan panjang pegas jika ditarik dengan gaya sebesar 23 N !

12. Kunci Jawaban

No	Penyelesaian	Skor
1.	<p>Diketahui :</p> $k = 500 \text{ N/m}$ $x_1 = 20 \text{ cm}$ $x_2 = 26 \text{ cm}$ $\Delta x = x_2 - x_1$ $= 26 - 20$ $= 6 \text{ cm}$ $= 0,06 \text{ m}$	10

	<p>Ditanya F ?</p> $F = k\Delta x$ $m \cdot g = k \Delta x$ $m = \frac{k \Delta x}{g}$ $m = \frac{500 \cdot 0,006}{10}$ $m = 3 \text{ kg}$																
2.	<p>Diketahui :</p> <table border="1" data-bbox="396 501 841 683"> <thead> <tr> <th>Percobaan</th> <th>m (kg)</th> <th>Δx (cm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>9</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>15</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>24</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>30</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table> <p>Ditanya k ?</p> $F = k \Delta x$ $m \cdot g = k \Delta x$ $k = \frac{mg}{\Delta x}$ <p>a. $\frac{9 \cdot 10}{0,015} = 6000 \text{ N/m}$</p> <p>b. $\frac{15 \cdot 10}{0,06} = 2500 \text{ N/m}$</p> <p>c. $\frac{24 \cdot 10}{0,04} = 6000 \text{ N/m}$</p> <p>d. $\frac{30 \cdot 10}{0,05} = 6000 \text{ N/m}$</p>	Percobaan	m (kg)	Δx (cm)	1	9	1,5	2	15	6	3	24	4	4	30	5	10
Percobaan	m (kg)	Δx (cm)															
1	9	1,5															
2	15	6															
3	24	4															
4	30	5															
3.	<p>Diketahui :</p> $F = 10 \text{ N}$ $\Delta x_1 = 2 \text{ cm} = 0,02 \text{ m}$	10															

	$\Delta x_2 = 6 \text{ cm} = 0,06 \text{ m}$ <p>Ditanya F ?</p> <ul style="list-style-type: none"> Mencari nilai k $F = k \Delta x$ $k = \frac{F}{\Delta x}$ $k = \frac{10}{0,02}$ $k = 500 \text{ N/m}$ <ul style="list-style-type: none"> Untuk keadaan $\Delta x = 0,06 \text{ m}$ $F = k \Delta x$ $F = 500 \cdot 0,06$ $F = 30 \text{ N}$	
4.	<p>Diketahui :</p> $x_a = 21 \text{ cm}$ $x_b = 21 \text{ cm}$ $F_a = 15 \text{ N}$ $F_b = 15 \text{ N}$ $\Delta x_a = 4 \text{ cm} = 0,04 \text{ m}$ $\Delta x_b = 8 \text{ cm} = 0,08 \text{ m}$ <p>Ditanya k_a dan k_b</p> <ul style="list-style-type: none"> Untuk k_a $F = k \Delta x$ $k = \frac{F}{\Delta x}$ $k = \frac{15}{0,04} = 375 \text{ N/m}$ <ul style="list-style-type: none"> Untuk k_b $F = k \Delta x$	10

	$k = \frac{F}{\Delta x}$ $k = \frac{15}{0,08} = 187,5 \text{ N/m}$	
5.	<p>Diketahui $m = 3 \text{ kg}$ $k = 200 \text{ N/m}$ $x_1 = 15 \text{ cm}$</p> <p>Ditanya x_2 ? $F = k \Delta x$ $m \cdot g = k \Delta x$ $\Delta x = \frac{m \cdot g}{k}$</p> $\Delta x = \frac{3 \cdot 10}{200} = 0,15 \text{ m}$ $\Delta x = 15 \text{ cm}$ <p>Jadi, Untuk x_2 adalah $x_2 = x_1 + \Delta x$ $= 15 + 15 = 30 \text{ cm}$</p>	10
6.	<p>Diketahui $k_1 = k_2 = k_3$ $m = 7 \text{ kg}$ $\Delta x = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$</p> <p>Ditanya m ?</p> <ul style="list-style-type: none"> Mencari nilai k_{total} $k_p = k_1 + k_2$ $k_p = 300 + 300 =$ 600 N/m $k_{tot} = \frac{1}{k_p} + \frac{1}{k_3}$	10

	$= \frac{1}{600} + \frac{1}{300}$ $= \frac{1+2}{600} = 200 \text{ N/m}$ <ul style="list-style-type: none"> Mencari nilai m $F = k \Delta x$ $m \cdot g = k \Delta x$ $m = \frac{g}{k \Delta x}$ $m = \frac{10}{200 \cdot 0,05}$ $m = 1 \text{ kg}$	
7.	<p>Diketahui</p> $\Delta x_1 = 6 \text{ cm}$ $= 0,06 \text{ m}$ $F_1 = 12 \text{ N}$ <p>Ditanya Δx_2 ?</p> <ul style="list-style-type: none"> Mencari nilai k $F = k \Delta x$ $k = \frac{F}{\Delta x}$ $k = \frac{12}{0,06}$ $k = 200 \text{ N/m}$ <ul style="list-style-type: none"> Mencari Δx_2 $F = k \Delta x$ $\Delta x = \frac{F}{k}$ $\Delta x = \frac{23}{200}$	10

	$\Delta x = 0,115 \text{ m}$ $= 11,5 \text{ cm}$	
--	---	--

13. Daftar Penilaian Siswa

NO	NAMA	Nilai
1.	Ajwa Ladassanaya	27,1
2.	Azka Naura Cahyani	34,3
3.	Brilianto Saputro	-
4.	Dina Yulianti Saputri	40
5.	Dwi Laela Safitri	21,4
6.	Farida Saifuddin Al'Zahro	25,7
7.	Ilma Yulianti	21,4
8.	Istimatul Khasanah	12,8
9.	Jannaturrahmah	18,6
10.	M. Adrian Maulana	-
11.	M. Amar Islmai	-
12.	Mauqiyatul Mukarromah	30
13.	Nazwa Damayanti	24,2
14.	Nesha Altaf Sasty	20
15.	Rahma Gelbiana	21,4
16.	Rahma Maulidia Naylawati	8,6
17.	Rifa	2,8
18.	Ririn Putri Wahyuni	27,1
19.	Robiati Nurhafny	28,5
20.	Salsyabilla Azzahra	41,4
21.	Sekar Maulina Apriliani	7,1
22.	Sri Maulidiah Anjarsari	8,6
23.	Tasya Aulia Arum	57,1
24.	Tri Utami Zakiatul Karimah	8,6
25.	Valentina Zahra	60
26.	Warda Ramadhani	60
27.	Zaenabilabiqoh	35

28.	Dedi Prayogo	-
29.	Zahra Rahmatina Zatikulwani	28,5
30.	Ariesna Fita Isnaeni	20

14. Dokumentasi Penelitian

Pengambilan Data





Gedung Sekolah



Proses Wawancara Bersama Wali Kelas XI MIPA 2



15. Biodata Penulis



Nama : Ihsanul I'tiqod
TTL : Semarang, 11 Mei 2000
Alamat : Grujugan Rt 03 Rw 04 Kel. Podorejo
Kec. Ngaliyan Kota Semarang
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Laki-Laki
e-mail : itiqod011@gmail.com
No. Telp : 08988945201
Organisasi :

- Teater Mimbar UIN Walisongo
- Teater Atmosfer Kendal

Riwayat Pendidikan Formal :

- RA Islamiyah Podorejo (2006)
- MI ISLAMİYAH Podorejo (2012)
- SMP HASANUDDIN 7 Semarang 2015)
- MA NU 03 Sunan Katong Kaliwungu (2018)
- PENDIDIKAN FISIKA UIN Walisongo (2023)

Riwayat Pendidikan Nonformal :

- PON PES Nurul Hidayah Kaliwungu Kendal

Facebook : Ihsanul I'tiqod
Instagram : Shanoel_11

