

BAB IV

LAPORAN HASIL PENELITIAN

A. Penyajian Data

1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

a. Sejarah Singkat Berdirinya MAN 4 Marabahan

Madrasah Diniyah Nurul Huda yang terletak di desa Sungai Gampa Muara merupakan cikal bakal berdirinya MAN 4 Marabahan. Seiring dengan perkembangan zaman, motivasi anak-anak yang bersekolah di Madrasah Diniyah Nurul Huda untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi lagi semakin meningkat. Namun, letak SMP/MTs yang berada di ibukota kabupaten Barito Kuala begitu jauh dan sulit dijangkau pada saat itu, sehingga muncullah inisiatif dari tokoh masyarakat untuk mendirikan Madrasah Tsanawiyah sebagai tempat menampung anak-anak alumni Madrasah Diniyah Nurul Huda yang ingin melanjutkan pendidikan yang lebih tinggi lagi. Atas kerja sama dan jerih payah seluruh masyarakat pada saat itu, maka berdirilah sebuah bangunan sederhana di dekat Madrasah Diniyah Nurul Huda, yaitu bangunan Madrasah Tsanawiyah yang diberi nama MTs Nurul Huda.

Seiring perkembangan zaman, minat siswa untuk mengecap pendidikan di bangku sekolah terus meningkat. Pada saat itu, MTs Nurul Huda sebagai satu-satunya Madrasah Tsanawiyah yang berada di desa Sungai Gampa Muara kecamatan Rantau Badauh ini memiliki siswa yang banyak. Dewan guru beserta tokoh masyarakat berinisiatif untuk mendirikan Madrasah Aliyah di dekat MTs

Nurul Huda untuk menampung siswa MTs yang berkeinginan melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. Untuk itulah dibangun kembali sebuah Madrasah Aliyah yang diberi nama MA Nurul Huda pada sebidang tanah yang dipinjami oleh Bapak Maseri Kasim. Adapun dewan guru sekaligus tokoh masyarakat yang berperan penting dalam pembangunan MA Nurul Huda adalah Bapak H. syarkawi, Bapak Maseri Kasim, Alm. Tuan Guru Basuni, Alm. H. Nurdin, dan Tuan Guru Tarmidzi Shaleh.

Pada tahun 1997, MA Nurul Huda dinegerikan menjadi MAN 4 Marabahan. Tidak berselang lama setelah dinegerikan, lokasi MAN 4 Marabahan yang berada di dekat pasar desa Sungai Gampa Muara dipindahkan ke desa Sungai Gampa Asahi. Alasan pemindahan bangunan tersebut adalah untuk perluasan bangunan. Lokasi asal MAN 4 Marabahan tidak memungkinkan lagi untuk dilakukan perluasan bangunan karena lahannya sempit. Pemindahan lokasi tersebut berdasarkan inisiatif beberapa orang, yaitu H. syahrudin Hadi selaku kepala sekolah, Alm. H. basuni selaku ketua komite, dan beberapa dewan guru. Lokasi baru MAN 4 Marabahan merupakan tanah waqaf dari seorang tokoh masyarakat yang bernama H. Syahrani.

Perluasan bangunan semakin pesat seiring bertambahnya waktu. Hal ini disebabkan semakin meningkatnya kuantitas siswa yang melanjutkan pendidikan ke MAN 4 Marabahan. Di samping itu, perkembangan-perkembangan di bidang lain menyangkut MAN 4 Marabahan pun terus dilakukan. Dalam hal ini, dewan guru, semua siswa, dan masyarakat turut berperan penting dalam pembangunan

MAN 4 Marabahan. Setengah dari bangunan pada MAN 4 Marabahan berasal dari swadaya masyarakat.

Pada saat ini, sekolah yang memiliki luas tanah 4125 m² ini sangat berbeda dengan kondisinya pada masa yang lampau, terutama dari segi bangunan dan kuantitas siswanya telah banyak mengalami kemajuan. Pada saat ini luas bangunannya mencapai 1076 m² dan selama sekolah ini berdiri (dari MA menjadi MAN), terjadi beberapa kali pergantian kepala sekolah. Ketika sekolah tersebut masih berstatus swasta, yang menjabat sebagai kepala sekolah adalah oleh Alm. Tuan Guru Basuni Idil. Selanjutnya, ketika sekolah tersebut berstatus negeri, yang menjabat sebagai kepala sekolah pertama kali adalah Bapak Drs. Basuni Alamsyah. Setelah masa kepemimpinan beliau selaku kepala sekolah MAN 4 Marabahan berakhir, beliau digantikan oleh Bapak Drs. H. Syahrudin Hadi yang kemudian digantikan oleh Bapak Drs. H. Gandi Hasan hingga saat ini.

b. Visi, Misi, dan Tujuan MAN 4 Marabahan

Visi MAN 4 Marabahan adalah menjadikan siswa bertaqwa, berakhlak mulia, berilmu, terampil, dan mampu mengaktualisasikan diri dalam masyarakat.

Bertolak dari visi tersebut, maka misinya adalah:

- 1) Meningkatkan pelaksanaan pendidikan bercirikan agama Islam.
- 2) Meningkatkan pelaksanaan bimbingan dan penyuluhan.
- 3) Meningkatkan hubungan kerja sama dengan orang tua siswa dan masyarakat.
- 4) Meningkatkan tata usaha, rumah tangga sekolah, dan perpustakaan.

Adapun tujuan MAN 4 Marabahan terbagi menjadi dua, yaitu tujuan umum madrasah dan tujuan khusus madrasah. Tujuan umum madrasah adalah ingin menghasilkan manusia yang beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berbudi luhur, berkepribadian, mandiri, tangguh, cerdas, kreatif, terampil, berdisiplin, beretos kerja, profesional, bertanggungjawab, produktif, sehat jasmani dan rohani, memiliki semangat kebangsaan, cinta tanah air, kesetiakawanan sosial, kesadaran akan sejarah bangsa dan sikap menghargai pahlawan, serta berorientasi masa depan.

Tujuan khusus MAN 4 Marabahan adalah menghasilkan *output* pendidikan yang memiliki keunggulan dalam hal:

- 1) Keimanan dan ketaqwaan kepada Tuhan Yang Maha Esa sebagai sekolah yang berciri khas Islam.
- 2) Kepribadian dan akhlak mulia.
- 3) Nasionalisme dan Patriotisme yang tinggi.
- 4) Wawasan ilmu pengetahuan dan teknologi yang mendalam dan luas.
- 5) Motivasi dan komitmen yang tinggi untuk mencapai prestasi.
- 6) Kepekaan sosial dan kepemimpinan.
- 7) Disiplin yang tinggi dan ditunjang oleh kondisi fisik yang prima.

c. Keadaan Guru dan Staf Tata Usaha MAN 4 Marabahan

Keadaan guru dan staf tata usaha pada tahun pelajaran 2012/2013 dapat dilihat pada lampiran.

d. Keadaan Siswa MAN 4 Marabahan

Siswa yang bersekolah di MAN 4 Marabahan berjumlah 265 orang dengan rincian 121 siswa dan 144 siswi. Adapun penyebaran siswa dan siswi pada masing-masing kelas adalah sebagai berikut:

- 1) Kelas X berjumlah 103 orang dengan rincian 55 siswa dan 48 siswi yang tersebar pada 3 buah ruang belajar.
- 2) Kelas XI IPA berjumlah 21 orang dengan rincian 5 siswa dan 16 siswi.
- 3) Kelas XI IPS berjumlah 29 orang dengan rincian 14 siswa dan 15 siswi.
- 4) Kelas XI AGAMA berjumlah 36 orang dengan rincian 21 siswa dan 15 siswi yang tersebar pada 2 buah ruang belajar.
- 5) Kelas XII IPA berjumlah 21 orang dengan rincian 4 siswa dan 17 siswi.
- 6) Kelas XII IPS berjumlah 25 orang dengan rincian 10 siswa dan 15 siswi.
- 7) Kelas XI AGAMA berjumlah 30 orang dengan rincian 12 siswa dan 18 siswi.

e. Fasilitas yang ada di MAN 4 Marabahan

Fasilitas yang dimaksud di sini adalah sarana dan prasarana yang ada di MAN 4 Marabahan. Fasilitas merupakan unsur penting dalam pencapaian kompetensi siswa. Adapun fasilitas yang dimiliki oleh MAN 4 Marabahan adalah sebagai berikut:

- 1) 10 ruang belajar dengan rincian 3 ruang belajar untuk kelas X, 1 ruang belajar untuk kelas XI IPA, 1 ruang belajar untuk kelas XI IPS, 2 ruang belajar untuk kelas XI AGAMA, 1 ruang belajar untuk kelas XII IPA, 1 ruang belajar untuk kelas XII IPS, dan 1 ruang belajar untuk kelas XII AGAMA.
- 2) Sebuah ruangan yang berfungsi sebagai mushalla.
- 3) Sebuah ruangan yang berfungsi sebagai perpustakaan.
- 4) Sebuah ruangan yang berfungsi sebagai laboratorium IPA.
- 5) Sebuah ruangan untuk Kepala sekolah.
- 6) Sebuah ruangan untuk Guru.
- 7) Sebuah ruangan untuk staf tata usaha.
- 8) Sebuah koperasi.
- 9) Fasilitas komputer dan internet.
- 10) Sebuah lapangan multi fungsi.
- 11) Sebuah WC khusus untuk guru.
- 12) 2 buah WC khusus untuk siswa.

2. Hasil Tes Siswa Kelas XII IPA MAN 4 Marabahan pada Materi Gelombang dalam Mata Pelajaran Fisika

a. Penerapan Konsep Matematika dalam Menentukan Amplitudo Gelombang Stasioner dan Menentukan Cepat Rambat Gelombang Transversal

Pada langkah-langkah penyelesaian soal tentang menentukan amplitudo gelombang stasioner (dapat dilihat pada lampiran 59-60 halaman 185-186), terdapat penerapan beberapa konsep matematika, yaitu:

1. Mengubah kalimat fisika ke kalimat matematika, yaitu pada (1), (2), (3), (4) dan (5), dan (13).
2. Operasi penjumlahan pada fungsi trigonometri pada (6).
3. Operasi perkalian pada fungsi trigonometri, yaitu pada (7), (11), dan (15).
4. Menentukan nilai π pada (7).
5. Operasi pembagian pada sudut pada (8).
6. Operasi penjumlahan pada sudut pada (10).
7. Operasi pengurangan pada sudut pada (10).
8. Operasi penjumlahan pada variabel pada (10).
9. Operasi pengurangan pada variabel pada (10).
10. Kesamaan trigonometri (kesamaan ganjil-genap) pada (12).
11. Menentukan nilai fungsi trigonometri untuk sudut-sudut istimewa pada (16).
12. Operasi perkalian pada bilangan bulat pada (17).
13. Mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika yaitu pada (18).

Adapun pada langkah-langkah penyelesaian soal tentang menentukan cepat rambat gelombang transversal (dapat dilihat pada lampiran 61-62 halaman 187-188), terdapat penerapan beberapa konsep matematika, yaitu:

1. Mengubah kalimat fisika ke kalimat matematika, yaitu pada (1), (2), (3), (4), (5), (6), (7), dan (8).
2. Mengubah bentuk desimal ke bentuk pecahan pada (9).
3. Operasi pembagian pada bilangan pecahan pada (10).

4. Penarikan akar pada (11).
5. Mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika yaitu pada (12).

b. Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Siswa Kelas XII IPA dalam Menerapkan Konsep Matematika pada Materi Gelombang

Dari lembar jawaban hasil tes siswa pada hari Kamis tanggal 18 Oktober 2012 dalam menentukan amplitudo gelombang stasioner dan menentukan cepat rambat gelombang, diperoleh data tentang prosentasi taraf kesalahan seluruh siswa pada setiap konsep matematika dan prosentasi taraf kesalahan setiap siswa pada seluruh konsep matematika yang digunakan. Adapun data tentang prosentasi taraf kesalahan seluruh siswa pada setiap konsep matematika dan prosentasi taraf kesalahan setiap siswa pada seluruh konsep matematika yang digunakan akan disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 4.1 Data Prosentasi Taraf Kesalahan Seluruh Siswa pada Setiap Konsep Matematika pada Materi Gelombang

No.	Nama Konsep Matematika	Jumlah Konsep	Jumlah Jawaban Salah	Taraf Kesalahan (%)
1	Mengubah kalimat fisika ke kalimat matematika	14	143	48,64
2	Operasi penjumlahan pada fungsi trigonometri	1	63	100
3	Operasi perkalian pada fungsi trigonometri	3	21	100
4	Menentukan nilai π	1	21	100
5	Operasi pembagian pada sudut	1	21	100
6	Operasi penjumlahan pada sudut	1	21	100
7	Operasi pengurangan pada sudut	1	21	100
8	Operasi penjumlahan pada variabel	1	21	100
9	Operasi pengurangan pada variabel	1	21	100
10	Kesamaan trigonometri (kesamaan ganjil-genap)	1	21	100

Lanjutan Tabel 4.1 Data Prosentasi Taraf Kesalahan Seluruh Siswa pada Setiap Konsep Matematika pada Materi Gelombang

No.	Nama Konsep Matematika	Jumlah Konsep	Jumlah Jawaban Salah	Taraf Kesalahan (%)
11	Menentukan nilai fungsi trigonometri untuk sudut-sudut istimewa	1	21	100
12	Operasi perkalian pada bilangan bulat	1	21	100
13	Mengubah bentuk desimal ke bentuk pecahan	1	4	19,05
14	Operasi pembagian pada bilangan pecahan	1	4	19,05
15	Penarikan akar	1	5	23,81
16	Mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika	2	26	61,90

Tabel 4.2 Data Prosentasi Taraf Kesalahan Setiap Siswa pada Seluruh Konsep Matematika pada Materi Gelombang

No.	Sampel	Jumlah Jawaban Salah	Taraf Kesalahan (%)	Kriteria Tingkat Kesulitan
1	R_1	19	59,37	Sedang
2	R_2	17	53,12	Sedang
3	R_3	20	62,5	Tinggi
4	R_4	32	100	Sangat Tinggi
5	R_5	19	59,37	Sedang
6	R_6	22	68,75	Tinggi
7	R_7	20	62,5	Tinggi
8	R_8	20	62,5	Tinggi
9	R_9	20	62,5	Tinggi
10	R_{10}	20	62,5	Tinggi
11	R_{11}	20	62,5	Tinggi
12	R_{12}	20	62,5	Tinggi
13	R_{13}	29	90,62	Sangat Tinggi
14	R_{14}	20	62,5	Tinggi
15	R_{15}	20	62,5	Tinggi
16	R_{16}	20	62,5	Tinggi
17	R_{17}	20	62,5	Tinggi
18	R_{18}	18	56,25	Sedang

Lanjutan Tabel 4.2 Data Prosentasi Taraf Kesalahan Setiap Siswa pada Seluruh Konsep Matematika pada Materi Gelombang

No.	Sampel	Jumlah Jawaban Salah	Taraf Kesalahan (%)	Kriteria Tingkat Kesulitan
19	R_{19}	28	87,5	Sangat Tinggi
20	R_{20}	30	93,75	Sangat Tinggi
21	R_{21}	20	62,5	Tinggi

3. Hasil Tes Siswa Kelas XII IPA MAN 4 Marabahan pada Materi Bunyi dalam Mata Pelajaran Fisika

a. Penerapan Konsep Matematika dalam Menentukan Taraf Intensitas Bunyi

Pada langkah-langkah penyelesaian soal dalam menentukan taraf intensitas bunyi (dapat dilihat pada lampiran 63-64 halaman 189-190), terdapat penerapan beberapa konsep matematika, yaitu:

- 1) Mengubah kalimat fisika ke kalimat matematika, yaitu pada (1), (2), (3), (4), dan (5).
- 2) Operasi perpangkatan pada bilangan bulat pada (6).
- 3) Operasi pembagian pada logaritma pada (7).
- 4) Mengubah bilangan bulat ke bentuk bilangan berpangkat pada (8).
- 5) Operasi perpangkatan pada logaritma pada (9).
- 6) Operasi pengurangan pada bilangan bulat, yaitu pada (10) dan (12).
- 7) Operasi penjumlahan pada bilangan bulat pada (11).
- 8) Mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika pada (13).

b. Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Siswa Kelas XII IPA Menerapkan Konsep Matematika dalam Menentukan Taraf Intensitas Bunyi

Dari lembar jawaban hasil tes siswa pada hari Kamis tanggal 18 Oktober 2012 dalam menentukan taraf intensitas bunyi, diperoleh data tentang prosentasi taraf kesalahan seluruh siswa pada setiap konsep matematika dan prosentasi taraf kesalahan setiap siswa pada seluruh konsep matematika yang digunakan. Data-data tersebut akan disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 4.3 Data Prosentasi Taraf Kesalahan Seluruh Siswa pada Setiap Konsep Matematika pada Materi Bunyi

No.	Nama Konsep Matematika	Jumlah Konsep	Jumlah Jawaban Salah	Taraf Kesalahan (%)
1	Mengubah kalimat fisika ke kalimat matematika	5	0	0
2	Operasi perpangkatan pada bilangan bulat	1	8	38,10
3	Operasi pembagian pada logaritma	1	8	38,10
4	Mengubah bilangan bulat ke bentuk bilangan berpangkat	1	8	38,10
5	Operasi perpangkatan pada logaritma	1	8	38,10
6	Operasi pengurangan pada bilangan bulat	2	16	38,10
7	Operasi penjumlahan pada bilangan bulat	1	8	38,10
8	Mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika	1	8	38,10

Tabel 4.4 Data Prosentasi Taraf Kesalahan Setiap Siswa pada Seluruh Konsep Matematika pada Materi Bunyi

No.	Sampel	Jumlah Jawaban Salah	Taraf Kesalahan (%)	Kriteria Tingkat Kesulitan
1	R_1	8	61,54	Tinggi
2	R_2	0	0	Sangat Rendah
3	R_3	0	0	Sangat Rendah
4	R_4	0	0	Sangat Rendah
5	R_5	0	0	Sangat Rendah
6	R_6	8	61,54	Tinggi
7	R_7	8	61,54	Tinggi
8	R_8	0	0	Sangat Rendah
9	R_9	8	61,54	Tinggi
10	R_{10}	0	0	Sangat Rendah
11	R_{11}	0	0	Sangat Rendah
12	R_{12}	0	0	Sangat Rendah
13	R_{13}	0	0	Sangat Rendah
14	R_{14}	0	0	Sangat Rendah
15	R_{15}	8	61,54	Tinggi
16	R_{16}	0	0	Sangat Rendah
17	R_{17}	8	61,54	Tinggi
18	R_{18}	0	0	Sangat Rendah
19	R_{19}	8	61,54	Tinggi
20	R_{20}	0	0	Sangat Rendah
21	R_{21}	8	61,54	Tinggi

4. Hasil Tes Siswa Kelas XII IPA MAN 4 Marabahan pada Materi Cahaya dalam Mata Pelajaran Fisika

a. Penerapan Konsep Matematika dalam Optika Geometri tentang Refraksi/Pembiasan Cahaya (Menentukan Indeks Bias pada Prisma) dan Optika Fisis tentang Difraksi/Pembelokan Cahaya pada Celah Tunggal (Menentukan Harga d Minimum)

Pada langkah-langkah penyelesaian soal tentang menentukan indeks bias pada prisma (dapat dilihat pada lampiran 65-66 halaman 191-192), terdapat penerapan beberapa konsep matematika, yaitu:

- 1) Mengubah kalimat fisika ke kalimat matematika, yaitu pada (1), (2), (3), dan (4).
- 2) Operasi penjumlahan sudut pada (5).
- 3) Operasi perkalian pada fungsi trigonometri, yaitu pada (5) dan (6).
- 4) Menentukan nilai fungsi trigonometri untuk sudut-sudut istimewa, yaitu pada (6) dan (7).
- 5) Operasi pembagian pada bentuk akar pada (8).
- 6) Mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika pada (9).

Adapun pada langkah-langkah penyelesaian soal tentang menentukan harga d minimum (dapat dilihat pada lampiran 67-68 halaman 193-194), terdapat penerapan beberapa konsep matematika, yaitu:

- 1) Mengubah kalimat fisika ke kalimat matematika, yaitu pada (1), (2), (6), (7), (8), (9), dan (10).
- 2) Mengubah satuan pada (3).
- 3) Operasi perkalian pada eksponen pada (4).
- 4) Operasi perkalian pada bilangan bulat, yaitu pada (5) dan (11).
- 5) Menentukan nilai fungsi trigonometri untuk sudut-sudut istimewa pada (11).
- 6) Operasi pembagian pada bilangan pecahan pada (12).
- 7) Mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika pada (13).

b. Data Prosentasi Tingkat Kesulitan Siswa Kelas XII IPA dalam Menerapkan Konsep Matematika pada Materi Cahaya

Dari lembar jawaban hasil tes siswa pada hari Kamis tanggal 18 Oktober 2012 dalam menentukan indeks bias pada prisma dan menentukan harga d

minimum, diperoleh data tentang prosentasi taraf kesalahan seluruh siswa pada setiap konsep matematika dan prosentasi taraf kesalahan setiap siswa pada seluruh konsep matematika yang digunakan. Adapun data tentang prosentasi taraf kesalahan seluruh siswa pada setiap konsep matematika dan prosentasi taraf kesalahan setiap siswa pada seluruh konsep matematika yang digunakan akan disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 4.5 Data Prosentasi Taraf Kesalahan Seluruh Siswa pada Setiap Konsep Matematika pada Materi Cahaya

No.	Nama Konsep Matematika	Jumlah Konsep	Jumlah Jawaban Salah	Taraf Kesalahan (%)
1	Mengubah kalimat fisika ke kalimat matematika	11	54	23,38
2	Operasi penjumlahan pada sudut	1	14	66,67
3	Operasi perkalian pada fungsi trigonometri	2	34	80,95
4	Menentukan nilai fungsi trigonometri untuk sudut-sudut istimewa	3	40	63,49
5	Operasi pembagian pada bentuk akar	1	20	95,24
6	Mengubah satuan	1	17	80,95
7	Operasi perkalian pada eksponen	1	17	80,95
8	Operasi perkalian pada bilangan bulat	2	0	0
9	Operasi pembagian pada bilangan pecahan	1	2	9,52
10	Mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika	2	37	88,10

Tabel 4.6 Data Prosentasi Taraf Kesalahan Setiap Siswa pada Seluruh Konsep Matematika pada Materi Cahaya

No.	Sampel	Jumlah Jawaban Salah	Taraf Kesalahan (%)	Kriteria Tingkat Kesulitan
1	R_1	11	44	Sedang
2	R_2	0	0	Sangat Rendah
3	R_3	14	56	Sedang
4	R_4	15	60	Tinggi
5	R_5	15	60	Tinggi
6	R_6	9	36	Rendah
7	R_7	9	36	Rendah
8	R_8	9	36	Rendah
9	R_9	10	40	Sedang
10	R_{10}	14	56	Sedang
11	R_{11}	14	56	Sedang
12	R_{12}	14	56	Sedang
13	R_{13}	8	32	Rendah
14	R_{14}	7	28	Rendah
15	R_{15}	11	44	Sedang
16	R_{16}	14	56	Sedang
17	R_{17}	7	28	Rendah
18	R_{18}	12	48	Sedang
19	R_{19}	14	56	Sedang
20	R_{20}	14	56	Sedang
21	R_{21}	14	56	Sedang

Tabel 4.7 Data Prosentasi Taraf Kesalahan Seluruh Siswa pada Setiap Konsep Matematika pada Materi Gelombang, Bunyi dan Cahaya

No.	Nama Konsep Matematika	Jumlah Konsep	Jumlah Jawaban Salah	Taraf Kesalahan (%)
1	Mengubah kalimat fisika ke kalimat matematika	30	193	30,63
2	Operasi penjumlahan pada fungsi trigonometri	1	21	100
3	Operasi perkalian pada fungsi trigonometri	5	97	92,38
4	Menentukan nilai π	1	21	100
5	Operasi pembagian pada sudut	1	21	100
6	Operasi penjumlahan pada sudut	2	35	83,33

Lanjutan Tabel 4.7 Data Prosentasi Taraf Kesalahan Seluruh Siswa pada Setiap Konsep Matematika pada Materi Gelombang, Bunyi dan Cahaya

No.	Nama Konsep Matematika	Jumlah Konsep	Jumlah Jawaban Salah	Taraf Kesalahan (%)
7	Operasi pengurangan pada sudut	1	21	100
8	Operasi penjumlahan pada variabel	1	21	100
9	Operasi pengurangan pada variable	1	21	100
10	Kesamaan trigonometri (kesamaan ganjil-genap)	1	21	100
11	Menentukan nilai fungsi trigonometri untuk sudut-sudut istimewa	4	61	72,62
12	Operasi perkalian pada bilangan bulat	3	21	33,33
13	Mengubah bentuk desimal ke bentuk pecahan	1	4	19,05
14	Operasi pembagian pada bilangan pecahan	2	6	14,29
15	Penarikan akar	1	5	23,81
16	Operasi perpangkatan pada bilangan bulat	1	8	38,10
17	Operasi pembagian pada logaritma	1	8	38,10
18	Mengubah bilangan bulat ke bentuk bilangan berpangkat	1	8	38,10
19	Operasi perpangkatan pada logaritma	1	8	38,10
20	Operasi pengurangan pada bilangan bulat	1	16	38,10
21	Operasi penjumlahan pada bilangan bulat	1	8	38,10
22	Operasi pembagian pada bentuk akar	1	20	95,24
23	Mengubah satuan	1	17	80,95
24	Operasi perkalian pada eksponen	1	17	80,95
25	Mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika	5	71	67,62

Adapun tabel tentang data prosentasi taraf kesalahan setiap siswa pada seluruh konsep matematika, yaitu sebagai berikut.

Tabel 4.8 Data Prosentasi Taraf Kesalahan Setiap Siswa pada Seluruh Konsep Matematika pada Materi Gelombang, Bunyi dan Cahaya

No.	Sampel	Jumlah Jawaban Salah	Taraf Kesalahan (%)	Kriteria Tingkat Kesulitan
1	R_1	38	54,29	Sedang
2	R_2	17	24,29	Rendah
3	R_3	34	48,57	Sedang
4	R_4	47	67,14	Tinggi
5	R_5	34	48,57	Sedang
6	R_6	39	55,71	Sedang
7	R_7	37	52,86	Sedang
8	R_8	29	41,43	Sedang
9	R_9	38	54,29	Sedang
10	R_{10}	34	48,57	Sedang
11	R_{11}	34	48,57	Sedang
12	R_{12}	34	48,57	Sedang
13	R_{13}	38	54,29	Sedang
14	R_{14}	27	38,57	Sedang
15	R_{15}	39	55,71	Sedang
16	R_{16}	34	48,57	Sedang
17	R_{17}	35	50	Sedang
18	R_{18}	30	42,86	Sedang
19	R_{19}	48	68,57	Tinggi
20	R_{20}	42	60	Tinggi
21	R_{21}	42	60	Tinggi

B. Pembahasan

1. Tingkat Kesulitan Seluruh Siswa Menerapkan Setiap Konsep Matematika dalam Mata Pelajaran Fisika pada Materi Gelombang

Berdasarkan data pada tabel 4.1 yang telah disajikan pada subbab penyajian data, diketahui jumlah setiap konsep matematika yang terdapat pada materi gelombang dan jumlah kesalahan seluruh siswa pada setiap konsep

matematika tersebut. Dengan demikian, dapat diketahui taraf kesalahan seluruh siswa pada setiap konsep matematika pada materi gelombang sebagaimana yang tertera pada tabel 4.1 tersebut. Adapun langkah-langkah untuk mendapatkan taraf kesalahan tersebut, yaitu sebagai berikut:

- a. Mengubah kalimat fisika ke kalimat matematika

$$\frac{143}{14 \times 21} \times 100\% = \frac{143}{294} \times 100\% = 48,64\%$$

- b. Operasi penjumlahan pada fungsi trigonometri

$$\frac{21}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{21}{21} \times 100\% = 100\%$$

- c. Operasi perkalian pada fungsi trigonometri

$$\frac{21}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{21}{21} \times 100\% = 100\%$$

- d. Menentukan nilai π

$$\frac{21}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{21}{21} \times 100\% = 100\%$$

- e. Operasi pembagian pada sudut

$$\frac{21}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{21}{21} \times 100\% = 100\%$$

- f. Operasi penjumlahan pada sudut

$$\frac{21}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{21}{21} \times 100\% = 100\%$$

- g. Operasi pengurangan pada sudut

$$\frac{21}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{21}{21} \times 100\% = 100\%$$

- h. Operasi penjumlahan pada variabel

$$\frac{21}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{21}{21} \times 100\% = 100\%$$

i. Operasi pengurangan pada variabel

$$\frac{21}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{21}{21} \times 100\% = 100\%$$

j. Kesamaan trigonometri (kesamaan ganjil-genap)

$$\frac{21}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{21}{21} \times 100\% = 100\%$$

k. Menentukan nilai fungsi trigonometri untuk sudut-sudut istimewa

$$\frac{21}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{21}{21} \times 100\% = 100\%$$

l. Operasi perkalian pada bilangan bulat

$$\frac{21}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{21}{21} \times 100\% = 100\%$$

m. Mengubah bentuk desimal ke bentuk pecahan

$$\frac{4}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{4}{21} \times 100\% = 19,05\%$$

n. Operasi pembagian pada bilangan pecahan

$$\frac{4}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{4}{21} \times 100\% = 19,05\%$$

o. Penarikan akar

$$\frac{5}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{5}{21} \times 100\% = 23,81\%$$

p. Mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika

$$\frac{26}{2 \times 21} \times 100\% = \frac{26}{42} \times 100\% = 61,90\%$$

Berdasarkan taraf kesalahan yang diperoleh dari langkah-langkah perhitungan di atas, dapat ditentukan kategori tingkat kesulitan seluruh siswa

dalam menerapkan setiap konsep matematika pada materi gelombang, yaitu sebagai berikut:

- a. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep mengubah kalimat fisika ke kalimat matematika dengan kategori sedang (48,64%).
- b. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep operasi penjumlahan pada fungsi trigonometri dengan kategori sangat tinggi (100%).
- c. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep operasi perkalian pada fungsi trigonometri dengan kategori sangat tinggi (100%).
- d. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep menentukan nilai π dengan kategori sangat tinggi (100%).
- e. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep operasi pembagian pada sudut dengan kategori sangat tinggi (100%).
- f. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep operasi penjumlahan pada sudut dengan kategori sangat tinggi (100%).
- g. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep pengurangan pada sudut dengan kategori sangat tinggi (100%).
- h. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep penjumlahan pada variabel dengan kategori sangat tinggi (100%).
- i. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep pengurangan pada variabel dengan kategori sangat tinggi (100%).

- j. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep kesamaan trigonometri (kesamaan ganjil-genap) dengan kategori sangat tinggi (100%).
- k. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep menentukan nilai fungsi trigonometri untuk sudut-sudut istimewa dengan kategori sangat tinggi (100%).
- l. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep operasi perkalian pada bilangan bulat dengan kategori sangat tinggi (100%).
- m. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep mengubah bentuk desimal ke bentuk pecahan dengan kategori sangat rendah (19,05%).
- n. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep operasi pembagian pada bilangan pecahan dengan kategori sangat rendah (19,05%).
- o. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep penarikan akar dengan kategori rendah (23,81%).
- p. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika dengan kategori tinggi (61,90%).

Tingkat kesulitan setiap konsep matematika pada materi gelombang berbeda-beda. Secara umum, konsep matematika yang termasuk ke dalam kategori sangat rendah adalah konsep mengubah bentuk desimal ke bentuk pecahan dan operasi pembagian pada bilangan pecahan. Konsep matematika yang termasuk ke dalam kategori rendah adalah konsep penarikan akar. Konsep

matematika yang termasuk ke dalam kategori sedang adalah konsep mengubah kalimat fisika ke kalimat matematika. Konsep matematika yang termasuk ke dalam kategori tinggi adalah konsep mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika. Konsep matematika yang termasuk ke dalam kategori sangat tinggi meliputi konsep operasi penjumlahan pada fungsi trigonometri, operasi perkalian pada fungsi trigonometri menentukan nilai π , operasi pembagian pada sudut, operasi penjumlahan pada sudut, operasi pengurangan pada sudut, operasi penjumlahan pada variabel, operasi pengurangan pada variabel, kesamaan trigonometri (kesamaan ganjil-genap), menentukan nilai fungsi trigonometri untuk sudut-sudut istimewa, dan operasi perkalian pada bilangan bulat.

2. Tingkat Kesulitan Seluruh Siswa Menerapkan Setiap Konsep Matematika dalam Mata Pelajaran Fisika pada Materi Bunyi

Berdasarkan data pada tabel 4.3 yang telah disajikan pada subbab penyajian data, diketahui jumlah setiap konsep matematika yang terdapat pada materi bunyi dalam menentukan taraf intensitas bunyi dan jumlah kesalahan seluruh siswa pada setiap konsep matematika tersebut. Dengan demikian, dapat diketahui taraf kesalahan seluruh siswa pada setiap konsep matematika pada materi bunyi sebagaimana yang tertera pada tabel 4.3 tersebut. Adapun langkah-langkah untuk mendapatkan taraf kesalahan tersebut, yaitu sebagai berikut:

- a. Mengubah kalimat fisika ke kalimat matematika

$$\frac{0}{5 \times 21} \times 100\% = \frac{0}{105} \times 100\% = 0\%$$

- b. Operasi perpangkatan pada bilangan bulat

$$\frac{8}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{8}{21} \times 100\% = 38,10\%$$

c. Operasi pembagian pada logaritma

$$\frac{8}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{8}{21} \times 100\% = 38,10\%$$

d. Mengubah bilangan bulat ke bentuk bilangan berpangkat

$$\frac{8}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{8}{21} \times 100\% = 38,10\%$$

e. Operasi perpangkatan pada logaritma

$$\frac{8}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{8}{21} \times 100\% = 38,10\%$$

f. Operasi pengurangan pada bilangan bulat

$$\frac{16}{2 \times 21} \times 100\% = \frac{16}{42} \times 100\% = 38,10\%$$

g. Operasi penjumlahan pada bilangan bulat

$$\frac{8}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{8}{21} \times 100\% = 38,10\%$$

h. Mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika

$$\frac{8}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{8}{21} \times 100\% = 38,10\%$$

Berdasarkan taraf kesalahan yang diperoleh dari langkah-langkah perhitungan di atas, dapat ditentukan kategori tingkat kesulitan seluruh siswa dalam menerapkan setiap konsep matematika pada materi bunyi, yaitu sebagai berikut:

- a. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep mengubah kalimat fisika ke kalimat matematika dengan kategori sangat rendah (0%).

- b. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep operasi perpangkatan pada bilangan bulat dengan kategori rendah (38,10%).
- c. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep operasi pembagian pada logaritma dengan kategori rendah (38,10%).
- d. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep mengubah bilangan bulat ke bentuk bilangan berpangkat dengan kategori rendah (38,10%).
- e. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep operasi perpangkatan pada logaritma dengan kategori rendah (38,10%).
- f. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep operasi pengurangan pada bilangan bulat dengan kategori rendah (38,10%).
- g. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep operasi penjumlahan pada bilangan bulat dengan kategori rendah (38,10%).
- h. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika dengan kategori rendah (38,10%).

Secara umum, tingkat kesulitan setiap konsep matematika pada materi bunyi hanya berada pada kategori sangat rendah dan rendah. Konsep matematika yang termasuk ke dalam kategori sangat rendah adalah konsep mengubah kalimat fisika ke kalimat matematika, sedangkan konsep matematika yang termasuk ke dalam kategori rendah meliputi konsep operasi perpangkatan pada bilangan bulat, operasi pembagian pada logaritma, mengubah bilangan bulat ke bentuk bilangan berpangkat, operasi perpangkatan pada logaritma, operasi pengurangan pada bilangan bulat, operasi penjumlahan pada bilangan bulat, dan mengubah kalimat

matematika ke kalimat fisika. Dengan demikian, dapat diambil sebuah simpulan bahwa siswa mengalami kemudahan dalam menerapkan konsep matematika pada materi bunyi dalam menentukan taraf intensitas bunyi.

3. Tingkat Kesulitan Seluruh Siswa Menerapkan Setiap Konsep Matematika dalam Mata Pelajaran Fisika pada Materi Cahaya

Berdasarkan data pada tabel 4.5 yang telah disajikan pada subbab penyajian data, diketahui jumlah setiap konsep matematika yang terdapat pada materi cahaya dan jumlah kesalahan seluruh siswa pada setiap konsep matematika tersebut. Dengan demikian, dapat diketahui taraf kesalahan seluruh siswa pada setiap konsep matematika pada materi cahaya sebagaimana yang tertera pada tabel 4.5 tersebut. Adapun langkah-langkah untuk mendapatkan taraf kesalahan tersebut yaitu sebagai berikut:

- a. Mengubah kalimat fisika ke kalimat matematika

$$\frac{54}{11 \times 21} \times 100\% = \frac{54}{231} \times 100\% = 23,38\%$$

- b. Operasi penjumlahan pada sudut

$$\frac{14}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{14}{21} \times 100\% = 66,67\%$$

- c. Operasi perkalian pada fungsi trigonometri

$$\frac{34}{2 \times 21} \times 100\% = \frac{34}{42} \times 100\% = 80,95\%$$

- d. Menentukan nilai fungsi trigonometri untuk sudut-sudut istimewa

$$\frac{40}{3 \times 21} \times 100\% = \frac{40}{63} \times 100\% = 63,49\%$$

- e. Operasi pembagian pada bentuk akar

$$\frac{20}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{20}{21} \times 100\% = 95,24\%$$

f. Mengubah satuan

$$\frac{17}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{17}{21} \times 100\% = 80,95\%$$

g. Operasi perkalian pada eksponen

$$\frac{17}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{17}{21} \times 100\% = 80,95\%$$

h. Operasi perkalian pada bilangan bulat

$$\frac{0}{2 \times 21} \times 100\% = \frac{0}{42} \times 100\% = 0\%$$

i. Operasi pembagian pada bilangan pecahan

$$\frac{2}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{2}{21} \times 100\% = 9,52\%$$

j. Mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika

$$\frac{37}{2 \times 21} \times 100\% = \frac{37}{42} \times 100\% = 88,10\%$$

Berdasarkan taraf kesalahan yang diperoleh dari langkah-langkah perhitungan di atas, dapat ditentukan kategori tingkat kesulitan seluruh siswa dalam menerapkan setiap konsep matematika pada materi cahaya, yaitu sebagai berikut:

- a. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep mengubah kalimat fisika ke kalimat matematika dengan kategori rendah (23,38%).
- b. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep operasi penjumlahan pada sudut dengan kategori tinggi (66,67%).

- c. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep operasi perkalian pada fungsi trigonometri dengan kategori sangat tinggi (80,95%).
- d. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep menentukan nilai fungsi trigonometri untuk sudut-sudut istimewa dengan kategori tinggi (63,49%).
- e. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep operasi pembagian pada bentuk akar dengan kategori sangat tinggi (95,24%).
- f. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep mengubah satuan dengan kategori sangat tinggi (80,95%).
- g. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep operasi perkalian pada eksponen dengan kategori sangat tinggi (80,95%).
- h. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep operasi perkalian pada bilangan bulat dengan kategori sangat rendah (0%).
- i. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep operasi pembagian pada bilangan pecahan dengan kategori sangat rendah (9,52%).
- j. Siswa mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika dengan kategori sangat tinggi (88,10%).

Secara umum, tingkat kesulitan setiap konsep matematika pada materi cahaya bervariasi. Konsep matematika yang termasuk ke dalam kategori sangat rendah adalah operasi perkalian pada bilangan bulat dan operasi pembagian pada

bilangan pecahan. Konsep matematika yang termasuk ke dalam kategori rendah adalah konsep mengubah kalimat fisika ke kalimat matematika. Konsep matematika yang termasuk ke dalam kategori tinggi adalah menentukan nilai fungsi trigonometri untuk sudut-sudut istimewa dan operasi penjumlahan pada sudut. Konsep matematika yang termasuk ke dalam kategori sangat tinggi meliputi konsep operasi perkalian pada fungsi trigonometri, operasi pembagian pada bentuk akar, mengubah satuan, operasi perkalian pada eksponen, dan mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika. Tidak ada konsep matematika yang termasuk ke dalam kategori sedang.

4. Tingkat Kesulitan Seluruh Siswa Menerapkan Setiap Konsep Matematika dalam Mata Pelajaran Fisika pada Materi Gelombang, Bunyi dan Cahaya

Berdasarkan data pada tabel 4.7 yang telah disajikan pada subbab penyajian data, dapat diurutkan taraf kesalahan seluruh siswa dalam menerapkan konsep matematika pada materi gelombang, bunyi, dan cahaya dimulai dari taraf kesalahan yang paling tinggi sampai kepada taraf kesalahan yang paling rendah, yaitu sebagai berikut:

- a. Taraf kesalahan sebesar 100% terdapat pada konsep operasi penjumlahan pada fungsi trigonometri, menentukan nilai π , operasi pembagian pada sudut, operasi pengurangan pada sudut, operasi penjumlahan pada variabel, operasi pengurangan pada variabel, dan kesamaan trigonometri (kesamaan ganjil-genap).
- b. Taraf kesalahan sebesar 95,24% terdapat pada konsep operasi pembagian pada bentuk akar.

- c. Taraf kesalahan sebesar 92,38% terdapat pada konsep operasi perkalian pada fungsi trigonometri.
- d. Taraf kesalahan sebesar 83,33% terdapat pada konsep operasi penjumlahan pada sudut.
- e. Taraf kesalahan sebesar 80,95% terdapat pada konsep mengubah satuan dan operasi perkalian pada eksponen.
- f. Taraf kesalahan sebesar 72,62% terdapat pada konsep menentukan nilai fungsi trigonometri untuk sudut-sudut istimewa.
- g. Taraf kesalahan sebesar 67,62% terdapat pada konsep mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika.
- h. Taraf kesalahan sebesar 38,10% terdapat pada konsep operasi perpangkatan pada bilangan bulat, operasi pembagian pada logaritma, mengubah bilangan bulat ke bentuk bilangan berpangkat, operasi perpangkatan pada logaritma, operasi pengurangan pada bilangan bulat, dan operasi penjumlahan pada bilangan bulat.
- i. Taraf kesalahan sebesar 33,33% terdapat pada konsep operasi perkalian pada bilangan bulat.
- j. Taraf kesalahan sebesar 30,63% terdapat pada konsep mengubah kalimat fisika ke kalimat matematika.
- k. Taraf kesalahan sebesar 23,81% terdapat pada konsep akar.
- l. Taraf kesalahan sebesar 19,05% terdapat pada konsep mengubah bentuk desimal ke bentuk pecahan.

m. Taraf kesalahan sebesar 14,29% terdapat pada konsep operasi pembagian pada bilangan pecahan.

Taraf kesalahan sebesar 100% menunjukkan bahwa siswa tidak mampu menerapkan konsep matematika. Dengan kata lain, siswa sangat kesulitan menerapkan konsep-konsep tersebut. Dengan demikian, siswa dikategorikan mengalami kesulitan sangat tinggi. Penerapan konsep operasi penjumlahan pada fungsi trigonometri, menentukan nilai π , operasi pembagian pada sudut, operasi pengurangan pada sudut, operasi penjumlahan pada variabel, operasi pengurangan pada variabel, dan kesamaan trigonometri (kesamaan ganjil-genap) terdapat pada materi gelombang. Semua konsep tersebut terdapat pada langkah-langkah penyelesaian soal fisika tentang menentukan amplitudo gelombang stasioner yang masing-masing berjumlah satu. Ketidakmampuan siswa menerapkan konsep-konsep tersebut disebabkan kurangnya penguasaan dan pemahaman mereka dalam menerapkan konsep-konsep tersebut. Selain itu, ketidakmampuan mereka dipengaruhi oleh kesalahan dalam menerapkan konsep yang ada pada langkah awal penyelesaian soal sehingga mempengaruhi pengerjaan pada langkah-langkah selanjutnya.

Taraf kesalahan sebesar 95,24% menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan yang sangat besar dalam menerapkan konsep matematika. Dalam hal ini, siswa dikategorikan mengalami kesulitan sangat tinggi. Konsep operasi pembagian pada bentuk akar hanya terdapat pada materi cahaya dalam menentukan indeks bias pada prisma. Kesulitan siswa menerapkan konsep ini

disebabkan ketidakmampuan mereka menerapkan konsep yang ada pada langkah penyelesaian soal sebelumnya.

Taraf kesalahan sebesar 92,38% menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan yang sangat besar, sehingga siswa dikategorikan mengalami kesulitan sangat tinggi. Konsep operasi perkalian pada fungsi trigonometri terdapat pada materi gelombang dan cahaya. Pada materi gelombang, konsep ini terdapat pada 3 langkah penyelesaian soal menentukan amplitudo gelombang stasioner, sedangkan pada materi cahaya konsep ini terdapat pada 2 langkah penyelesaian soal menentukan indeks bias pada prisma. Penyebab utama ketidakmampuan siswa menerapkan konsep ini adalah ketidakmampuan mereka menerapkan konsep matematika yang ada pada langkah-langkah penyelesaian soal sebelumnya.

Taraf kesalahan sebesar 83,33% menunjukkan bahwa banyak siswa yang mengalami kesulitan dalam menerapkan konsep matematika. Kesulitan yang dialami siswa tersebut termasuk dalam kategori sangat tinggi. Konsep operasi penjumlahan pada sudut terdapat pada materi gelombang dan cahaya. Konsep ini masing-masing terdapat pada 1 langkah penyelesaian dalam menentukan amplitudo gelombang stasioner dan menentukan indeks bias pada prisma. Kesalahan siswa dalam menerapkan konsep ini disebabkan kesalahan mereka dalam menerapkan konsep yang ada pada langkah penyelesaian soal sebelumnya.

Taraf kesalahan sebesar 80,95% pada konsep mengubah satuan dan operasi perkalian pada eksponen termasuk dalam kategori kesulitan sangat tinggi yang dialami oleh siswa. Konsep ini terdapat pada materi bunyi dalam

menentukan taraf intensitas bunyi. Kesalahan siswa dalam menerapkan konsep ini terjadi karena mereka kurang menguasai konsep perkalian pada eksponen dan mengubah satuan.

Taraf kesalahan sebesar 72,62% menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dengan kategori tinggi dalam menerapkan konsep menentukan nilai fungsi trigonometri untuk sudut-sudut istimewa. Konsep ini terdapat pada materi gelombang dan cahaya. Pada materi gelombang, konsep ini terdapat pada 1 langkah penyelesaian dalam menentukan amplitudo gelombang stasioner, sedangkan pada materi cahaya konsep ini terdapat pada 2 langkah penyelesaian dalam menentukan indeks bias pada prisma dan 1 langkah penyelesaian dalam menentukan harga d minimum. Kesalahan siswa dalam menerapkan konsep ini disebabkan kesulitan mereka dalam mengingat nilai fungsi trigonometri untuk sudut-sudut istimewa.

Taraf kesalahan sebesar 67,62% pada konsep mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika yang dilakukan oleh siswa menunjukkan bahwa mereka mengalami kesulitan dengan kategori tinggi. Kesalahan mereka mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika disebabkan ketidakmampuan mereka mengerjakan langkah-langkah penyelesaian soal sebelumnya. Konsep ini terdapat pada materi gelombang, bunyi, dan cahaya. Pada materi gelombang, terdapat pada 1 langkah penyelesaian dalam menentukan amplitudo gelombang stasioner dan 1 langkah penyelesaian dalam menentukan cepat rambat gelombang transversal. Pada materi bunyi, terdapat pada 1 langkah penyelesaian dalam menentukan taraf intensitas bunyi. Pada materi cahaya, terdapat pada 1 langkah penyelesaian dalam

menentukan indeks bias pada prisma dan 1 langkah penyelesaian dalam menentukan harga d minimum.

Taraf kesalahan sebesar 38,10% menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dengan kategori rendah. Dengan demikian, siswa mengalami kemudahan dalam menerapkan konsep operasi perpangkatan pada bilangan bulat, operasi pembagian pada logaritma, mengubah bilangan bulat ke bentuk bilangan berpangkat, operasi perpangkatan pada logaritma, operasi pengurangan pada bilangan bulat, dan operasi penjumlahan pada bilangan bulat. Semua konsep tersebut masing-masing terdapat pada 1 langkah penyelesaian soal pada materi bunyi dalam menentukan taraf intensitas bunyi.

Taraf kesalahan sebesar 33,33% menunjukkan bahwa siswa mengalami kemudahan dalam menerapkan konsep operasi perkalian pada bilangan bulat, sehingga dapat dikatakan bahwa siswa berada pada kategori rendah. Konsep ini hanya terdapat pada materi gelombang dalam menentukan amplitudo gelombang stasioner. Kesalahan siswa dalam menerapkan konsep ini disebabkan ketidakmampuan mereka menerapkan konsep matematika yang ada pada langkah penyelesaian sebelumnya.

Taraf kesalahan sebesar 30,63% menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dengan kategori rendah. Dengan demikian, siswa mengalami kemudahan dalam menerapkan konsep mengubah kalimat fisika ke kalimat matematika. Konsep ini terdapat pada materi gelombang, bunyi, dan cahaya. Pada materi gelombang, terdapat pada 6 langkah penyelesaian dalam menentukan amplitudo gelombang stasioner dan 8 langkah penyelesaian dalam menentukan

cepat rambat gelombang transversal. Pada materi bunyi, terdapat pada 5 langkah penyelesaian dalam menentukan taraf intensitas bunyi. Pada materi cahaya, terdapat pada 4 langkah penyelesaian dalam menentukan indeks bias pada prisma dan 7 langkah penyelesaian dalam menentukan harga d minimum. Kesalahan siswa dalam menerapkan konsep ini disebabkan kesulitan mereka memahami soal sehingga terjadi penafsiran yang tidak sesuai.

Taraf kesalahan sebesar 23,81% menunjukkan bahwa siswa mengalami kemudahan dalam menerapkan konsep matematika. Dengan kata lain, siswa mengalami kesulitan dengan kategori rendah dalam menerapkan konsep akar. Kesalahan siswa dalam menerapkan konsep ini disebabkan ketidaktepatan mereka menentukan hasil dari penarikan akar.

Taraf kesalahan sebesar 19,05% menunjukkan bahwa siswa mengalami kemudahan dalam menerapkan konsep matematika. Dengan demikian, siswa mengalami kesulitan dengan kategori sangat rendah dalam menerapkan konsep mengubah bentuk desimal ke bentuk pecahan. Dalam hal ini, banyak siswa yang mampu menerapkan konsep ini dengan benar.

Taraf kesalahan sebesar 14,29% menunjukkan bahwa siswa mengalami kesulitan dengan kategori sangat rendah dalam menerapkan konsep operasi pembagian pada bilangan pecahan. Dengan demikian, siswa mengalami kemudahan dalam menerapkan konsep ini.

Adapun langkah-langkah untuk mendapatkan taraf kesalahan yang tertera pada tabel 4.7 tersebut, yaitu sebagai berikut:

- a. Mengubah kalimat fisika ke kalimat matematika

$$\frac{193}{30 \times 21} \times 100\% = \frac{193}{630} \times 100\% = 30,63\%$$

b. Operasi penjumlahan pada fungsi trigonometri

$$\frac{21}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{21}{21} \times 100\% = 100\%$$

c. Operasi perkalian pada fungsi trigonometri

$$\frac{97}{5 \times 21} \times 100\% = \frac{97}{105} \times 100\% = 92,38\%$$

d. Menentukan nilai π

$$\frac{21}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{21}{21} \times 100\% = 100\%$$

e. Operasi pembagian pada sudut

$$\frac{21}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{21}{21} \times 100\% = 100\%$$

f. Operasi penjumlahan pada sudut

$$\frac{35}{2 \times 21} \times 100\% = \frac{35}{42} \times 100\% = 83,33\%$$

g. Operasi pengurangan pada sudut

$$\frac{21}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{21}{21} \times 100\% = 100\%$$

h. Operasi penjumlahan pada variabel

$$\frac{21}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{21}{21} \times 100\% = 100\%$$

i. Operasi pengurangan pada variabel

$$\frac{21}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{21}{21} \times 100\% = 100\%$$

j. Kesamaan trigonometri (kesamaan ganjil-genap)

$$\frac{21}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{21}{21} \times 100\% = 100\%$$

k. Menentukan nilai fungsi trigonometri untuk sudut-sudut istimewa

$$\frac{61}{4 \times 21} \times 100\% = \frac{61}{84} \times 100\% = 72,62\%$$

l. Operasi perkalian pada bilangan bulat

$$\frac{21}{3 \times 21} \times 100\% = \frac{21}{63} \times 100\% = 33,33\%$$

m. Mengubah bentuk desimal ke bentuk pecahan

$$\frac{4}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{4}{21} \times 100\% = 19,05\%$$

n. Operasi pembagian pada bilangan pecahan

$$\frac{6}{2 \times 21} \times 100\% = \frac{6}{42} \times 100\% = 14,29\%$$

o. Penarikan akar

$$\frac{5}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{5}{21} \times 100\% = 23,81\%$$

p. Operasi perpangkatan pada bilangan bulat

$$\frac{8}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{8}{21} \times 100\% = 38,10\%$$

q. Operasi pembagian pada logaritma

$$\frac{8}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{8}{21} \times 100\% = 38,10\%$$

r. Mengubah bilangan bulat ke bentuk bilangan berpangkat

$$\frac{8}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{8}{21} \times 100\% = 38,10\%$$

s. Operasi perpangkatan pada logaritma

$$\frac{8}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{8}{21} \times 100\% = 38,10\%$$

t. Operasi pengurangan pada bilangan bulat

$$\frac{16}{2 \times 21} \times 100\% = \frac{16}{42} \times 100\% = 38,10\%$$

u. Operasi penjumlahan pada bilangan bulat

$$\frac{8}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{8}{21} \times 100\% = 38,10\%$$

v. Operasi pembagian pada bentuk akar

$$\frac{20}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{20}{21} \times 100\% = 95,24\%$$

w. Mengubah satuan

$$\frac{17}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{17}{21} \times 100\% = 80,95\%$$

x. Operasi perkalian pada eksponen

$$\frac{17}{1 \times 21} \times 100\% = \frac{17}{21} \times 100\% = 80,95\%$$

y. Mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika

$$\frac{71}{5 \times 21} \times 100\% = \frac{71}{105} \times 100\% = 67,62\%$$

Secara umum, dari langkah-langkah perhitungan yang tersebut di atas, dapat ditentukan kategori tingkat kesulitan untuk setiap konsep matematika yang ada pada materi gelombang, bunyi, dan cahaya. Konsep matematika yang termasuk ke dalam kategori tingkat kesulitan sangat rendah adalah konsep operasi pembagian pada bilangan pecahan dan mengubah bentuk desimal ke bentuk pecahan. Konsep matematika yang termasuk ke dalam kategori tingkat kesulitan rendah meliputi konsep penarikan akar, mengubah kalimat fisika ke kalimat

matematika, operasi perkalian pada bilangan bulat, operasi perpangkatan pada bilangan bulat, operasi pembagian pada logaritma, mengubah bilangan bulat ke bentuk bilangan berpangkat, operasi perpangkatan pada logaritma, operasi pengurangan pada bilangan bulat, dan operasi penjumlahan pada bilangan bulat. Konsep matematika yang termasuk ke dalam kategori tingkat kesulitan tinggi adalah mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika dan menentukan nilai fungsi trigonometri untuk sudut-sudut istimewa. Konsep matematika yang termasuk ke dalam kategori tingkat kesulitan sangat tinggi meliputi konsep mengubah satuan, operasi perkalian pada eksponen, operasi penjumlahan pada sudut, operasi pembagian pada bentuk akar, operasi perkalian pada fungsi trigonometri, operasi penjumlahan pada fungsi trigonometri, menentukan nilai π , operasi pembagian pada sudut, operasi pengurangan pada sudut, operasi penjumlahan pada variabel, operasi pengurangan pada variabel, dan kesamaan trigonometri (kesamaan ganjil-genap). Tidak ada konsep matematika yang termasuk ke dalam kategori tingkat kesulitan sedang.

Dari 25 konsep matematika yang terdapat pada materi gelombang, bunyi, dan cahaya, ada beberapa konsep matematika yang hanya terdapat pada salah satu materi, dua materi, maupun ketiganya.

Konsep matematika yang hanya terdapat pada materi gelombang dalam menentukan amplitudo gelombang stasioner dan menentukan cepat rambat gelombang transversal ada 10, yaitu konsep operasi penjumlahan pada fungsi trigonometri, operasi perkalian pada fungsi trigonometri, menentukan nilai π , operasi pembagian pada sudut, operasi pengurangan pada sudut, operasi

penjumlahan pada variabel, operasi pengurangan pada variabel, kesamaan trigonometri (kesamaan ganjil-genap), mengubah bentuk desimal ke bentuk pecahan, dan penarikan akar.

Konsep matematika yang hanya terdapat pada materi bunyi dalam menentukan taraf intensitas bunyi ada 6, yaitu konsep operasi perpangkatan pada bilangan bulat, operasi pembagian pada logaritma, mengubah bilangan bulat ke bentuk bilangan berpangkat, operasi perpangkatan pada logaritma, operasi pengurangan pada bilangan bulat, dan operasi penjumlahan pada bilangan bulat.

Konsep matematika yang hanya terdapat pada materi cahaya dalam menentukan indeks bias pada prisma dan menentukan harga d minimum ada 3, yaitu konsep operasi pembagian pada bentuk akar, mengubah satuan, dan operasi perkalian pada eksponen.

Konsep matematika yang terdapat pada materi gelombang dan cahaya ada 4, yaitu operasi perkalian pada fungsi trigonometri, operasi penjumlahan pada sudut, menentukan nilai fungsi trigonometri untuk sudut-sudut istimewa, dan operasi perkalian pada bilangan bulat.

Konsep matematika yang terdapat pada materi gelombang, bunyi, dan cahaya ada 2, yaitu konsep mengubah kalimat fisika ke kalimat matematika dan mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika.

5. Tingkat Kesulitan Setiap Siswa Menerapkan Seluruh Konsep Matematika dalam Mata Pelajaran Fisika pada Materi Gelombang

Berdasarkan data pada tabel 4.2 yang telah disajikan pada subbab penyajian data, diketahui kategori kesulitan setiap siswa dalam menerapkan seluruh konsep matematika pada materi gelombang berdasarkan kriteria tingkat

kesulitan yang telah ditetapkan. Konsep matematika yang terdapat pada materi gelombang dalam menentukan amplitudo gelombang stasioner dan menentukan cepat rambat gelombang transversal berjumlah 16 dengan keseluruhan item soal berjumlah 32. Adapun langkah-langkah perhitungan yang dilakukan untuk menentukan kategori kesulitan setiap siswa dalam menerapkan seluruh konsep matematika tersebut, yaitu sebagai berikut:

a. $R_1 = \frac{19}{32} \times 100\% = 59,37\%$ termasuk kategori sedang

b. $R_2 = \frac{17}{32} \times 100\% = 53,12\%$ termasuk kategori sedang

c. $R_3 = \frac{20}{32} \times 100\% = 62,5\%$ termasuk kategori tinggi

d. $R_4 = \frac{32}{32} \times 100\% = 100\%$ termasuk kategori sangat tinggi

e. $R_5 = \frac{19}{32} \times 100\% = 59,37\%$ termasuk kategori sedang

f. $R_6 = \frac{22}{32} \times 100\% = 68,75\%$ termasuk kategori tinggi

g. $R_7 = \frac{20}{32} \times 100\% = 62,5\%$ termasuk kategori tinggi

h. $R_8 = \frac{20}{32} \times 100\% = 62,5\%$ termasuk kategori tinggi

i. $R_9 = \frac{20}{32} \times 100\% = 62,5\%$ termasuk kategori tinggi

j. $R_{10} = \frac{20}{32} \times 100\% = 62,5\%$ termasuk kategori tinggi

- k. $R_{11} = \frac{20}{32} \times 100\% = 62,5\%$ termasuk kategori tinggi
- l. $R_{12} = \frac{20}{32} \times 100\% = 62,5\%$ termasuk kategori tinggi
- m. $R_{13} = \frac{29}{32} \times 100\% = 90,62\%$ termasuk kategori sangat tinggi
- n. $R_{14} = \frac{20}{32} \times 100\% = 62,5\%$ termasuk kategori tinggi
- o. $R_{15} = \frac{20}{32} \times 100\% = 62,5\%$ termasuk kategori tinggi
- p. $R_{16} = \frac{20}{32} \times 100\% = 62,5\%$ termasuk kategori tinggi
- q. $R_{17} = \frac{20}{32} \times 100\% = 62,5\%$ termasuk kategori tinggi
- r. $R_{18} = \frac{18}{32} \times 100\% = 56,25\%$ termasuk kategori sedang
- s. $R_{19} = \frac{28}{32} \times 100\% = 87,5\%$ termasuk kategori sangat tinggi
- t. $R_{20} = \frac{30}{32} \times 100\% = 93,75\%$ termasuk kategori sangat tinggi
- u. $R_{21} = \frac{20}{32} \times 100\% = 62,5\%$ termasuk kategori tinggi

Berdasarkan perhitungan yang tersebut di atas, terdapat 4 siswa yang mengalami kesulitan dalam menerapkan seluruh konsep matematika pada materi gelombang dengan kategori sedang atau 19,05% dari jumlah semua siswa, 13 siswa yang mengalami kesulitan dengan kategori tinggi atau 61,90% dari jumlah semua siswa, dan 4 siswa yang mengalami kesulitan dengan kategori sangat tinggi

atau 19,05% dari jumlah semua siswa. Dengan demikian, sebagian besar siswa mengalami kesulitan dengan kategori tinggi dalam menerapkan konsep matematika yang terdapat pada materi gelombang.

6. Tingkat Kesulitan Setiap Siswa Menerapkan Seluruh Konsep Matematika dalam Mata Pelajaran Fisika pada Materi Bunyi

Berdasarkan data pada tabel 4.4 yang telah disajikan pada subbab penyajian data, diketahui kategori kesulitan setiap siswa dalam menerapkan seluruh konsep matematika pada materi bunyi berdasarkan kriteria tingkat kesulitan yang telah ditetapkan. Keseluruhan konsep matematika yang terdapat pada materi bunyi dalam menentukan taraf intensitas bunyi adalah 8 dengan keseluruhan item soal berjumlah 13. Adapun langkah-langkah perhitungan yang dilakukan untuk menentukan kategori kesulitan setiap siswa dalam menerapkan seluruh konsep matematika tersebut, yaitu sebagai berikut:

- a. $R_1 = \frac{8}{13} \times 100\% = 61,54\%$ termasuk kategori tinggi
- b. $R_2 = \frac{0}{13} \times 100\% = 0\%$ termasuk kategori sangat rendah
- c. $R_3 = \frac{0}{13} \times 100\% = 0\%$ termasuk kategori sangat rendah
- d. $R_4 = \frac{0}{13} \times 100\% = 0\%$ termasuk kategori sangat rendah
- e. $R_5 = \frac{0}{13} \times 100\% = 0\%$ termasuk kategori sangat rendah
- f. $R_6 = \frac{8}{13} \times 100\% = 61,54\%$ termasuk kategori tinggi

- g. $R_7 = \frac{8}{13} \times 100\% = 61,54\%$ termasuk kategori tinggi
- h. $R_8 = \frac{0}{13} \times 100\% = 0\%$ termasuk kategori sangat rendah
- i. $R_9 = \frac{8}{13} \times 100\% = 61,54\%$ termasuk kategori tinggi
- j. $R_{10} = \frac{0}{13} \times 100\% = 0\%$ termasuk kategori sangat rendah
- k. $R_{11} = \frac{0}{13} \times 100\% = 0\%$ termasuk kategori sangat rendah
- l. $R_{12} = \frac{0}{13} \times 100\% = 0\%$ termasuk kategori sangat rendah
- m. $R_{13} = \frac{0}{13} \times 100\% = 0\%$ termasuk kategori sangat rendah
- n. $R_{14} = \frac{0}{13} \times 100\% = 0\%$ termasuk kategori sangat rendah
- o. $R_{15} = \frac{8}{13} \times 100\% = 61,54\%$ termasuk kategori tinggi
- p. $R_{16} = \frac{0}{13} \times 100\% = 0\%$ termasuk kategori sangat rendah
- q. $R_{17} = \frac{8}{13} \times 100\% = 61,54\%$ termasuk kategori tinggi
- r. $R_{18} = \frac{0}{13} \times 100\% = 0\%$ termasuk kategori sangat rendah
- s. $R_{19} = \frac{8}{13} \times 100\% = 61,54\%$ termasuk kategori tinggi
- t. $R_{20} = \frac{0}{13} \times 100\% = 0\%$ termasuk kategori sangat rendah

$$u. R_{21} = \frac{8}{13} \times 100\% = 61,54\% \text{ termasuk kategori tinggi}$$

Berdasarkan perhitungan yang tersebut di atas, terdapat 8 siswa yang mengalami kesulitan dalam menerapkan seluruh konsep matematika pada materi bunyi dengan kategori tinggi atau 38,10% dari jumlah semua siswa dan 13 siswa yang mengalami kesulitan dengan kategori sangat rendah atau 61,90% dari jumlah semua siswa. Dengan demikian, sebagian besar siswa mengalami kesulitan dengan kategori rendah dalam menerapkan konsep matematika yang terdapat pada materi bunyi. Dengan kata lain, banyak siswa yang mengalami kemudahan dalam menerapkan konsep matematika yang terdapat pada materi bunyi.

7. Tingkat Kesulitan Setiap Siswa Menerapkan Seluruh Konsep Matematika dalam Mata Pelajaran Fisika pada Materi Cahaya

Berdasarkan data pada tabel 4.6 yang telah disajikan pada subbab penyajian data, diketahui kategori kesulitan setiap siswa dalam menerapkan seluruh konsep matematika pada materi cahaya berdasarkan kriteria tingkat kesulitan yang telah ditetapkan. Ada 25 item soal untuk keseluruhan konsep matematika yang terdapat pada materi cahaya dalam menentukan indeks bias pada prisma dan menentukan harga d minimum. Jumlah konsep matematika yang terdapat pada materi cahaya ada 10. Adapun langkah-langkah perhitungan yang dilakukan untuk menentukan kategori kesulitan setiap siswa dalam menerapkan seluruh konsep matematika tersebut, yaitu sebagai berikut:

$$a. R_1 = \frac{11}{25} \times 100\% = 44\% \text{ termasuk kategori sedang}$$

$$b. R_2 = \frac{0}{25} \times 100\% = 0\% \text{ termasuk kategori sangat rendah}$$

- c. $R_3 = \frac{14}{25} \times 100\% = 56\%$ termasuk kategori sedang
- d. $R_4 = \frac{15}{25} \times 100\% = 60\%$ termasuk kategori tinggi
- e. $R_5 = \frac{15}{25} \times 100\% = 60\%$ termasuk kategori tinggi
- f. $R_6 = \frac{9}{25} \times 100\% = 36\%$ termasuk kategori rendah
- g. $R_7 = \frac{9}{25} \times 100\% = 36\%$ termasuk kategori rendah
- h. $R_8 = \frac{9}{25} \times 100\% = 36\%$ termasuk kategori rendah
- i. $R_9 = \frac{10}{25} \times 100\% = 40\%$ termasuk kategori sedang
- j. $R_{10} = \frac{14}{25} \times 100\% = 56\%$ termasuk kategori sedang
- k. $R_{11} = \frac{14}{25} \times 100\% = 56\%$ termasuk kategori sedang
- l. $R_{12} = \frac{14}{25} \times 100\% = 56\%$ termasuk kategori sedang
- m. $R_{13} = \frac{8}{25} \times 100\% = 32\%$ termasuk kategori rendah
- n. $R_{14} = \frac{7}{25} \times 100\% = 28\%$ termasuk kategori rendah
- o. $R_{15} = \frac{11}{25} \times 100\% = 44\%$ termasuk kategori sedang
- p. $R_{16} = \frac{14}{25} \times 100\% = 56\%$ termasuk kategori sedang

$$q. R_{17} = \frac{7}{25} \times 100\% = 28\% \text{ termasuk kategori rendah}$$

$$r. R_{18} = \frac{12}{25} \times 100\% = 48\% \text{ termasuk kategori sedang}$$

$$s. R_{19} = \frac{14}{25} \times 100\% = 56\% \text{ termasuk kategori sedang}$$

$$t. R_{20} = \frac{14}{25} \times 100\% = 56\% \text{ termasuk kategori sedang}$$

$$u. R_{21} = \frac{14}{25} \times 100\% = 56\% \text{ termasuk kategori sedang}$$

Berdasarkan perhitungan yang tersebut di atas, terdapat 1 siswa yang mengalami kesulitan dalam menerapkan seluruh konsep matematika pada materi cahaya dengan kategori sangat rendah atau 4,76% dari jumlah semua siswa, 6 siswa yang mengalami kesulitan dengan kategori rendah atau 28,57% dari jumlah semua siswa, 12 siswa yang mengalami kesulitan dengan kategori sedang atau 57,14% dari jumlah semua siswa, dan 3 siswa yang mengalami kesulitan dengan kategori tinggi atau 9,52% dari jumlah semua siswa.

8. Tingkat Kesulitan Setiap Siswa Menerapkan Seluruh Konsep Matematika dalam Mata Pelajaran Fisika pada Materi Gelombang, Bunyi dan Cahaya

Berdasarkan data pada tabel 4.8 yang telah disajikan pada subbab penyajian data, diketahui kategori kesulitan setiap siswa dalam menerapkan seluruh konsep matematika pada materi gelombang, bunyi, dan cahaya berdasarkan kriteria tingkat kesulitan yang telah ditetapkan. Konsep matematika yang terdapat pada ketiga materi tersebut berjumlah 25 dengan keseluruhan item soal berjumlah 70 dengan rincian sebagai berikut:

- a. Konsep mengubah kalimat fisika ke kalimat matematika berjumlah 30 item.
- b. Konsep operasi penjumlahan pada fungsi trigonometri berjumlah 1 item.
- c. Konsep operasi perkalian pada fungsi trigonometri berjumlah 5 item.
- d. Konsep menentukan nilai π berjumlah 1 item.
- e. Konsep operasi pembagian pada sudut berjumlah 1 item.
- f. Konsep operasi penjumlahan pada sudut berjumlah 2 item.
- g. Konsep operasi pengurangan pada sudut berjumlah 1 item.
- h. Konsep operasi penjumlahan pada variabel berjumlah 1 item.
- i. Konsep operasi pengurangan pada variabel berjumlah 1 item.
- j. Konsep kesamaan trigonometri (kesamaan ganjil-genap) berjumlah 1 item.
- k. Konsep menentukan nilai fungsi trigonometri untuk sudut-sudut istimewa berjumlah 4 item.
- l. Konsep operasi perkalian pada bilangan bulat berjumlah 3 item.
- m. Konsep mengubah bentuk desimal ke bentuk pecahan berjumlah 1 item.
- n. Konsep operasi pembagian pada bilangan pecahan berjumlah 2 item.
- o. Konsep akar berjumlah 1 item.
- p. Konsep operasi perpangkatan pada bilangan bulat berjumlah 1 item.
- q. Konsep operasi pembagian pada logaritma berjumlah 1 item.
- r. Konsep mengubah bilangan bulat ke bentuk bilangan berpangkat berjumlah 1 item.

- s. Konsep operasi perpangkatan pada logaritma berjumlah 1 item.
- t. Konsep operasi pengurangan pada bilangan bulat berjumlah 2 item.
- u. Konsep operasi penjumlahan pada bilangan bulat berjumlah 1 item.
- v. Konsep operasi pembagian pada bentuk akar berjumlah 1 item.
- w. Konsep mengubah satuan berjumlah 1 item.
- x. Konsep operasi perkalian pada eksponen berjumlah 1 item.
- y. Konsep mengubah kalimat matematika ke kalimat fisika berjumlah 5 item.

Adapun langkah-langkah perhitungan yang dilakukan untuk menentukan kategori kesulitan setiap siswa dalam menerapkan seluruh konsep matematika yang telah dirincikan di atas, yaitu sebagai berikut:

$$a. R_1 = \frac{38}{70} \times 100\% = 54,29\% \text{ termasuk kategori sedang}$$

$$b. R_2 = \frac{17}{70} \times 100\% = 24,29\% \text{ termasuk kategori rendah}$$

$$c. R_3 = \frac{34}{70} \times 100\% = 48,57\% \text{ termasuk kategori sedang}$$

$$d. R_4 = \frac{47}{70} \times 100\% = 67,14\% \text{ termasuk kategori tinggi}$$

$$e. R_5 = \frac{34}{70} \times 100\% = 48,57\% \text{ termasuk kategori sedang}$$

$$f. R_6 = \frac{39}{70} \times 100\% = 55,71\% \text{ termasuk kategori sedang}$$

$$g. R_7 = \frac{37}{70} \times 100\% = 52,86\% \text{ termasuk kategori sedang}$$

h. $R_8 = \frac{29}{70} \times 100\% = 41,43\%$ termasuk kategori sedang

i. $R_9 = \frac{38}{70} \times 100\% = 54,29\%$ termasuk kategori sedang

j. $R_{10} = \frac{34}{70} \times 100\% = 48,57\%$ termasuk kategori sedang

k. $R_{11} = \frac{34}{70} \times 100\% = 48,57\%$ termasuk kategori sedang

l. $R_{12} = \frac{34}{70} \times 100\% = 48,57\%$ termasuk kategori sedang

m. $R_{13} = \frac{38}{70} \times 100\% = 54,29\%$ termasuk kategori sedang

n. $R_{14} = \frac{27}{70} \times 100\% = 38,57\%$ termasuk kategori rendah

o. $R_{15} = \frac{39}{70} \times 100\% = 55,71\%$ termasuk kategori sedang

p. $R_{16} = \frac{34}{70} \times 100\% = 48,57\%$ termasuk kategori sedang

q. $R_{17} = \frac{35}{70} \times 100\% = 50\%$ termasuk kategori sedang

r. $R_{18} = \frac{30}{70} \times 100\% = 42,86\%$ termasuk kategori sedang

s. $R_{19} = \frac{48}{70} \times 100\% = 68,57\%$ termasuk kategori tinggi

t. $R_{20} = \frac{42}{70} \times 100\% = 60\%$ termasuk kategori tinggi

u. $R_{21} = \frac{42}{70} \times 100\% = 60\%$ termasuk kategori tinggi

Berdasarkan perhitungan yang tersebut di atas, terdapat 2 siswa yang mengalami kesulitan dalam menerapkan seluruh konsep matematika pada materi gelombang, bunyi, dan cahaya dengan kategori rendah atau 9,52% dari jumlah semua siswa, 15 siswa yang mengalami kesulitan dengan kategori sedang atau 71,43% dari jumlah semua siswa, dan 4 siswa yang mengalami kesulitan dengan kategori tinggi atau 19,05% dari jumlah semua siswa. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa paling banyak siswa mengalami kesulitan dengan kategori sedang dalam menerapkan seluruh konsep matematika yang terdapat pada materi gelombang, bunyi, dan cahaya.