



**ANALISIS PENGUASAAN KONSEP KONSEP FISIKA POKOK
BAHASAN GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK PADA
SISWA KELAS XII SMA DI KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

Oleh

**Safirah Salsabillah
NIM 130210102007**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**ANALISIS PENGUASAAN KONSEP KONSEP FISIKA POKOK
BAHASAN GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK PADA
SISWA KELAS XII SMA DI KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program study Pendidikan Fisika dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)

Oleh :
Safirah Salsabillah
NIM 130210102007

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**



**ANALISIS PENGUASAAN KONSEP KONSEP FISIKA POKOK
BAHASAN GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK PADA
SISWA KELAS XII SMA DI KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program study Pendidikan Fisika dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)

Oleh :
Safirah Salsabillah
NIM 130210102007

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS JEMBER
2018**

PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah SWT, skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Ibunda Praptiningsih, dan Ayahanda Chaeruddin yang selalu memberikan motivasi dan do'a dalam setiap perjuangan saya serta curahan kasih sayang yang telah diberikan selama ini;
2. Guru-guru saya sejak Taman Kanak-Kanak hingga Perguruan Tinggi, yang telah memberikan ilmu, membimbing dengan kesabaran dan keikhlasan hati;
3. Almamater Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

MOTTO

“ Dan ingatlah akan karunia Allah kepadamu dan perjanjian-Nya yang telah diikatkan kepadamu, ketika kamu mengatakan, “Kami mendengar dan kami menaati.” Dan bertakwalah kepada Allah, sungguh, Allah Maha Mengetahui segala isi hati.”

(terjemahan QS. Al-Ma'idah ayat 7)



*) Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an dan Terjemahnya*. Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : Safirah Salsabillah

NIM : 130210102007

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Analisis Penguasaan Konsep – Konsep Fisika Pokok Bahasan Gelombang Elektromagnetik pada Siswa Kelas XII SMA di Kabupaten Jember” adalah benar – benar karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun, serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 17 April 2018

Yang Menyatakan,

Safirah Salsabillah

NIM 130210102007

SKRIPSI

**ANALISIS PENGUASAAN KONSEP KONSEP FISIKA POKOK
BAHASAN GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK PADA
SISWA KELAS XII SMA DI KABUPATEN JEMBER**

Oleh :

Safirah Salsabillah

NIM 130210102007

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Sudarti, M.Kes

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Supeno, S.Pd., M.Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Penguasaan Konsep Konsep Fisika Pokok Bahasan Gelombang Elektromagnetik pada Siswa Kelas XII SMA di Kabupaten Jember” telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal : Selasa, 24 April 2018

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji,

Ketua

Sekretaris

Dr. Sudarti, M.Kes
NIP. 19620123 198802 2 001

Dr. Supeno, S.Pd.,M.Si
NIP. 19741207 199903 1 002

Anggota I

Anggota II

Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si
NIP. 19641230 199302 1 001

Drs. Sri Handono Budi Prastowo, M.Si
NIP. 19580318 198503 1 002

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember

Prof. Drs. Dafik, M.Sc.,Ph. D
NIP. 19680802 199303 1 004

RINGKASAN

Analisis Penguasaan Konsep Konsep Fisika Pokok Bahasan Gelombang Elektromagnetik pada Siswa Kelas XII SMA di Kabupaten Jember; Safirah Salsabillah, 130210102007; 2018: 73 halaman; Jurusan Pendidikan Fisika Universitas Jember.

Penguasaan konsep adalah kemampuan dalam memahami makna secara ilmiah baik teori maupun penerapannya dalam kehidupan sehari – hari. Jika konsep dasar yang dimiliki belum maksimal maka akan berpengaruh terhadap penguasaan konsep. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui penguasaan konsep gelombang elektromagnetik pada siswa kelas XII SMA serta untuk mengetahui pengaruh minat belajar siswa pada penguasaan konsep gelombang elektromagnetik pada siswa kelas XII SMA.

Penentuan daerah penelitian dengan menggunakan metode *purposive sampling area*. Subjek penelitian yang diambil adalah siswa kelas XII SMAN 3 Jember, MAN 2 Jember dan SMAN 1 Pakusari sebanyak 1 kelas pada masing masing sekolah. Pengumpulan data yang dilakukan melalui tes tulis, observasi dan angket. Tes tulis dianalisis berdasarkan materi dan penguasaan konsep.

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh bahwa penguasaan konsep siswa kelas XII Sekolah A, Sekolah B dan Sekolah C secara keseluruhan berada pada kategori sedang. Sedangkan berdasarkan indikator taksonomi Bloom, aspek mengingat (C1), aspek memahami (C2), dan aspek mengaplikasikan (C3) berada pada kategori sedang. Sedangkan penguasaan konsep siswa kelas XII Sekolah A, Sekolah B, dan Sekolah C yang rendah pada aspek menganalisis (C4), aspek mengevaluasi (C5), dan aspek membuat (C6). Hasil penguasaan konsep berdasarkan indikator materi siswa kelas XII Sekolah A, Sekolah B, dan Sekolah C paling tinggi pada sub materi manfaat gelombang elektromagnetik dan paling rendah pada sub materi frekuensi dan gelombang elektromagnetik.

Kesimpulan dari penelitian ini adalah (1) . Berdasarkan hasil penelitian, penguasaan konsep gelombang elektromagnetik siswa kelas XII SMA di Kabupaten Jember yaitu di Sekolah A, Sekolah B, dan Sekolah C secara keseluruhan berada di kategori sedang. Sedangkan berdasarkan indikator

penguasaan konsep taksonomi bloom pada tingkatan mengingat (C1), memahami (C2), dan mengaplikasikan (C3) berada pada kategori sedang . Pada tingkatan menganalisis (C4) berada pada kategori sedang. Tingkatan mengevaluasi (C5) dan membuat (C6) berada pada kategori rendah. Berdasarkan indikator materi diperoleh bahwa sub materi manfaat gelombang elektromagnetik dan spectrum gelombang elektromagnetik berada pada kategori sedang. Sub materi gelombang elektromagnetik dan sub materi frekuensi dan panjang gelombang berada pada kategori rendah. (2) Terdapat hubungan positif dan signifikan antara minat belajar siswa dengan penguasaan konsep siswa. Dikarenakan adanya hubungan positif tersebut maka dapat ditarik kesimpulan bahwa minat belajar siswa mempengaruhi penguasaan konsep siswa dalam mempelajari fisika.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT, atas segala rahmad dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Penguasaan konsep konsep Fisika Pokok Bahasan Gelombang Elektromagnetik pada Siswa Kelas XII SMA di Kabupaten Jember”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes., selaku ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan IPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
3. Drs. Bambang Supriyadi, M.Sc., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika;
4. Dr. Sudarti, M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Utama, Dr. Supeno, S.Pd., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penulisan skripsi ini;
5. Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si., selaku Dosen Penguji Utama, Drs. Sri Handono Budi Prastowo, M.Si., selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan petunjuk dan arahannya dalam menyelesaikan skripsi ini;
6. Kepala Sekolah, Guru dan Siswa kelas XII di SMAN 3 Jember, SMAN 1 Pakusari dan MAN 2 Jember yang telah memberikan izin serta membantu pelaksanaan penelitian;

7. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda Chaeruddin dan Ibunda Praptiningsih serta Kakak tercinta Faradillah Ruhuddiana yang selalu memberikan kasih sayang, motivasi serta dukungan yang tiada henti;
8. Keluarga Besar yang telah mendukung serta memberikan limpahan kasih sayang dan perhatian
9. Sahabat tercinta De Honey : Siti Rossidatul M, Luluk Il M, Erica F, Yuni R, Rosita S, Aida N, Cholifatur R, Siti Khusnul K, dan Imroatus S yang selalu memberikan dukungan dan semangat
10. Teman teman tercinta Ulfa Riski A, Siti Mutma'innah, Nurul Fitriyah, Dina Fadilah A, Elvin Noer L, Nila Lestari, Brillianti A. R, Faridatul I, Silvi, Marlin, Mbak Icha, Gieni Devi dan teman teman yang lainnya yang telah membantu dan memberikan dukungan
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, April 2018

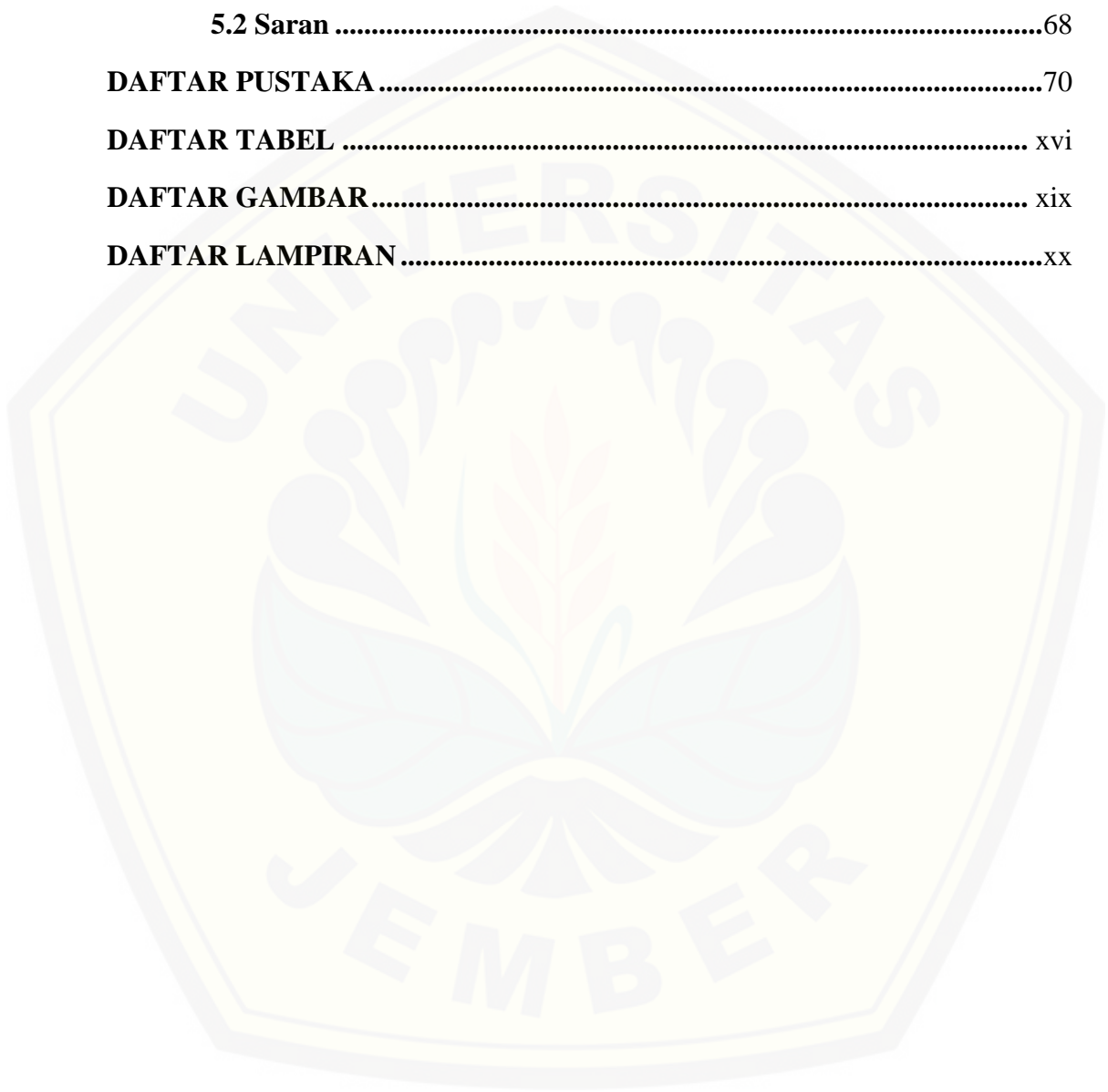
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
RINGKASAN	ix
PRAKATA	xi
DAFTAR ISI	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penguasaan Konsep	5
2.1.1 Penguasaan.....	5
2.1.2 Konsep	5
2.1.3 Penguasaan Konsep	6
2.2 Indikator Penguasaan Konsep	7
2.3 Faktor – Faktor Penguasaan Konsep	8
2.4 Minat Belajar Siswa	8
2.5 Hasil belajar	9

2.6 Hubungan Minat Belajar Siswa dengan Penguasaan Konsep.....	10
2.7 Pokok Bahasan Gelombang Elektromagnetik	11
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	26
3.1 Jenis Penelitian.....	26
3.2 Daerah dan Subjek Penelitian	26
3.3 Definisi Operasional.....	27
3.4 Variabel Penelitian.....	27
3.5 Prosedur Penelitian.....	28
3.6 Tehnik dan Instrumen Pengumpulan data	29
3.6.1 Data Penguasaan Konsep.....	29
3.6.2 Data Minat Belajar Siswa	31
3.7 Tehnik Analisa Data	32
3.7.1 Analisis Penguasaan konsep Siswa.....	33
3.7.2 Analisis Indikator Penguasaan Konsep Siswa	34
3.7.3 Analisis HubunganMinat Belajar siswa dengan Penguasaan Konsep Siswa	36
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	38
4.1 Data Hasil Penelitian	38
4.1.1 Penguasaan Konsep Secara Keseluruhan	38
4.1.2 Data Minat Belajar Siswa	45
4.2 Analisis Data.....	46
4.2.1 Analisis Indikator Penguasaan Konsep.....	46
4.2.2 Analisis Data Penguasaan Konsep.....	57
4.2.3 Analisis Data Angket Minat Belajar Siswa	60
4.3 Pembahasan.....	64
4.3.1 Data Penguasaan Konsep Siswa	64
4.3.2 Data Angket Minat Belajar Siswa	65

4.3.3 Data Hubungan Minat Belajar Siswa dengan Penguasaan Konsep.....	66
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	70
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xx



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Pemanfaatan Gelombang Radio	19
2.2 Daerah Panjang Gelombang Cahaya Tampak.....	21
3.1 Kategori Pemberian Skor Alternatif Jawaban Angket	32
3.2 Kualifikasi Hasil Tes Berdasarkan Indikator Materi	33
3.3 Kualifikasi Hasil tes Berdasar Indikator Penguasaan Konsep	34
3.4 Pedoman Untuk Memberikan Interpretasi terhadap Koefisien Korelasi	37
4.1 Tingkat Penguasaan Konsep Secara Keseluruhan	38
4.2 Nilai Rata – Rata Penguasaan Konsep Siswa Berdasarkan Indikator Taksonomi Bloom.....	39
4.3 Tingkat Penguasaan Siswa Berdasarkan Indikator Taksonomi Bloom Kelas XII SMA di Tiga Sekolah	39
4.4 Tingkat Penguasaan Siswa Berdasarkan Indikator Taksonomi Bloom Kelas XII SMA di Sekolah A	40
4.5 Tingkat Penguasaan Siswa Berdasarkan Indikator Taksonomi Bloom Kelas XII SMA di Sekolah B.....	40
4.6 Tingkat Penguasaan Siswa Berdasarkan Indikator Taksonomi Bloom Kelas XII SMA di Sekolah C.....	40
4.7 Tingkat Penguasaan Konsep Siswa Berdasarkan Indikator Materi Kelas XII di Tiga Sekolah	43
4.8 Tingkat Penguasaan Siswa Berdasarkan Indikator Materi Kelas XII SMA di Sekolah A.....	43
4.9 Tingkat Penguasaan Siswa Berdasarkan Indikator Materi Kelas XII SMA di Sekolah B	44
4.10 Tingkat Penguasaan Siswa Berdasarkan Indikator Materi Kelas XII SMA di Sekolah C	44
4.11 Hasil Presentase Angket Minat Belajar Siswa di Tiga Sekolah Kelas XII SMA.....	45
4.12 Hasil Uji Distribusi Normal dengan SPSS untuk Data Nilai Siswa Kelas XII Sekolah A.....	46

4.13 Hasil Uji Distribusi Normal dengan SPSS untuk Data Nilai Siswa Kelas XII Sekolah B	47
4.14 Hasil Uji Distribusi Normal dengan SPSS untuk Data Nilai Siswa Kelas XII Sekolah C	48
4.15 Hasil Uji ANOVA pada Indikator Penguasaan Konsep Aspek C1 di Sekolah A, Sekolah B dan Sekolah C	49
4.16 Hasil Uji LSD Indikator Penguasaan Konsep Mengingat (C1)	50
4.17 Hasil Uji ANOVA pada Indikator Penguasaan Konsep Aspek C2 di Sekolah A, Sekolah B dan Sekolah C	50
4.18 Hasil Uji LSD Indikator Penguasaan Konsep Memahami (C2)	51
4.19 Hasil Uji ANOVA pada Indikator Penguasaan Konsep Aspek C3 di Sekolah A, Sekolah B dan Sekolah C	52
4.20 Hasil Uji LSD Indikator Penguasaan Konsep mengaplikasikan (C3)	52
4.21 Hasil Uji ANOVA pada Indikator Penguasaan Konsep Aspek C4 di Sekolah A, Sekolah B dan Sekolah C	53
4.22 Hasil Uji LSD Indikator Penguasaan Konsep Menganalisis (C4)	54
4.23 Hasil Uji ANOVA pada Indikator Penguasaan Konsep Aspek C5 di Sekolah A, Sekolah B dan Sekolah C	55
4.24 Hasil Uji LSD Indikator Penguasaan Konsep Mengevaluasi (C5)	55
4.25 Hasil Uji ANOVA pada Indikator Penguasaan Konsep Aspek C6 di Sekolah A, Sekolah B dan Sekolah C	56
4.26 Hasil Uji LSD Indikator Penguasaan Konsep Membuat (C6)	57
4.27 Hasil Uji Distribusi Normal untuk Data Nilai Penguasaan Konsep Siswa....	58
4.28 Hasil Uji ANOVA nilai Tes Penguasaan Konsep.....	59
4.29 Hasil Uji Post Hoc LSD Nilai Tes Penguasaan Konsep	59
4.30 Hasil Uji Distribusi Normal untuk Hubungan Minat Belajar dengan Penguasaan Konsep di Sekolah A.....	60
4.31 Hasil Uji Distribusi Normal untuk Hubungan Minat Belajar dengan Penguasaan Konsep di Sekolah B.....	61
4.32 Hasil Uji Distribusi Normal untuk Hubungan Minat Belajar dengan Penguasaan Konsep di Sekolah C.....	61

4.33 Hasil Uji <i>Person Correlation</i> di Sekolah A	62
4.34 Hasil Uji <i>Person Correlation</i> di Sekolah B	63
4.35 Hasil Uji <i>Person Correlation</i> di Sekolah C	63



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Perubahan Medan Magnet yang dapat Menghasilkan Gelombang Elektromagnetik	12
2.2 Perambatan Gelombang Elektromagnetik yang Tegak Lurus Arah Medan Listrik dan Magnet	13
2.3 Kumparan Ruhmkorf untuk Membangkitkan dan Medeteksi Gelombang Elektromagnetik	14
2.4 Penjalaran Gelombang Elektromagnetik	16
2.5 Spektrum Gelombang Elektromagnetik	17
2.6 Spektrum Gelombang Cahaya.....	22
2.7 Lapisan Ozon	23
2.8 Sinar X	24
2.9 Sinar Gamma.....	25
3.1 Prosedur Penelitian	28

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
LAMPIRAN A	74
LAMPIRAN B	75
LAMPIRAN C	77
LAMPIRAN D	80
LAMPIRAN E	96
LAMPIRAN F	110
LAMPIRAN G	114
LAMPIRAN H	116
LAMPIRAN I	154
LAMPIRAN J	192
LAMPIRAN K	198
LAMPIRAN L	203
LAMPIRAN M	205
LAMPIRAN N	208
LAMPIRAN O	211

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fisika merupakan salah satu cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) yang mempelajari tentang kejadian alam. Fisika merupakan ilmu pengetahuan sains yang berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, berupa penemuan, penguasaan kumpulan pengetahuan. Pengetahuan meliputi fakta, konsep, atau prinsip, serta proses pengembangan lebih lanjut dalam menerapkan pengetahuan di dalam kehidupan sehari-hari (Depdiknas, 2006: 159). Menurut hasil penelitian Rusmiati (2009: 75) menyatakan bahwa mata pelajaran fisika yang disampaikan melalui proses penyelidikan ilmiah, dapat melatih dan mengembangkan keterampilan proses pada siswa. Dalam pembelajaran fisika, proses ilmiah tersebut harus dikembangkan pada siswa sebagai pengalaman yang bermakna.

Dalam pembelajaran fisika diarahkan untuk mencari tahu sehingga dapat membantu siswa untuk memperoleh penguasaan konsep yang lebih mendalam (Permendiknas No 22 Tahun 2006). Salah satu dari tujuan pembelajaran fisika yaitu adalah menguasai konsep fisika agar dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sesuai dengan tujuan dari Permendiknas 2006 No 22. Dalam pembelajaran fisika yang perlu dikuasai terlebih dahulu yaitu konsep. Perlunya menguasai konsep yaitu karena adanya hubungan antara materi yang satu dengan materi lain agar dapat mengarah pada materi pembelajaran fisika selanjutnya.

Penguasaan konsep menjadi sangat penting bagi siswa karena ini adalah indikator bahwa siswa telah memahami sepenuhnya apa yang telah diajarkan, bukan sekedar menghafal. Sehingga nantinya penguasaan konsep ini dapat membantu siswa dalam menyelesaikan masalah, tak hanya dalam proses pembelajaran juga dalam kehidupan sehari-hari. Sementara itu, banyak upaya yang telah dilakukan untuk membantu siswa dalam penguasaan konsep, mulai dari perbaikan kurikulum hingga penerapan strategi dan metode pembelajaran serta peningkatan kualitas pembelajaran.

Minat adalah sesuatu yang timbul karena keinginan sendiri tanpa adanya paksaan dari orang lain. Siswa yang berminat dalam belajar akan cenderung memiliki sikap tetap memperhatikan dan menerapkan sesuatu yang dipelajari secara terus menerus. Selain itu adanya rasa suka dan senang terhadap sesuatu yang diminatinya serta memmanifestasikan melalui partisipasi pada aktivitas kegiatan.

Pada zaman era globalisasi ini banyak sekali diluncurkan teknologi terbaru yang mampu bersaing di era global. Kecanggihan teknologi saat ini tidak jauh memanfaatkan gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik adalah gelombang yang memancar tanpa media rambat yang membawa muatan energi listrik dan magnet (elektromagnetik). Tidak seperti gelombang pada umumnya yang membutuhkan media rambat, gelombang elektromagnetik tidak memerlukan media rambat (sama seperti radiasi). Oleh karena tidak memerlukan media perambatan, gelombang elektromagnetik sering pula disebut sebagai radiasi eletromagnetik.

Berdasarkan pada hasil wawancara dengan tiga guru fisika dari tiga sekolah yang berbeda di Kabupaten Jember menyatakan bahwa minat siswa untuk pembelajaran fisika masih sangat rendah. Terbukti dari rendahnya siswa yang memilih mata pelajaran fisika saat ujian nasional mata pelajaran peminatan. Siswa yang memilih mata pelajaran fisika hanya berkisar 5% sampai 10%. Selain itu untuk pembelajaran materi fisika khususnya pokok bahasan materi gelombang elektromagnetik belum begitu tuntas untuk dibahas dalam proses belajar mengajar di kelas. Siswa hanya sekedar mengenal tentang apa itu gelombang elektromagnetik, bagaimana spektrumnya, bagaimana penerapannya dan apa saja manfaatnya. Hal ini terjadi karena terbatasnya waktu proses pembelajaran. Sehingga penguasaan materi gelombang elektromagnetik pada siswa belum pernah dipelajari secara lebih rinci. Kurangnya latihan soal yang diberikan terkait materi gelombang elektromagnetik membuat guru tidak dapat mengukur sampai dimana tingkat penguasaan konsep siswa terhadap materi gelombang elektromagnetik.

Keberhasilan siswa dalam mempelajari fisika tidak terlepas dari seberapa mampu siswa melakukan proses pengerjaan soal. Akan tetapi, ditentukan juga

oleh seberapa mampu siswa dapat menguasai materi pembelajaran. Dalam proses pembelajaran siswa tidak luput dari berbagai permasalahan. Siswa tidak mengetahui cara belajar yang efektif dan efisien sehingga siswa hanya sekedar menghafal materi tanpa menguasai materi. Sehingga ketika siswa dihadapkan pada beberapa soal tes ataupun beberapa persoalan siswa cenderung merasa kesusahan dalam menyelesaikan soal tersebut.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti perlu untuk melakukan penelitian tentang **“Analisis Penguasaan Konsep Konsep Fisika Pokok Bahasan Gelombang Elektromagnetik pada Siswa Kelas XII SMA di Kabupaten Jember”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimanakah tingkat penguasaan konsep pokok bahasan Gelombang Elektromagnetik pada siswa kelas XII SMA di Kabupaten Jember ?
- b. Bagaimanakah hubungan minat belajar dengan penguasaan konsep siswa pada pokok bahasan gelombang elektromagnetik?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui tingkat penguasaan konsep pokok bahasan Gelombang Elektromagnetik pada siswa kelas XII SMA di Kabupaten Jember
- b. Mengetahui hubungan minat dengan penguasaan konsep siswa pada pokok bahasan gelombang elektromagnetik

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Peneliti hanya menganalisis penguasaan konsep siswa pada pokok bahasan gelombang elektromagnetik.

- b. Tingkat penguasaan konsep siswa dalam penelitian ini ditunjukkan pada seberapa besar kemampuan siswa dalam menjawab soal tes yang diberikan oleh peneliti. Adapun tolak ukur yang digunakan dalam soal tes penelitian ini berdasarkan Taksonomi Bloom dalam proses penguasaan konsep secara kognitif yang meliputi, yaitu ; pengetahuan (C1), pemahaman (C2), penerapan (C3), analisa (C4), mengevaluasi (C5), dan membuat (C6).
- c. Hubungan minat siswa dengan penguasaan konsep pada materi gelombang elektromagnetik.
- d. Indikator minat belajar dalam penelitian ini yaitu perasaan senang, keterlibatan siswa dan perhatian siswa.
- e. Penelitian ini dilakukan pada siswa SMA kelas XII di tiga sekolah di Kabupaten Jember yaitu di SMAN 3 Jember, MAN 2 Jember dan SMAN Pakusari

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

- a. Bagi siswa, dapat dijadikan sebagai tolak ukur penguasaan konsep untuk menambah wawasan dan meningkatkan penguasaan konsep siswa terhadap pokok bahasan gelombang elektromagnetik
- b. Bagi guru, dapat digunakan sebagai data dan motivasi untuk mengembangkan pembelajaran agar dapat mencapai penguasaan konsep yang baik pada siswa.
- c. Bagi peneliti lain, penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dalam mengembangkan inovasi-inovasi lain dalam dunia pendidikan.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penguasaan Konsep

2.1.1 Penguasaan

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (1991: 213) penguasaan adalah pemahaman atau kesanggupan untuk menggunakan pengetahuan, kepandaian, dan sebagainya. Kata penguasaan tersusun dari kata dasar kuasa yang berarti mampu, mengerti benar dan mempelajari bolak balik supaya paham. Maka secara operasional penguasaan dapat diartikan sebagai suatu usaha untuk mempelajari secara sungguh-sungguh sesuatu hal agar mudah di pahami, sedangkan penguasaan menurut ahli pendidikan adalah salah satu bentuk perubahan tingkah laku yang didapat dari hasil belajar.

2.1.2 Konsep

Konsep adalah suatu satuan arti yang mewakili sejumlah objek yang mempunyai ciri-ciri yang sama (Winkel, 1991). Konsep sebagai batu landasan berpikir, yang diperoleh melalui fakta-fakta dan dapat digunakan untuk memecahkan masalah (Dahar, 1989). Menurut Wollfold & Nicolish (dalam Juliana, 2009) mendefinisikan konsep sebagai katagori yang digunakan untuk mengelompokkan peristiwa, ide, atau objek yang serupa atau merupakan abstraksi, kreasi pikiran untuk mengorganisasi pengalaman.

Pengertian konsep adalah abstraksi dari ciri-ciri sesuatu yang mempermudah komunikasi antar manusia dan memungkinkan manusia untuk berfikir (Sanjaya, 2006: 9). Konsep adalah alat yang digunakan untuk mengorganisasikan pengetahuan dan pengalaman ke dalam berbagai macam kategori. Konsep didalam fisika merupakan gagasan mengenai suatu materi, pengalaman, peristiwa suatu objek (Arends, 2008: 324).

Belajar konsep merupakan suatu hasil utama dari pendidikan (Dahar, 2011: 63). Konsep merupakan suatu sarana seseorang dalam mengklasifikasikan suatu objek dan jaringan pemikiran untuk menentukan prinsip merupakan pondasi dari bagaimana jaringan pemikiran dapat tersusun, guna menentukan seseorang dalam berfikir (Mananda, 2017).

2.1.3 Penguasaan Konsep

Penguasaan konsep adalah kemampuan dalam memahami makna secara ilmiah baik teori maupun penerapannya dalam kehidupan sehari-hari (Dahar, 2003). Sedangkan definisi penguasaan konsep yang lebih komprehensif dikemukakan oleh Bloom (dalam Rustaman, 2005) yaitu menangkap pengertian-pengertian seperti mampu mengungkapkan suatu materi yang disajikan ke dalam bentuk yang lebih dipahami, mampu memberikan interpretasi dan mampu mengaplikasikannya. Dalam memahami juga menerapkan konsep yang diberikan dalam memecahkan suatu permasalahan, bahkan untuk memahami konsep yang baru. Berdasarkan pendapat-pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa penguasaan konsep adalah kemampuan dalam memahami makna pembelajaran dan mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari.

Penguasaan berasal dari kata kuasa yang artinya kemampuan atau kesanggupan (untuk berbuat sesuatu), sehingga penguasaan dapat didefinisikan sebagai perbuatan menguasai atau menguasai. Dengan demikian maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penguasaan konsep adalah kemampuan siswa menguasai konsep-konsep yang diperolehnya dengan baik. Penguasaan konsep merupakan penguasaan terhadap abstraksi yang memiliki satu kelas atau objek-objek kejadian atau hubungan yang mempunyai atribut yang sama. Penguasaan konsep dapat dilihat dari kemampuan siswa dalam menyelesaikan berbagai persoalan, baik yang terkait dengan konsep atau penerapannya dalam situasi yang baru. Hal ini nantinya dapat diketahui melalui hasil belajar siswa. Hasil belajar siswa akan menggambarkan penguasaan konsep siswa sebelum dan sesudah kegiatan pembelajaran. Jadi, penguasaan konsep meliputi keseluruhan suatu materi karena antara materi satu dengan materi lainnya saling berhubungan.

2.2 Indikator Penguasaan Konsep

Tingkat penguasaan merupakan tingkat setelah mengalami proses belajar, menurut B.S. Bloom (dalam Ali, 1989: 32-33) indikator penguasaan sebagai hasil belajar aspek kognitif meliputi :

- a. Memiliki ingatan terhadap bahan pelajaran yang sudah dipelajari sebelumnya.
- b. Mampu memahami arti dari suatu bahan yang telah dipelajari.

- c. Mampu menggunakan suatu bahan yang telah dipelajari ke dalam situasi yang baru atau situasi yang konkrit.
- d. Mampu menggunakan suatu materi atau bahan ke dalam bagian-bagian sehingga susunannya dapat dimengerti.
- e. Mampu untuk menghubungkan bagian-bagian untuk membentuk keseluruhan yang baru, yang menitikberatkan pada tingkah laku kreatif dengan cara memformulasikan pola dari struktur baru.
- f. Mampu membuat penilaian terhadap sesuatu bahan atau materi berdasarkan maksud dan kriteria tertentu.

Berdasarkan uraian tentang penguasaan di atas, dapat dilihat dengan jelas bahwa untuk mengukur tingkat penguasaan seseorang dapat dilihat dengan memberikan soal tes. Tes pada umumnya digunakan untuk menilai dan mengukur hasil belajar siswa, terutama hasil belajar kognitif berkenaan dengan penguasaan bahan pengajaran sesuai dengan tujuan pendidikan dan pengajarannya.

Indikator penguasaan konsep menurut Sumaya (dalam Timawati, 2012) yaitu seseorang dapat dikatakan menguasai konsep jika orang tersebut benar-benar memahami konsep yang dipelajarinya sehingga mampu menjelaskan dengan menggunakan kata-kata sendiri sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya, tetapi tidak mengubah makna yang ada di dalamnya. Sedangkan, Winkel (dalam Timawati, 2012) mengatakan adanya skema konseptual yaitu suatu keseluruhan kognitif, yang mencakup semua ciri khas yang terkandung dalam suatu pengertian. Indikator yang lebih komprehensif dikemukakan oleh Bloom (Suryosubroto, 2009: 205) sebagai berikut:

- a. Mengingat (C1) yakni kemampuan menarik kembali informasi yang tersimpan;
- b. Memahami (C2) yakni kemampuan mengkonstruksi makna atau pengertian berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki;
- c. Mengaplikasikan (C3) yakni kemampuan menggunakan suatu prosedur guna menyelesaikan masalah atau mengerjakan tugas;
- d. Menganalisis (C4) yakni kemampuan menguraikan suatu permasalahan atau objek ke unsur-unsurnya dan menentukan bagaimana keterkaitan antar unsur-unsur tersebut;

- e. Mengevaluasi (C5) yakni kemampuan membuat suatu pertimbangan berdasarkan criteria dan standar yang ada serta;
- f. Membuat (C6) yakni kemampuan menggabungkan beberapa unsur menjadi suatu bentuk kesatuan.

2.3 Faktor-Faktor Penguasaan Konsep

Pencapaian terhadap proses pembelajaran merupakan awal dari suatu keberhasilan, karena pencapaian terhadap proses pembelajaran berarti siswa telah mengalami fase Penguasaan Konsep pada materi yang diberikan guru. Menurut Jhony (2012) faktor-faktor yang mempengaruhi Penguasaan konsep siswa yaitu:

- a. *Row Input*, yaitu karakteristik khusus siswa, baik fisiologi maupun psikologi. Faktor-faktor yang termasuk karakteristik fisiologi terdiri atas kondisi fisik dan panca indra. Sedangkan yang termasuk kedalam karakteristik psikologi terdiri atas minat, bakat, motivasi, tingkat kecerdasan, dan kemampuan kognitif siswa.
- b. *Instrumental input*, yaitu faktor yang sengaja dirancang dan dimanipulasi. Instrumental input dalam pembelajaran terdiri atas rencana pelaksanaan Pembelajaran (RPP), Guru yang mengajar, dan fasilitas pembelajaran seperti kelas, komputer/laptop, dan sebagainya.
- c. *Environmental Input*, yaitu faktor lingkungan dan faktor sosial. Penguasaan konsep pada diri siswa tidak dapat berlangsung secara bersamaan. Penguasaan konsep siswa berbeda-beda pada setiap siswa karena adanya beberapa faktor. Salah satu faktor itu adalah keadaan awal atau input siswa.

2.4 Minat Belajar Siswa

Minat adalah sesuatu yang timbul karena keinginan sendiri tanpa adanya paksaan dari orang lain. Siswa yang berminat dalam belajar adalah sebagai berikut (Slameto, 2010: 57) :

- a. Memiliki kecenderungan yang tetap untuk memperhatikan dan menerangkan sesuatu yang dipelajari secara terus menerus
- b. Adanya rasa suka dan senang terhadap sesuatu yang diminatinya.
- c. Memperoleh sesuatu kebanggaan dan kepuasan pada sesuatu yang diminati

- d. Lebih menyukai hal yang lebih menjadi minatnya dari pada hal yang lainnya.
- e. Dimanifestasikan melalui partisipasi pada aktivitas dan kegiatan.

Indikator minat belajar ada 3, terdiri dari (Slameto, 2010:180) :

- a. Perasaan Senang
Apabila seorang siswa memiliki perasaan senang terhadap pembelajaran tertentu maka tidak akan ada rasa terpaksa untuk belajar.
- b. Keterlibatan Siswa
Keterlibatan seseorang akan objek yang mengakibatkan orang tersebut senang dan tertarik untuk melakukan atau mengerjakan kegiatan dari objek tersebut.
- c. Perhatian Siswa
Minat dan perhatian merupakan dua hal yang dianggap sama dalam penggunaan sehari-hari. Perhatian siswa merupakan konsentrasi siswa terhadap pengamatan dan pengertian, dengan mengesampingkan yang lain. Jika siswa memiliki minat pada objek tertentu, maka dengan sendirinya akan memperhatikan objek tersebut.

2.5 Hasil Belajar

Hasil belajar merupakan suatu produk, keterampilan dan sikap yang tercermin didalam perilaku sehari-hari (Ibrahim, 2005). Hasil belajar adalah suatu tingkat keberhasilan yang dicapai oleh siswa setelah mengikuti kegiatan pembelajaran. Ada dua faktor dominan yang mempengaruhi hasil belajar siswa dalam proses pembelajaran yaitu :

- a. faktor dari dalam diri siswa meliputi :
 - 1) faktor jasmaniah seperti kesehatan dan cacat tubuh
 - 2) faktor psikologis seperti intelegensi, minat dan bakat
 - 3) faktor kelelahan seperti kelelahan jasmani dan rohani
- b. faktor dari luar diri siswa yang meliputi :
 - 1) faktor keluarga seperti cara keluarga mendidik, hubungan antar keluarga, suasana rumah, keadaan ekonomi, dan latar belakang kebudayaan.

- 2) Faktor sekolah seperti metode pembelajaran, kurikulum, hubungan antara guru dan siswa maupun antar teman, keadaan sekolah dan tugas-tugas
- 3) Faktor masyarakat seperti kegiatan siswa dalam masyarakat, teman pergaulan, dan bentuk kehidupan masyarakat.

2.6 Hubungan Minat Belajar Siswa dengan Penguasaan Konsep Fisika.

Minat secara umum dimaknai sebagai rasa tertarik yang ditunjukkan oleh seseorang pada suatu obyek. Menurut Bob dan Anwar (1983: 210), mengemukakan bahwa minat adalah keadaan emosi yang ditujukan kepada sesuatu. Sedangkan menurut Belly (2006: 4), menyatakan minat adalah keinginan yang didorong oleh suatu keinginan setelah melihat, mengamati dan membandingkan serta mempertimbangkan dengan kebutuhan yang diinginkannya.

Menurut Darajat (2007: 113) mengartikan minat sebagai kecenderungan jiwa yang tetap ke jurusan sesuatu hal yang berharga bagi orang. Pendapat tersebut menyatakan bahwa minat belajar merupakan suatu dorongan yang tumbuh dalam diri seseorang. Dorongan tersebut bertujuan untuk mewujudkan sesuatu yang dianggap orang lain berharga. Dari rasa berharga tersebut dapat meningkatkan penghargaan atas dirinya. Menurut Djamarah (2002: 157) menyebutkan “minat belajar cenderung menghasilkan prestasi yang tinggi, sebaliknya minat belajar yang kurang akan menghasilkan prestasi belajar yang rendah”. Menurut Slameto (2010: 180) minat dapat diekspresikan anak didik melalui: a) Pernyataan lebih menyukai sesuatu daripada yang lainnya, b) Partisipasi dalam aktif dalam suatu kegiatan, c) Memberikan perhatian yang lebih besar terhadap sesuatu yang diminatinya tanpa menghiraukan yang lain (fokus).

Zanikhan (2008) mengatakan bahwa minat belajar adalah aspek psikologi seseorang yang menampakkan diri dalam beberapa gejala, seperti: gairah, keinginan, perasaan suka untuk melakukan proses perubahan tingkah laku melalui berbagai kegiatan yang meliputi mencari pengetahuan dan pengalaman. Minat merupakan rasa ketertarikan mahasiswa untuk mengikuti proses perkuliahan. Mahasiswa yang memiliki motivasi belajar akan memiliki minat belajar yang relatif tinggi. Hal ini tergantung pada aspek psikologis atau kejiwaan seseorang, aspek psikologi ini dapat dipengaruhi oleh lingkungan.

Minat berarti kecenderungan dan kegairahan yang tinggi atau keinginan yang besar terhadap sesuatu (Syah, 2003: 151). Apabila seseorang telah memiliki keinginan yang besar terhadap suatu hal maka apapun akan dilakukannya. Pemahaman ialah cara pengambilan kesimpulan. Konsep diartikan sebuah ide bersifat abstrak yang dapat menggolongkan sekumpulan obyek. Pemahaman konsep adalah pengambilan kesimpulan terhadap ide yang dapat menggolongkan beberapa obyek (Sumarjono, 2004:32).

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa hubungan minat belajar dengan penguasaan konsep dapat diukur dengan hasil belajar. Minat belajar merupakan dorongan batin yang tumbuh dari seorang siswa untuk meningkatkan kebiasaan belajar. Sedangkan minat belajar fisika adalah ketertarikan dalam mempelajari fisika yang ditandai dengan adanya dorongan yang tinggi untuk belajar. Mengerahkan segala perhatian dan serta pikirannya untuk memperoleh pengetahuan serta mencapai penguasaan tentang materi fisika seperti : 1) perasaan senang mahasiswa dalam memberikan perhatian terhadap pembelajaran fisika, 2) ketekunan dalam mempelajari materi, 3) kecenderungan untuk berusaha aktif untuk meraih manfaat pembelajaran yang diharapkan, 4) memiliki keterampilan pada pembelajaran fisika.

2.7 Pokok Bahasan Gelombang Elektromagnetik

Era informasi dimana kita hidup saat ini hampir seluruhnya didasarkan pada fisika gelombang elektromagnetik. Suka atau tidak, kini kita saling terhubung secara global dengan adanya TV, telepon dan internet. Suka atau tidak pula bahwa kita selalu berinteraksi dengan sinyal-sinyal dari gelombang TV, radio maupun telepon.

Banyaknya interkoneksi informasi global ini tidak terbayangkan oleh para insinyur visioner 20 tahun yang lalu. Tantangan bagi insinyur masa kini adalah mencoba untuk membuat visi mengenai akan seperti apakah interkoneksi global dalam kurun waktu 20 tahun mendatang. Untuk memulai visi tersebut, maka sebelumnya harus dipahami prinsip dasar fisika mengenai gelombang elektromagnetik yang mana jenisnya sangat beragam sehingga secara puitis

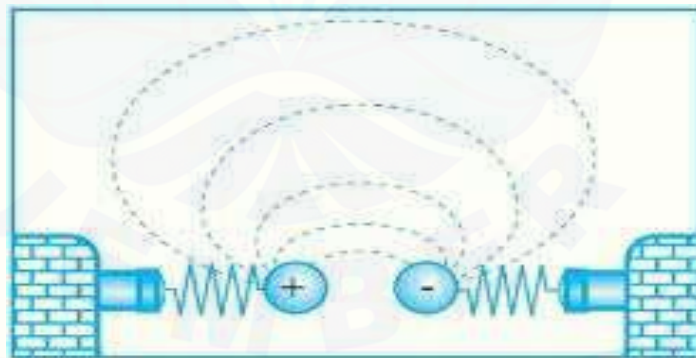
dikatakan membentuk sebuah *Maxwell's Rainbow (Pelangi Maxwell)* (Halliday, 2010:361).

2.7.1 Perubahan medan listrik menimbulkan medan magnet.

Hipotesis yang dikemukakan oleh Maxwell mengacu pada tiga dasar listrik magnet berikut ini :

- Muatan listrik dapat menghasilkan medan listrik disekitarnya (Hukum Coulomb)
- Muatan listrik yang mengalir yang mengalir dapat menghasilkan medan magnet di sekitarnya (Hukum Bio-Savart)
- Perubahan medan magnet dapat menimbulkan arus listrik (Hukum Faraday)

Berdasarkan aturan tersebut, Maxwell mengemukakan sebuah hipotesis sebagai berikut: “karena perubahan medan magnet dapat menimbulkan medan magnet, maka perubahan medan listrik pun akan dapat menimbulkan medan magnet”. Hipotesis tersebut digunakan untuk menerangkan terjadinya “Gelombang Elektromagnetik”. Faraday menemukan bahwa perubahan medan magnet dapat menghasilkan gaya gerak listrik terinduksi atau medan listrik. Maxwell berpendapat bahwa perubahan medan listrik akan menimbulkan medan magnet. Perubahan medan magnet dijelaskan pada gambar berikut.



Gambar 2.1 Perubahan medan magnet yang dapat menghasilkan gelombang elektromagnetik

Perubahan magnet listrik dan medan magnet ditimbulkan dengan cara dua bola isolator bermuatan positif dan negatif digetarkan sehingga jaraknya berubah-ubah sesuai dengan frekuensi getaran tersebut. Perubahan medan magnet tersebut juga menimbulkan medan listrik. Timbulnya medan listrik ini ditandai dengan

dipancarkannya gelombang elektromagnetik. Pada gambar di bawah ditunjukkan perubahan medan listrik dan medan magnet yang menimbulkan adanya gelombang elektromagnetik.



Gambar 2.2 Perambatan gelombang elektromagnetik yang tegak lurus arah medan listrik dan magnet

Dari gambar di atas dijelaskan bahwa arah medan magnet selalu saling tegak lurus terhadap arah medan listrik, sedang arah rambat gelombang elektromagnetik selalu tegak lurus baik terhadap medan listrik maupun terhadap medan magnet sehingga gelombang elektromagnetik ini termasuk gelombang transversal. Kecepatan perambatan gelombang elektromagnetik ini ditentukan oleh mediumnya yaitu :

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}} \quad (2.1)$$

dengan:

μ_0 = permeabilitas ruang hampa,

ϵ_0 = permitivitas ruang hampa,

c = laju perambatan gelombang elektromagnetik dalam ruang hampa.

Sebagai contoh perhitungan kecepatan perambatan gelombang elektromagnetik ini diperoleh dengan memasukkan nilai $\mu_0 = 4 \times 10^{-7} \text{ Wb/Am}$

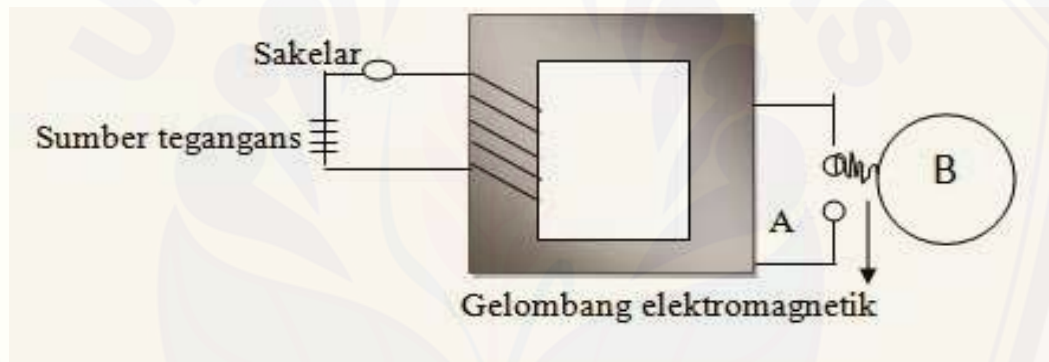
(tetapan yang sering muncul pada hukum Gauss) dan nilai $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C/Nm}^2$ (tetapan yang sering muncul pada hukum Biot-Savart dan hukum Ampere) ke persamaan di atas sehingga diperoleh nilai:

$$c = 2,998 \times 10^8 \text{ m/s} \text{ atau sering didekati dengan } 3 \times 10^8 \text{ m/s.}$$

Nilai kecepatan perambatan gelombang elektromagnetik ini ternyata sama dengan nilai kecepatan perambatan cahaya dalam ruang hampa, dan menerka dengan benar bahwa cahaya merupakan gelombang elektromagnetik.

Percobaan Gelombang Elektromagnetik

Sampai akhir hayatnya ternyata Maxwell belum bisa membuktikan hipotesa tentang teori gelombang elektromagnetiknya. Pada tahun 1887, Heinrich Hertz ilmuwan fisika yang pertama kali menguji hipotesa Maxwell ini dengan kumparan Ruhmkorf seperti ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2.3 Kumparan Ruhmkorf untuk membangkitkan dan mendeteksi gelombang elektromagnetik

Jika sakelar S digetarkan maka kumparan Ruhmkorf akan menginduksikan pulsa tegangan pada kedua elektrode bola di sisi A sehingga terjadi percikan api karena adanya pelepasan muatan. Percikan bunga api di sisi A diikuti percikan bunga api pada kedua elektrode bola di sisi B. Berdasarkan pengamatan ini, disimpulkan terjadi pengiriman tenaga gelombang elektromagnetik dari sisi A (loop pengirim) ke sisi B (loop penerima).

Dalam percobaan-percobaan selanjutnya, Hertz berhasil mengukur bagian gelombang elektromagnetik yang lain, seperti gelombang elektromagnetik frekuensi radio dengan nilai frekuensi 100 MHz. Dengan nilai kecepatan perambatan gelombang elektromagnetik ini seperti yang diramalkan oleh

Maxwell. Sifat-sifat cahaya seperti pemantulan, pembiasan, interferensi, difraksi dan polarisasi telah dibuktikan oleh Hertz terjadi juga pada gelombang elektromagnetik. Untuk menghargai jasa-jasa Hertz maka nama Hertz dipakai sebagai satuan frekuensi dalam sistem SI.

Berdasarkan pada uraian di atas, dapat disimpulkan beberapa sifat gelombang elektromagnetik adalah sebagai berikut:

- Perubahan medan listrik dan medan magnet terjadi pada saat yang bersamaan. Arah medan listrik dan medan magnet saling tegak lurus.
- Kuat medan listrik dan magnet besarnya berbanding lurus satu dengan yang lain, yaitu menurut hubungan $E = c.B$.
- Arah perambatan gelombang elektromagnetik selalu tegak lurus arah medan listrik dan medan magnet.
- Gelombang elektromagnetik dapat merambat dalam ruang hampa.
- Gelombang elektromagnetik merambat dengan laju yang hanya bergantung pada sifat-sifat listrik dan magnet medium.
- Laju rambat gelombang elektromagnetik dalam ruang hampa merupakan tetapan umum dan nilainya $c = 3 \times 10^8$ m/s.
- Gelombang elektromagnetik adalah berupa gelombang transversal.
- Gelombang elektromagnetik dapat mengalami proses pemantulan, pembiasan, polarisasi, interferensi, dan difraksi (lenturan).
- Gelombang elektromagnetik merambat dalam arah garis lurus.
- Gelombang elektromagnetik tidak disimpangkan oleh medan listrik maupun medan magnet karena tidak bermuatan listrik.

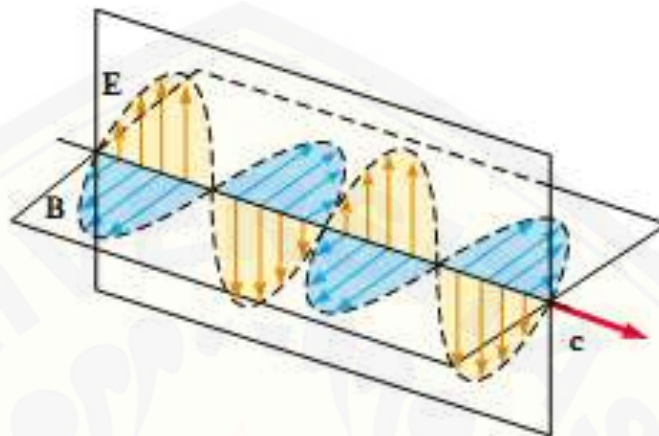
2.7.2 Spektrum Gelombang Elektromagnetik

Pencapaian tertinggi James Clerk Maxwell adalah ia berhasil menunjukkan bahwa sorotan cahaya itu merupakan gelombang berjalan medan magnet dan medan listrik sehingga optik yang merupakan ilmu mengenai cahaya tampak, merupakan cabang dari elektromagnetisme.

Pada zaman Maxwell (pertengahan 1880-an), cahaya yang diketahui hanyalah cahaya tampak, infra merah, dan ultraviolet. Terdorong dengan kerja Maxwell ini, Heinrich Hertz menemukan gelombang radio dan memberikan

verifikasi bahwa gelombang tersebut berjalan di laboratorium dengan kecepatan yang setara dengan kecepatan cahaya.

Sebuah gelombang elektromagnetik menjalar dalam medan magnet dan medan listrik yang berubah-ubah terhadap waktu dan tegak lurus terhadap vektor penjalaran atau vektor propagasi. Perhatikan gambar berikut:



Gambar 2.4 Penjalaran gelombang elektromagnetik

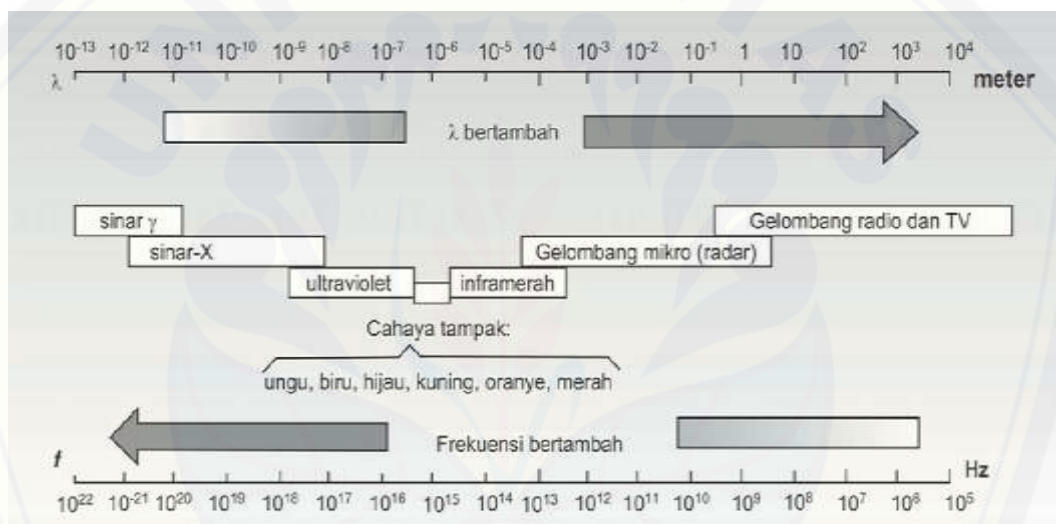
Sumber : <https://www.slideshare.net/nurwani/gelombang-elektromagnetik>

Matahari sebagai sumber cahaya utama dengan radiasinya membentuk lingkungan alam sekitar kita sehingga kita dapat hidup, berkembang dan juga beradaptasi. Kita juga dikelilingi oleh sinyal-sinyal TV dan radio. Gelombang mikro (microwave) dari radar serta sistem relay telepon juga dapat menjangkau kita. Gelombang elektromagnetik juga berasal dari bola lampu, mesin mobil yang tengah beroperasi, mesin sinar X, kilatan cahaya dari material-material radioaktif, termasuk yang telah dikubur. Selain itu, kita dapat menerima radiasi dari bintang-bintang dan objek lainnya pada galaksi kita atau dari galaksi lain. Gelombang elektromagnetik juga berjalan ke arah sebaliknya. Sinyal TV yang dikirimkan dari bumi sekitar tahun 1950 telah membawa informasi mengenai diri kita pada penghuni planet lain yang mungkin mengelilingi 400 bintang yang terdekat ke bumi (Halliday, 2010: 361- 362).

Setiap tanda skala mewakili suatu perubahan dalam panjang gelombang dengan kelipatan 10. Skala ini tidak terbatas, artinya gelombang elektromagnetik tidak memiliki batas atas maupun batas bawah. Area tampak dari spektrum tersebut merupakan hal yang menarik bagi kita. Pusat area tampak ini sekitar 555

nm yang mana menghasilkan sensasi yang kita sebut sebagai kuning-hijau (Halliday, 2010: 361-362).

Akan tetapi pada prinsipnya gelombang elektromagnetik memiliki karakteristik yang sama dengan jenis gelombang yang lain. Gelombang radio, gelombang mikro, x-ray dan cahaya tampak semuanya termasuk dalam gelombang elektromagnetik. Gelombang tersebut merupakan bagian dari gelombang elektromagnetik yang masing-masing memiliki rentang atau range panjang gelombang yang berbeda. Hal ini menyebabkan akibat atau efek yang berbeda beda pada suatu materi. Adapun spectrum gelombang elektromagnetik tampak pada gambar berikut:



Gambar 2.5 Spektrum Gelombang elektromagnetik

Sumber : <http://mafia.mafiaol.com/2016/04/spektrum-gelombang-elektromagnet.html>

Rentang panjang gelombang elektromagnetik dari yang sangat panjang sampai dengan panjang gelombang terpendek yang disebut spectrum elektromagnetik.

a. Gelombang radio

Gelombang radio terdiri atas osilasi (getaran) cepat pada medan elektrik dan magnetik. Di antara spektrum gelombang elektromagnetik, gelombang radio termasuk ke dalam spektrum yang memiliki panjang gelombang terbesar dan memiliki frekuensi paling kecil. Gelombang ini dihasilkan oleh alat-alat elektronik berupa rangkaian osilator (variasi dan gabungan dari komponen

Resistor (R), induktor (L), dan kapasitor (C)). Oleh karena itu, gelombang radio banyak digunakan dalam sistem telekomunikasi.

Siaran TV, radio, dan jaringan telepon seluler menggunakan gelombang dalam rentang gelombang radio ini. Gelombang radio ini dipancarkan dari antena pemancar (transmitter) dan diterima oleh antena penerima (receiver). Sebelum dirambatkan sebagai gelombang radio, sinyal informasi dalam berbagai bentuknya (suara pada sistem radio, suara dan data pada sistem seluler, atau suara dan gambar pada sistem TV) terlebih dahulu dimodulasi. Modulasi di sini secara sederhana dinyatakan sebagai penggabungan antara getaran listrik informasi (misalnya suara pada sistem radio) dengan gelombang pembawa frekuensi radio tersebut. Penggabungan ini menghasilkan gelombang radio termodulasi. Gelombang inilah yang dirambatkan melalui ruang dari pemancar menuju penerima. Oleh karena itu, kita mengenal adanya istilah AM dan FM. Amplitudo modulation (AM) atau modulasi amplitudo menggabungkan getaran listrik dan getaran pembawa berupa perubahan amplitudonya. Adapun frequency modulation (FM) atau modulasi frekuensi menggabungkan getaran listrik dan getaran pembawa dalam bentuk perubahan frekuensinya.

1) *Gelombang Radio AM*

Informasi yang dipancarkan oleh antena yang berupa suara dibawa gelombang radio berupa perubahan amplitudo yang disebut amplitudo modulasi (AM). Gelombang AM mempunyai frekuensi antara 10^{14} Hz sampai 10^{17} Hz. Gelombang tersebut memiliki sifat mudah dipantulkan oleh lapisan ionosfer bumi, sehingga mampu mencapai jangkauan yang sangat jauh dari stasiun pemancar radio. Kelemahan gelombang radio AM adalah sering terganggu oleh gejala kelistrikan di udara, sehingga gelombang yang ditangkap pesawat radio kadang terdengar berisik.

2) *Gelombang Radio FM*

Gelombang radio FM dan mempunyai frekuensi sekitar 10^8 Hz. Radio FM menggunakan gelombang ini sebagai pembawa berita/informasi. Informasi dibawa dengan cara frekuensi modulasi (FM). Pemancar FM lebih jernih jika dibandingkan dengan pemancar AM. Hal ini dikarenakan gelombang radio FM tidak terpengaruh oleh gejala kelistrikan di udara.

Gelombang radio FM tidak dapat dipantulkan oleh ionosfer bumi, sehingga tidak dapat menjangkau tempat - tempat yang jauh di permukaan bumi. Supaya jangkauan gelombang jauh diperlukan stasiun penghubung (relai), yang ditempatkan di satelit atau di permukaan bumi.

3) Gelombang Televisi

Gelombang televisi lebih tinggi frekuensinya dari gelombang radio FM. Sebagaimana gelombang radio FM, gelombang televisi membawa informasi gambar dan suara. Gelombang ini tidak dipantulkan oleh ionosfer bumi, sehingga diperlukan penghubung dengan satelit atau di permukaan bumi untuk tempat yang sangat jauh.

Tabel 2.1 Pemanfaatan Gelombang Radio

No	Nama Band	Singkatan	Frekuensi	Panjang Gelombang	Manfaat
1.	Extremely Low Frequency	ELF	(3 – 30) Hz	($10^5 - 10^4$) km	Komunikasi dengan bawah laut
2.	Super Low Frequency	SLF	(30 – 300) Hz	($10^4 - 10^3$) km	Komunikasi dengan bawah laut
3.	Ultra Low Frequency	ULF	(300 – 3000) Hz	($10^3 - 10^2$) km	Komunikasi di dalam pertambangan
4.	Very Low Frequency	VLF	(3 – 30) KHz	($10^2 - 10^4$) km	Komunikasi di bawah laut
5.	Low Frequency	LF	(30 – 300) KHz	(10 – 1) km	Navigasi
6.	Medium Frequency	MF	(300 – 3000) KHz	($1 - 10^{-1}$) km	Siaran radio AM
7.	High Frequency	HF	(3 – 30) MHz	($10^{-1} - 10^{-2}$) km	Radio amatir
8.	Very High Frequency	VHF	(30 – 300) MHz	($10^{-2} - 10^{-3}$) km	Siaran radio FM dan televisi
9.	Ultra High Frequency	UHF	(300 – 3000) MHz	($10^{-3} - 10^{-4}$) km	Televisi dan <i>handphone</i>
10.	Super High Frequency	SHF	(3 – 30) GHz	($10^{-4} - 10^{-5}$) km	Wireless LAN
11.	Extremely High Frequency	EHF	(30 – 300) GHz	($10^{-5} - 10^{-6}$) km	Radio astronomi

Sumber : www.en.wikipedia.org

b. Gelombang mikro

Gelombang mikro (mikrowaves) adalah gelombang radio dengan frekuensi paling tinggi yaitu diatas 3 GHz. Jika gelombang mikro diserap oleh sebuah benda, maka akan muncul efek pemanasan pada benda itu. Jika makanan menyerap radiasi gelombang mikro, maka makanan menjadi panas dalam selang waktu yang sangat singkat. Proses inilah yang dimanfaatkan dalam microwave oven untuk memasak makanan dengan cepat dan ekonomis.

Gelombang mikro juga dimanfaatkan pada pesawat RADAR (Radio Detection and Ranging) RADAR berarti mencari dan menentukan jejak sebuah benda dengan menggunakan gelombang mikro, selain itu untuk mendeteksi suatu objek, memandu pendaratan pesawat terbang, membantu pengamatan di kapal laut dan pesawat terbang pada malam hari atau cuaca kabut, serta untuk menentukan arah dan posisi yang tepat. Misalnya, jika radar memancarkan gelombang mikro mengenai benda, maka gelombang mikro akan memantul kembali ke radar. Pesawat radar memanfaatkan sifat pemantulan gelombang mikro. Karena cepat rambat gelombang elektromagnetik $c = 3 \times 10^8$ m/s, maka dengan mengamati selang waktu antara pemancaran dengan penerimaan.

c. Gelombang infrared

Sinar inframerah meliputi daerah frekuensi 10^{11} Hz sampai 10^{14} Hz atau daerah panjang gelombang 10^{-4} cm sampai 10^{-1} cm. jika kamu memeriksa spektrum yang dihasilkan oleh sebuah lampu pijar dengan detektor yang dihubungkan pada miliampermeter, maka jarum ampermeter sedikit diatas ujung spektrum merah. Sinar yang tidak dilihat tetapi dapat dideteksi di atas spektrum merah itu disebut radiasi inframerah. Sinar inframerah dihasilkan oleh elektron dalam molekul-molekul yang bergetar karena benda diipankan. Jadi setiap benda panas pasti memancarkan sinar inframerah. Jumlah sinar inframerah yang dipancarkan bergantung pada suhu dan warna benda. Telah lama diketahui bahwa benda panas akibat aktivitas (getaran) atomik dan molekuler di dalamnya dianggap memancarkan gelombang panas dalam bentuk sinar inframerah. Oleh karena itu, sinar inframerah sering disebut radiasi panas. Foto inframerah yang bekerja berdasarkan pancaran panas suatu objek dapat digunakan untuk membuat lukisan panas dari suatu daerah atau objek. Hasil lukisan panas dapat

menggambarkan daerah mana yang panas dan tidak. Suatu lukisan panas dari satu gedung dapat digunakan untuk mengetahui daerah mana dari gedung itu yang menghasilkan panas berlebihan sehingga dapat dilakukan perbaikan-perbaikan yang diperlukan.

Pada bidang kesehatan, pancaran panas berupa pancaran sinar inframerah dari organ-organ tubuh dapat dijadikan sebagai informasi kondisi kesehatan organ tersebut. Ini sangat bermanfaat bagi dokter dalam diagnosis dan keputusan tindakan yang sesuai buat pasien. Selain itu, pancaran panas dalam intensitas tertentu dipercaya dapat digunakan untuk proses penyembuhan penyakit seperti cacar dan encok.

Pada teknologi elektronik, sinar inframerah telah lama digunakan sebagai media transfer data. Ponsel dan laptop dilengkapi dengan inframerah sebagai salah konektivitas untuk menghubungkan atau transfer data dari satu perangkat dengan perangkat lain. Fungsi inframerah pada ponsel dan laptop dijalankan melalui teknologi Irda (*infra red data acquitition*).

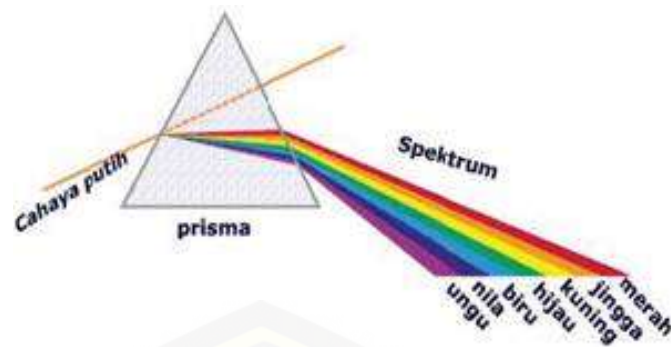
d. Gelombang Cahaya Tampak

Cahaya tampak sebagai radiasi elektromagnetik yang paling dikenal oleh kita dapat didefinisikan sebagai bagian dari spektrum gelombang elektromagnetik yang dapat dideteksi oleh mata manusia. Panjang gelombang tampak bervariasi tergantung warnanya mulai dari panjang gelombang kira-kira 4×10^{-7} m untuk cahaya violet (ungu) sampai 7×10^{-7} m untuk cahaya merah. Kegunaan cahaya salah satunya adalah penggunaan laser dalam serat optik pada bidang telekomunikasi dan kedokteran.

Tabel 2.2 Daerah Panjang Gelombang Cahaya Tampak

Warna	(Å)	f (Hz)
Ungu	3.900 – 4.550	$7,69 - 6,59 \times 10^{14}$
Biru	4.550 – 4.950	$6,59 - 6,10 \times 10^{14}$
Hijau	4.920 – 5.770	$6,10 - 5,50 \times 10^{14}$
Kuning	5.770 – 5.970	$5,20 - 5,03 \times 10^{14}$
Jingga	5.970 – 6.220	$5,03 - 4,82 \times 10^{14}$
Merah	6.220 – 7.800	$4,82 - 4,82 \times 10^{14}$

(Sutrisno,1984:24)



Gambar 2.6 Spektrum Gelombang Cahaya

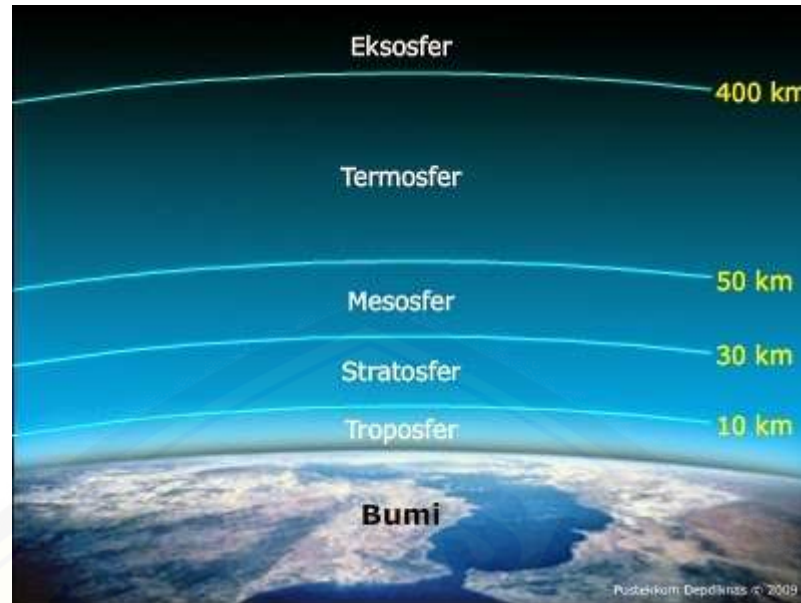
Sumber :

http://fisikon.com/kelas3/index.php?option=com_content&view=article&id=38:dispersi-cahaya-disperse-light-wave-&catid=6:gelombang-cahaya&Itemid=87

e. Sinar Ultraviolet

Sinar ultraviolet mempunyai frekuensi dalam daerah 10^{15} Hz sampai 10^{16} Hz atau dalam daerah panjang gelombang 10^{-8} m 10^{-7} m. Sinar ultraviolet atau disebut juga sinar ultraviolet datang dari matahari berupa radiasi ultraviolet memiliki energi yang cukup kuat dan dapat mengionisasi atom-atom yang berada di lapisan atmosfer. Dari proses ionisasi atom-atom tersebut dihasilkan ion-ion, yaitu atom yang bermuatan listrik. Lapisan yang terdiri dari ion-ion ini membentuk lapisan khusus dalam atmosfer yang disebut ionosfer.

Lapisan ionosfer yang terisi dengan atom-atom bermuatan listrik ini dapat memantulkan gelombang elektromagnetik frekuensi rendah (berada dalam spektrum frekuensi gelombang radio medium) dan dimanfaatkan dalam transmisi radio. Karena energinya yang cukup kuat dan sifatnya yang dapat mengionisasi bahan, sinar ultraviolet tergolong sebagai radiasi yang berbahaya bagi manusia (terutama jika terpancar dalam intensitas yang besar). Untungnya, atmosfer bumi memiliki lapisan yang dapat menahan dan menyerap radiasi ultraviolet dari matahari sehingga sinar matahari yang sampai ke bumi berada dalam taraf yang tidak berbahaya. lapisan ozon yang ada dalam lapisan atas atmosferlah yang berfungsi menyerap sinar ultraviolet dan meneruskan sinar ultraviolet yang tidak membahayakan kehidupan makhluk hidup di bumi.



Gambar 2.7 Lapisan Ozon

Sumber : <http://www.temukanpengertian.com/2015/05/pengertian-lapisan-ozon.html>

Penggunaan bahan kimia baik untuk pendingin (lemari es dan AC) berupa freon maupun untuk penyemprot (parfum bentuk *spray* dan pilok/penyemprot cat), dapat menyebabkan kebocoran lapisan ozon. Hal ini menyebabkan sinar ultraviolet dapat menembus lapisan ozon dan sampai ke permukaan bumi, suatu hal yang sangat berbahaya buat manusia. Jika semakin banyak sinar ultraviolet yang terpapar ke permukaan bumi dan mengenai manusia, efek yang tidak diinginkan bagi manusia dan lingkungan dapat timbul. Kanker kulit dan penyakit gangguan penglihatan seperti katarak dapat ditimbulkan dari radiasi ultraviolet yang berlebihan. Ganggang hijau sebagai sumber makanan alami dan mata rantai pertama dalam rantai makanan dapat berkurang akibat radiasi ultraviolet ini, ini dapat mengganggu keseimbangan alam dan merupakan sesuatu yang sangat merugikan buat kehidupan makhluk hidup di Bumi. Sinar ultraviolet juga dapat dihasilkan oleh proses internal atom dan molekul. Sinar ultraviolet juga dapat dimanfaatkan dalam proses sterilisasi makanan dimana kuman dan bakteri berbahaya di dalam makanan dapat dimatikan.

f. X rays (Sinar-X)

Sinar-X mempunyai frekuensi antara 10^{16} Hz sampai 10^{20} Hz. Panjang gelombangnya 10^{-11} sampai 10^{-8} m. Sinar -X ditemukan oleh Wilhelm Conrad Rontgen pada tahun 1895. Untuk menghormatinya sinar-X juga disebut sinar Rontgen. Sinar-X dihasilkan dari elektron-elektron yang terletak di bagian dalam kulit elektron atom atau dapat dihasilkan dari elektron dengan kecepatan tinggi yang menumbuk logam. Sinar-X banyak dimanfaatkan dalam bidang kedokteran seperti untuk memotret kedudukan tulang, dan bidang industri dimanfaatkan untuk menganalisis struktur kristal. Sinar-X mempunyai daya tembus yang sangat kuat. Sinar ini mampu menembus zat padat seperti kayu, kertas, dan daging manusia. Pemeriksaan anggota tubuh dengan sinar-X tidak boleh terlalu lama, karena membahayakan.

Cara paling umum untuk memproduksi sinar-X adalah melalui mekanisme yang disebut *Bremstrahlung* atau radiasi perlambatan. Mekanisme ini yang ditempuh oleh Rontgen saat pertama kali menghasilkan sinar-X. Dalam teori radiasi gelombang elektromagnetik diketahui bahwa muatan listrik yang dipercepat (atau diperlambat) akan menghasilkan gelombang elektromagnetik. Selain melalui radiasi perlambatan, sinar-X juga dihasilkan dari proses transisi internal elektron di dalam atom atau molekul



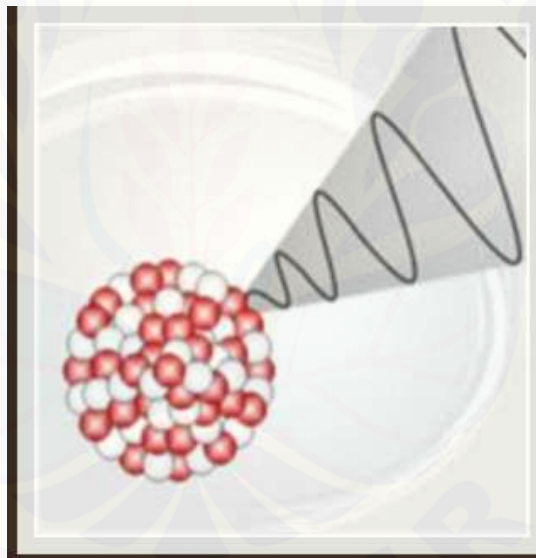
Gambar 2.8 Sinar X

Sumber : <https://yunitakusumahandayani.wordpress.com/category/sistem-pencitraan-diagnostik/>

g. Gamma rays (Sinar Gamma)

Sinar gamma ditemukan oleh Ernest Rutherford. Sinar gamma memiliki rentang frekuensi antara 10^{20} Hz hingga 10^{25} Hz atau panjang gelombang antara 10^{-15} cm hingga 10^{-10} .

Sinar Gamma merupakan gelombang elektromagnetik yang mempunyai frekuensi tertinggi dalam spektrum gelombang elektromagnetik, yaitu antara 10^{20} Hz sampai 10^{25} Hz. Panjang gelombangnya berkisar antara 10^{-5} nm sampai 0,1 nm. Sinar gamma berasal dari radioaktivitas nuklir atau atom-atom yang tidak stabil dalam waktu reaksi inti. Sinar gamma memiliki daya tembus yang sangat kuat, sehingga mampu menembus logam yang memiliki ketebalan beberapa sentimeter. Jika diserap pada jaringan hidup, sinar gamma akan menyebabkan efek yang serius seperti mandul dan kanker.



Gambar 2.9 Sinar Gamma

Sumber : https://id.wikipedia.org/wiki/Sinar_gamma

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penguasaan konsep pada siswa serta hubungan minat belajar dengan penguasaan konsep pada siswa pada sub pokok bahasan gelombang elektromagnetik. Oleh karena itu, penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah penelitian untuk memberikan uraian mengenai gejala, fenomena, atau fakta yang diteliti dengan mendeskripsikan tentang variabel mandiri, tanpa bermaksud menghubungkan atau membandingkan (Musfiqon, 2012).

3.2 Daerah dan Subjek Penelitian

Penentuan daerah penelitian adalah menggunakan metode *purposive sampling area*. Penelitian ini dilakukan pada awal semester genap tahun pelajaran 2017/2018. Adapun yang menjadi tempat penelitian dipilih tiga Sekolah Menengah Atas untuk mewakili populasi SMA yang ada di Kabupaten Jember, diantaranya yaitu SMAN 3 Jember, MAN 2 Jember, dan SMAN 1 Pakusari yang kemudian disebut dengan nama Sekolah A, Sekolah B, dan Sekolah C dengan pertimbangan pengambilan daerah yaitu adanya kesediaan dari pihak SMAN 3 Jember, MAN 2 Jember, dan SMAN 1 Pakusari sebagai tempat penelitian.

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2015: 117). *Purposive sampling area* adalah tehnik penentuan sample dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2015: 124). Subjek penelitian yang diambil adalah siswa kelas XII SMAN 3 Jember, kelas XII MAN 2 Jember dan kelas XII SMAN Pakusari dengan masing–masing sekolah sebanyak satu kelas pada materi gelombang elektromagnetik.

3.3 Definisi Operasional

Dalam suatu penelitian, agar tidak terjadi suatu perbedaan pemahaman terhadap istilah yang ada serta perbedaan persepsi dan kesalahpahaman, maka perlu diberikan penjelasan sebagai berikut:

- a. Penguasaan konsep secara operasional adalah kemampuan siswa dalam menguasai suatu konsep apabila ia dapat memberikan penjelasan dan meniru konsep tersebut dengan menggunakan kata-katanya sendiri. Taksonomi penguasaan adalah alat evaluasi yang digunakan untuk mengukur kualitas jawaban siswa berdasarkan pada kompleksitas penguasaan siswa. Penguasaan Konsep menurut Taksonomi Bloom (Anderson, 2001) diklasifikasikan menjadi beberapa bagian, yaitu mengingat (C1), Memahami (C2), Mengaplikasikan (C3), Menganalisis (C4), Mengevaluasi (C5), Membuat (C6).
- b. Minat adalah sesuatu yang timbul karena keinginan sendiri tanpa adanya paksaan dari orang lain. Kegiatan yang diminati seseorang, diperhatikan terus menerus serta dengan rasa senang dan dari itu diperoleh kepuasan (Slameto, 2003: 57).

3.4 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari seseorang atau obyek yang mempunyai variasi tertentu antara satu orang dengan yang lain atau satu obyek dengan obyek yang lain yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian di tarik kesimpulan (Sugiyono, 2015: 61). Dalam penelitian ini terdapat dua macam variabel, yaitu variabel bebas dan variabel kontrol.

a. Variabel Bebas

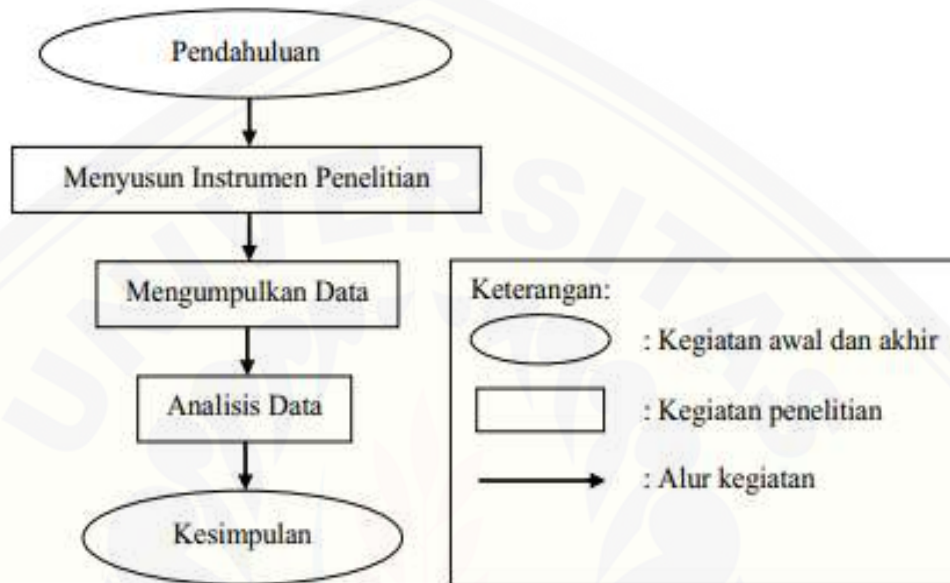
Variabel bebas dalam penelitian ini adalah analisis penguasaan konsep dan pengaruh antara minat belajar siswa dengan penguasaan konsep siswa.

b. Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah materi gelombang elektromagnetik.

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah rancangan atau rencana yang harus dilaksanakan dalam suatu penelitian. Rencana ini berupa langkah-langkah kegiatan yang akan dilaksanakan. Secara singkat prosedur penelitian digambarkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

3.5.1 Pendahuluan

Tahap pendahuluan yang dilakukan dalam penelitian meliputi kegiatan mempersiapkan segala hal yang diperlukan dalam penelitian. Tahap pendahuluan meliputi menentukan daerah penelitian, membuat surat ijin penelitian, mengobservasi daerah penelitian, melakukan koordinasi dengan guru fisika untuk menentukan subjek penelitian serta berkoordinasi dengan pihak sekolah untuk menentukan jadwal penelitian sampai mendapatkan hasil yang diinginkan.

3.5.2 Menyusun instrumen penelitian

Pada tahap ini peneliti menyusun instrumen yang diperlukan dalam kegiatan penelitian yang terdiri dari tes soal yang berkaitan dengan penguasaan konsep gelombang elektromagnetik dan angket.

3.5.3 Mengumpulkan data

Kegiatan pada tahap ini adalah mengumpulkan data yang dibutuhkan dalam penelitian. Tahapan ini terdiri dari beberapa kegiatan, yaitu:

- a. Memberikan tes soal fisika gelombang elektromagnetik
- b. Memberikan angket minat belajar terhadap penguasaan konsep

3.4.5 Analisis data

Tahap ini merupakan kegiatan membuat sebuah kalimat/narasi yang disusun secara logis dan sistematis. Hasil angket dan nilai tes siswa disajikan dalam bentuk deskripsi. Sehingga dalam kegiatan tersebut maka akan diperoleh gambaran tentang penguasaan konsep dalam menyelesaikan soal fisika materi gelombang elektromagnetik siswa kelas XII SMA di Jember. Selain itu penyajian data harus mengacu pada rumusan masalah sehingga narasi yang tersaji merupakan deskripsi mengenai kondisi yang rinci untuk menceritakan dan menjawab setiap permasalahan yang ada.

3.5.5 Kesimpulan

Kegiatan akhir dalam penelitian adalah menarik kesimpulan. Pada tahap ini peneliti akan menyimpulkan hasil analisis data berupa deskripsi yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya.

3.6 Teknik dan Instrumen Pengumpulan Data

3.6.1 Data Penguasaan Konsep Siswa

a. Indikator penguasaan konsep

Pada penelitian ini, data pada penguasaan konsep menggunakan indikator Bloom yang terdiri dari enam tingkatan penguasaan konsep siswa yaitu

1. Pengetahuan (C1)

Yakni kemampuan menarik kembali informasi yang tersimpan.

2. Pemahaman (C2)

Yakni kemampuan mengkontruksi makna atau pengertian berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki.

3. Penerapan (C3)

Yakni kemampuan menggunakan suatu prosedur guna menyelesaikan masalah atau mengerjakan tugas.

4. Menganalisis (C4)

Yakni kemampuan menguraikan suatu masalah atau objek ke unsur-unsurnya dan menentukan bagaimana keterkaitan antar unsur-unsur tersebut.

5. Mengevaluasi (C5)

Yakni kemampuan menggabungkan beberapa unsur menjadi suatu bentuk kesatuan

6. Membuat (C6)

Yakni kemampuan membuat suatu pertimbangan berdasarkan kriteria dan standart yang ada.

b. Instrumen Penguasaan Konsep

Instrumen pengumpulan data ini merupakan alat-alat yang digunakan atau diperlukan untuk mengumpulkan data (Afrizal, 2015: 134). Adapun instrumen yang digunakan dalam penguasaan konsep siswa berupa soal tes penguasaan konsep. Metode tes merupakan pengumpulan data dengan mengajukan sejumlah pertanyaan kepada sumber data dengan maksud untuk menguji (minat, bakat, sikap atau kemampuan). Tes digunakan untuk mengetahui sejauh mana seorang siswa telah menguasai pelajaran yang telah disampaikan meliputi aspek pengetahuan dan keterampilan (Jihad & Haris, 2013: 67). Tes dalam penelitian ini digunakan untuk melihat penguasaan konsep siswa pada materi gelombang elektromagnetik. Alat pengumpul datanya disebut tes dan sumber datanya berupa orang (*testee*) (Sukidin & Mundir, 2005: 218). Instrumen penelitian berupa tes uraian. Soal tes diambil berdasarkan pada indikator yang ingin dicapai pada materi-materi gelombang elektromagnetik. Tes soal ini diharapkan dapat memberikan pandangan penguasaan konsep siswa khususnya pada materi gelombang elektromagnetik. Soal tes penguasaan konsep juga mengacu pada keenam indikator penguasaan konsep berdasarkan taksonomi Bloom, yaitu Pengetahuan (C1); Pemahaman (C2); Penerapan (C3); Analisis (C4); Evaluasi (C5); Membuat (C6). Instrumen soal tes penguasaan konsep pada penelitian ini diambil dari soal UN, SBMPTN, dan Bank Soal Bimbingan Pemantapan Fisika Untuk SMA/MA.

c. Prosedur

Teknik pengumpulan data penguasaan konsep siswa dalam penelitian menggunakan instrumen tes penguasaan konsep yang akan dikerjakan oleh siswa. Soal tes penguasaan konsep terdiri dari sub pokok bahasan yaitu gelombang elektromagnetik. Tes diberikan kepada salah satu kelas XII jurusan MIPA pada tiga SMA yang berbeda di Kabupaten Jember. Siswa diminta untuk menyelesaikan soal tes yang diberikan pada lembar jawaban yang telah disediakan secara individu dalam waktu yang sudah ditentukan. Dari soal tes yang diberikan, akan didapat jawaban siswa yang selanjutnya akan diberi skor dengan mengacu pada rubrik penskoran. Rubrik penskoran yang dibuat mengacu pada indikator indikator penguasaan konsep serta mengacu pada sub-sub pokok bahasan materi gelombang elektromagnetik. Untuk pertanyaan mencerminkan penguasaan konsep siswa dengan enam indikator Bloom artinya siswa dapat mengingat (C1) yaitu kemampuan menarik kembali informasi yang tersimpan; memahami (C2) yaitu kemampuan mengkonstruksi makna atau pengertian berdasarkan pengetahuan awal yang dimiliki; mengaplikasikan (C3) yaitu kemampuan menggunakan suatu prosedur guna menyelesaikan masalah atau mengerjakan tugas; menganalisis (C4) yaitu kemampuan menguraikan suatu permasalahan atau objek ke unsur-unsurnya dan menentukan bagaimana keterkaitan antar unsur-unsur tersebut; mengevaluasi (C5) yaitu kemampuan membuat suatu pertimbangan berdasarkan kriteria dan standar yang ada; membuat (C6) yaitu kemampuan menggabungkan beberapa unsur menjadi suatu bentuk kesatuan

3.6.2 Data Minat Belajar Siswa

a. Indikator Minat Belajar Siswa

Indikator minat belajar yang digunakan dalam penelitian ini adalah indikator minat belajar siswa menurut Slameto (2003), bahwa minat belajar siswa dapat ditunjukkan melalui indikator diantaranya yaitu: perasaan senang, keterlibatan siswa, dan perhatian siswa.

b. Instrumen Data Minat Belajar Siswa

Instrumen pengumpulan data ini merupakan alat-alat yang digunakan atau diperlukan untuk mengumpulkan data. Itu berarti dengan menggunakan alat-alat tersebut data dikumpulkan (Afrizal, 2015: 134). Adapun instrumen yang

digunakan dalam penguasaan konsep siswa berupa angket minat belajar siswa terhadap pembelajaran fisika. Instrumen angket dalam penelitian ini digunakan untuk mendapatkan tanggapan siswa terhadap penguasaan konsep pada materi gelombang elektromagnetik. Angket siswa bertujuan untuk mengungkap beberapa hal meliputi: 1) penguasaan konsep gelombang elektromagnetik, 2) minat belajar siswa terhadap penguasaan konsep. Skala yang digunakan dalam penelitian ini yaitu skala *Likert*. Dengan skala *Likert*, maka variabel yang akan diukur dijabarkan menjadi indikator variabel. Kemudian indikator tersebut dijadikan sebagai titik tolak untuk menyusun item-item instrumen yang dapat berupa pernyataan atau pertanyaan (Sugiyono, 2015: 134-135). Responden diminta untuk memberikan tanda *check-list* (✓) pada kategori yang telah disediakan. Dalam penelitian ini ada tiga alternatif jawaban yang digunakan yaitu Setuju (S), Kurang Setuju (KS), Tidak Setuju (TS), dengan kategori penyekoran seperti yang tertera pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Kategori Pemberian Skor Alternatif Jawaban Angket

Alternatif Jawaban	Skor Alternatif Jawaban
Setuju	3
Kurang Setuju	2
Tidak Setuju	1

c. Prosedur

Pada penelitian ini, angket digunakan untuk mengetahui minat belajar siswa terhadap pelajaran Fisika. Hasil angket ini akan digunakan untuk mendeskripsikan minat belajar siswa terhadap penguasaan konsep siswa. Untuk memperoleh data, angket disebarakan kepada responden yang telah mengerjakan soal tes penguasaan konsep. Tujuan dilakukan angket adalah untuk memperoleh informasi yang relevan dengan tujuan penelitian

3.7 Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi,

dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari, dan membuat kesimpulan sehingga mudah dipahami oleh diri sendiri maupun orang lain (Sugiyono, 2011: 244). Penelitian ini adalah penelitian deskriptif, sehingga lebih berupa uraian dari hasil tes, angket, dan dokumentasi. Teknik analisis data untuk masing-masing data hasil penelitian dapat diuraikan sebagai berikut

3.7.1 Analisis Penguasaan Konsep

Data yang diambil dalam penelitian ini adalah hasil dari jawaban siswa terhadap instrument tes penguasaan konsep, kemudian di analisis dengan cara menghitung persentase atau jumlah skor siswa dan jumlah skor. Analisis skor dilakukan berdasarkan rubrik penskoran penguasaan konsep dan pengetahuan prosedural. Untuk menghitung persentase skor penguasaan konsep siswa gelombang elektromagnetik berdasarkan materi dan indikatornya dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{\sum \text{skor perolehan}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Sudijono (2008: 318)

Selanjutnya menentukan kriteria dari rata-rata presentase tersebut berdasarkan Tabel 3.2

Tabel 3.2 Kualifikasi Hasil Tes Berdasarkan Indikator Materi

Rentang Skor (%)	Kriteria
$66,68 \leq Z \leq 100$	Tinggi
$33,34 \leq Z \leq 66,67$	Sedang
$0 \leq Z \leq 33,34$	Rendah

Suharsimi Arikunto & Cipi Safruddin A.J (2004: 18-19)

Dari hasil persentase skor penguasaan gelombang elektromagnetik maka diperoleh kategori-kategori siswa dengan ketentuan sebagai berikut:

- a. Kategori I yaitu siswa dapat menguasai konsep fisika gelombang elektromagnetik.
- b. Kategori II yaitu siswa kurang menguasai konsep fisika gelombang elektromagnetik.
- c. Kategori III yaitu siswa tidak menguasai konsep fisika gelombang elektromagnetik.

Selain itu juga dianalisis penguasaan konsep gelombang elektromagnetik indikator penguasaan konsep mengingat (C1); memahami (C2); mengaplikasikan (C3); menganalisis (C4); mengevaluasi (C5); membuat (C6) dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$N = \frac{\sum \text{skor perolehan}}{\sum \text{skor maksimal}} \times 100\%$$

Sudijono (2008: 318)

Selanjutnya menentukan kriteria dari rata-rata presentase tersebut berdasarkan Tabel 3.3

Tabel 3.3 Kualifikasi Hasil Tes Berdasarkan Indikator Penguasaan Konsep

Rentang Skor (%)	Kriteria
$66,68 \leq Z \leq 100$	Tinggi
$33,34 \leq Z \leq 66,67$	Sedang
$0 \leq Z \leq 33,34$	Rendah

Suharsimi Arikunto & Cipi Safruddin A.J (2004: 18-19)

3.7.2 Analisis Indikator Penguasaan Konsep

Penganalisisan data tentang perbedaan perolehan nilai rata-rata hasil tes penguasaan konsep dari masing-masing indikator penguasaan konsep taksonomi Bloom di tiga SMAN 3 Jember, MAN 2 Jember dan SMAN 1 Pakusari menggunakan uji anova satu arah (*one-way ANOVA*), yang digunakan untuk menguji perbandingan rata-rata antara beberapa kelompok data. Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, dengan kriteria pengujian berdasar probabilitas / signifikansi, yaitu H_0 diterima jika $P \text{ value} > 0,05$ dan H_0 ditolak jika $P \text{ value} < 0,05$.

a. Uji Distribusi Normal

Setiap variabel yang akan dianalisis harus berdistribusi normal. Oleh karena itu sebelum pengujian hipotesis dilakukan, maka terlebih dulu akan dilakukan pengujian normalitas data. Untuk mengetahui data yang diperoleh tersebut normal atau tidak, dapat menggunakan Uji Normalitas Kolmogorov Smirnov dengan SPSS. Kelebihan dari uji ini adalah sederhana dan tidak menimbulkan perbedaan persepsi diantara satu pengamat dengan pengamat yang lain, yang sering terjadi pada uji normalitas dengan menggunakan grafik. Berdasarkan Uji Normalitas Kolmogorov Smirnov dengan SPSS, jika signifikansi di bawah 0,05 berarti terdapat perbedaan yang signifikan, dan jika signifikansi di atas 0,05 maka tidak terjadi perbedaan yang signifikan. Penerapan pada uji Kolmogorov Smirnov adalah bahwa jika signifikansi di bawah 0,05 berarti data yang akan diuji mempunyai perbedaan yang signifikan dengan data normal baku, berarti data tersebut tidak normal.

b. Hipotesis Uji Statistik *Oneway* ANOVA

“Terdapat perbedaan yang bermakna rata-rata nilai penguasaan konsep siswa di ketiga kelompok sekolah tersebut.”

c. Kriteria Pengujian

Tidak terdapat perbedaan yang bermakna rata
Hipotesis nol (H_0) : rata nilai penguasaan konsep siswa di ketiga kelompok sekolah tersebut.

Hipotesis
alternative : nilai penguasaan konsep siswa di ketiga
(H_1) kelompok sekolah tersebut.

$P \text{ value} > 0,05$, maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, dan $P \text{ value} < 0,05$, maka H_1 diterima dan H_0 ditolak.

d. Uji *Post Hoc* dengan Metode *LSD*

Analisis setelah anova atau pasca Anova (*post hoc*) dilakukan apabila hipotesis nol (H_0) ditolak. Fungsi analisis setelah anova adalah untuk mencari kelompok mana yang berbeda. Anova juga mempunyai kelemahan, kelemahan yang pertama ialah apabila H_0 ditolak, peneliti hanya mengetahui bahwa

perlakuan-perlakuan yang diteliti tidak memberikan efek yang sama. Namun, peneliti belum mengetahui manakah dari perlakuan-perlakuan itu yang secara signifikan berbeda dengan yang lain (Abdan, 2013). Untuk menutupi kelemahan ini, perlu dilakukan uji Pasca Anova yang digunakan dalam penelitian ini yaitu LSD (*Least Significance Difference*), digunakan untuk melakukan uji t diantara seluruh pasangan kelompok mean. Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, dengan kriteria pengujian berdasar probabilitas / signifikansi. Jika nilai sig $< 0,05$ maka terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok dan jika sig $> 0,05$ maka tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok. Atau dengan melihat nilai pada *Mean Difference*, jika terdapat tanda (*) maka terdapat perbedaan yang signifikan.

3.7.3 Analisis Hubungan Minat Belajar Siswa dengan Penguasaan Konsep Siswa

a. Hipotesis Penelitian

“Terdapat hubungan positif dan signifikan antara minat belajar siswa dengan penguasaan konsep siswa”.

b. Kriteria Pengujian

Hipotesis nol (Ho)	:	Tidak ada hubungan positif dan signifikan antara minat belajar siswa dengan penguasaan konsep siswa
Hipotesis alternative (Hi)	:	Terdapat hubungan positif dan signifikan antara minat belajar siswa dengan penguasaan konsep siswa

Ho : $\rho = 0$,----- 0 berarti tidak ada hubungan

Hi : $\rho \neq 0$, -----“tidak sama dengan nol” berarti lebih besar atau kurang dari nol berarti ada hubungan

c. Uji distribusi normal

Setiap variabel yang akan dianalisis harus berdistribusi normal. Oleh karena itu sebelum pengujian hipotesis dilakukan, maka terlebih dulu akan dilakukan pengujian normalitas data. Untuk mengetahui data yang diperoleh tersebut normal atau tidak, dapat menggunakan Uji Normalitas Kolmogorov Smirnov dengan SPSS. Kelebihan dari uji ini adalah sederhana dan tidak

menimbulkan perbedaan persepsi diantara satu pengamat dengan pengamat yang lain, yang sering terjadi pada uji normalitas dengan menggunakan grafik. Berdasarkan Uji Normalitas Kolmogorov Smirnov dengan SPSS, jika signifikansi di bawah 0,05 berarti terdapat perbedaan yang signifikan, dan jika signifikansi di atas 0,05 maka tidak terjadi perbedaan yang signifikan. Penerapan pada uji Kolmogorov Smirnov adalah bahwa jika signifikansi di bawah 0,05 berarti data yang akan diuji mempunyai perbedaan yang signifikan dengan data normal baku, berarti data tersebut tidak normal.

d. Hasil analisis

Untuk data yang berupa jawaban angket yang diberikan pada sampel kemudian dianalisis untuk mengetahui minat belajar siswa terhadap pelajaran fisika. Data berupa angka kemudian ditabulasikan dalam tabel dan grafik. Data hasil angket minat belajar dianalisis dan diolah sehingga dari data tersebut dapat mengetahui tingkat minat belajar siswa terhadap pelajaran fisika. Kemudian hasil data minat belajar dan penguasaan konsep digunakan untuk menganalisis hubungan minat belajar dan penguasaan konsep dengan menggunakan perhitungan korelasi *product moment* dari Karl Pearson. Kegunaan dari korelasi ini yaitu untuk menguji dua signifikansi dua variabel, mengetahui kuat lemah hubungan, dan mengetahui besar retribusi. Dalam penelitian ini analisis korelasi pearson digunakan untuk menjelaskan derajat hubungan antara variabel bebas (independent) yaitu minat belajar dengan variabel terikat (dependent) yaitu penguasaan konsep dengan menggunakan SPSS. Adapun kriteria penilaian korelasi yang digunakan yaitu :

Tabel 3.4 Pedoman untuk memberikan interpretasi terhadap koefisien korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat Kuat

Sugiyono (2015: 257)

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Berdasarkan hasil penelitian, penguasaan konsep gelombang elektromagnetik siswa kelas XII SMA di Kabupaten Jember secara keseluruhan berada di kategori sedang. Dengan uraian sebagai berikut, berdasarkan indikator penguasaan konsep taksonomi bloom pada tingkatan C1, C2, C3 dan C4 berada pada kategori sedang. Tingkatan C5 dan C6 berada pada kategori rendah. Berdasarkan indikator materi diperoleh bahwa sub materi manfaat gelombang elektromagnetik dan spektrum gelombang elektromagnetik berada pada kategori sedang. Sub materi gelombang elektromagnetik dan sub materi frekuensi dan panjang gelombang berada pada kategori rendah.
- b. Terdapat hubungan positif dan signifikan antara minat belajar siswa dengan penguasaan konsep siswa. Dikarenakan adanya hubungan positif tersebut maka dapat ditarik kesimpulan bahwa minat belajar siswa mempengaruhi penguasaan konsep siswa dalam mempelajari fisika.

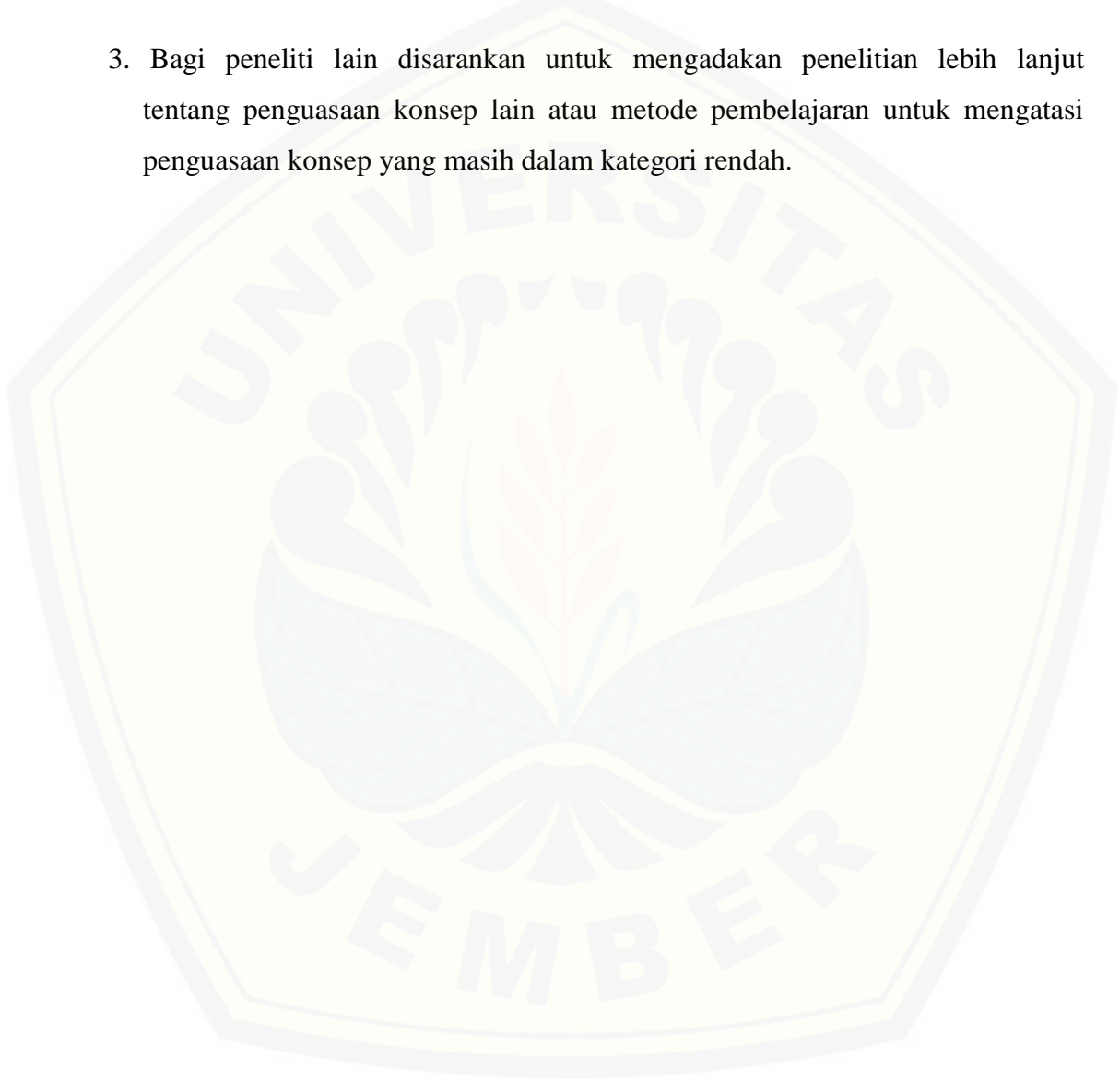
5.2 Saran

Berdasarkan penelitian mengenai analisis penguasaan konsep medan magnet di sekitar kawat berarus berdasarkan indikator penguasaan konsep, maka didapatkan beberapa saran sebagai berikut:

1. Bagi siswa, hendaknya menanyakan konsep yang belum dikuasai kepada guru.
2. Bagi guru, perlu memaksimalkan kegiatan proses belajar mengajar yaitu tidak hanya mengejar target kurikulum yang terselesaikan, akan tetapi perlu memperhatikan tingkat penguasaan konsep siswanya terhadap materi dengan mengadakan evaluasi setiap akhir pembelajaran untuk mengetahui penguasaan

siswa. Selain metode ceramah, hendaknya guru memberikan pengajaran dengan metode demonstrasi atau metode praktikum dengan tujuan agar siswa dapat membandingkan sendiri antara teori dengan kenyataan, selain itu siswa dapat lebih aktif untuk berbuat dan memecahkan sendiri sebuah permasalahan. Guru hendaknya selalu melibatkan siswa dalam proses pembelajaran dengan mengajak siswa aktif melakukan tanya jawab.

3. Bagi peneliti lain disarankan untuk mengadakan penelitian lebih lanjut tentang penguasaan konsep lain atau metode pembelajaran untuk mengatasi penguasaan konsep yang masih dalam kategori rendah.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Mikrajuddin. 2006. *Diktat Kuliah Fisika Dasar II Persiapan Bersama ITB*. Bandung : FMIPA ITB
- Afrizal. 2015. *Metode Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Raya Grafindo Persada
- Ahmad Naufal Umam, dkk. Analisis penguasaan konsep fisika siswa dengan kemampuan berfikir konkrit dan berfikir formal. *Jurnal Pendidikan Fisika* : 2.
- Alonson dan Finn, E.J. 1992. *Dasar –Dasar Fisika Universitas Edisi Kedua*. Jakarta : Erlangga.
- Ali, Moh. 1989. *Penelitian Pendidikan Prosedur dan Strategi*. Bandung: Angkasa
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assising: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York : Longman.
- Arends, R.I. 2008. *Learning to Teach*. Yogyakarta : Pustaka Belajar
- Arikunto. S., & Jabar, C. SA. 2004. *Evaluasi Program Pendidikan*. Jakarta : PT Bumi Aksara
- Belly, Ellya. 2006. Pengaruh motivasi terhadap minat mahasiswa akuntansi. *Simposium Nasional Akuntansi 9 Padang*.
- Bloom, et.al. 1956. *Taxonomy of Education Objectives*. USA : Longmans
- Bob dan Anik Anwar. 1983. *Pedoman Pelaksanaan Menuju Pra Seleksi Murni*. Bandung : Ganesa Exact.
- Dahar. R. W. 1989. *Teori Teori Belajar*. Jakarta. Erlangga
- Dahar. R. W. 2003. *Aneka Wacana Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*. Bandung
- Dahar, Ratna Wilis. 2011. *Teori-Teori Belajar & Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga

- Darajat, Zakiah. 2007. *Metode Khusus Pengajaran Agama Islam*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Depdiknas, 2006. *Standart Kompetensi Mata Pelajaran Fisika*. Jakarta : Balitbang Depdiknas
- Djamarah, Syaiful Bahri. 2002. *Psikologi Belajar*. Jakarta : PT. Rineka Cipta
- Giancoli, D.C. 2001. *Physich Fifth Edition*. Alih Bahasa : Yuhilza Hanum. *Fisika Edisi Kelima, Jilid II*. Jakarta : Erlangga
- Guenther. 1990. *Modern Optic*. New York : John Wiley Sons, Inc
- Halliday, D. dkk. 2010. *Fisika Dasar Edisi 7 Jilid 2*. Jakarta : Erlangga
- Hobri. 2010. *Metodologi Penelitian Pengembangan*. Jember : Pena Salsabila
- Ibrahim. 2005. *Penelitian dan Penilaian Pendidikan*. Bandung : Sinar Baru Algensindo
- Jati & Priyambodo. 2010. *Fisika Dasar Untuk Mahasiswa Ilmu – Ilmu Eksakta dan Tehnik*. Yogyakarta : Andi
- Jihad, A & A. Haris. 2013. *Evaluasi Pembelajaran*. Jakarta: Multi Presindo
- Jhony. 2012. *Penguasaan Konsep*. [online] <http://id.shvoong.com/socialsciences/education/2258711-penguasaan-konsep/>. [Diakses pukul 9:46 am tanggal 9 Oktober 2017]
- Juliana. S, 2009. *Chemistry For Senior High School (Bilingual Based on KTSP 2006)*. Jakarta : Yudhistira
- Mananda, Irma. 2017. Penggunaan media pembelajaran macromedia flash untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada pokok bahasan hukum newton. *Pasir Pengairan*
- Muhibbin, Syah. 2003. *Psikologi Belajar*. Jakarta: PT. Raja GrafindoPersada
- Musfiqon. 2012. *Pengembangan Media dan Sumber Pembelajaran*. Jakarta : Prestasi Pustaka

- Permendiknas. 2006. *Kurikulum 2006 Standart Isi*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional
- Poerwodarminto. 1976. *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta : Balai Pustaka
- Rustaman. 2005. Keterampilan proses sains. Blog fenomena fisika. <http://fisika21.wordpress.com/2012/10/09/keterampilan-proses-sains>. [Diakses 9 Oktober 2017]
- Sanjaya, Wina. 2006. *Strategi Pembelajaran*. Jakarta : Kencana Prenada Media Group.
- Sukidin & Mundir. 2005. *Metode Penelitian Cetakan Pertama*. Surabaya : Insan Cendekiawan
- Slameto. 2003. *Belajar dan Faktor - Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta : PT. RinekaCipta.
- Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor - Faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta : PT. RinekaCipta.
- Sudijono, Anas. 2009. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta : Rajawali Pers
- Sudjana, N. 1995. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung : Remaja Rhosda Karya
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung : Alfabeta
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D)*. Bandung : Alfabeta
- Sumarjono. 2004. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Rosdakarya
- Suryotosubroto. 2009. *Proses Belajar Mengajar Di Sekolah: Wawasan Baru Beberapa Metode Pendukung, Dan Beberapa Komponen Layanan Khusus*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sutrisno. 1979. *Gelombang Optik 3*. Bandung : Penerbit ITB.
- Sutrisno. 1984. *Fisika Dasar Gelombang dan Optik*. Bandung : Penerbit ITB

- Timawati. 2012. *Penguasaan Konsep Siswa*. [Online].
<http://kekeislearning.blogspot.co.id/2012/09/penguasaan-konsep.html>
[Diakses pada 9 Oktober 2017]
- Tipler, Paul. A. 2001. *Fisika Untuk Sains dan Tehnik Edisi Ketiga jilid II*. Jakarta Erlangga
- Winkel, W.S, 1991. *Bimbingan dan Konseling di Sekolah Menengah*. Jakarta : PT. Grasindo
- Yulianto dan Rusmiati. 2009. Peningkatan keterampilan proses sains dengan menerapkan model problem based intruduction. *Jurnal pendidikan Fisika Indonesia*. 5 : 75 – 78.
- Zanikhan. 2008. Minat Belajar Siswa. [On line] tersedia:
<http://zanikhan.multiply.com/journal/item/1206/Minat-Belajar-Siswa>.
[Diakses pada 9 Oktober 2017]

LAMPIRAN A

Matrik Penelitian

Judul Penelitian	Rumusan Masalah	Variabel	Indikator	Sumber Data	Metode Penelitian
Analisis Penguasaan Konsep - Konsep Fisika Pokok Bahasan Gelombang Elektromagnetik pada Siswa Kelas XII SMA	1. Bagaimanakah tingkat penguasaan konsep Gelombang Elektromagnetik pada siswa kelas XII SMA ? 2. Bagaimana hubungan minat belajar dengan penguasaan konsep siswa kelas XII SMA ?	<ul style="list-style-type: none"> - Penguasaan konsep Gelombang Elektromagnetik - Hubungan minat belajar terhadap penguasaan konsep siswa 	1. Indikator Penguasaan Konsep : a. C1 kemampuan mengingat b. C2 kemampuan memahami c. C3 kemampuan mengaplikasikan d. C4 kemampuan menganalisis e. C5 kemampuan mengevaluasi f. C6 kemampuan membuat 2. Minat belajar siswa pada pelajaran fisika	1. Bahan rujukan : Buku literatur dan jurnal 2. Responden : Siswa SMA kelas XII 3. Informan : a. Guru bidang studi fisika b. Siswa kelas XII SMA di Jember	<ul style="list-style-type: none"> - Jenis Penelitian : deskriptif kualitatif - Penentuan Responden : <i>Purposive Sampling Area</i> Di Sekolah (SMAN 3 Jember, SMAN 1 Pakusari, MAN 2 Jember) - Pengumpulan Data : <ul style="list-style-type: none"> - Dokumentasi - Nilai Tes - Wawancara/angket - Analisis Data : <ul style="list-style-type: none"> - Untuk menganalisis penguasaan konsep gelombang elektromagnetik pada siswa kelas XII SMA - Untuk mengetahui apakah factor minat belajar siswa mempengaruhi penguasaan konsep medan magnet pada siswa SMA

LAMPIRAN B

SILABUS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMA
Kelas / Semester : XII/ I (satu)
Mata Pelajaran : Fisika
Materi Pembelajaran : Gelombang elektromagnetik

Kompetensi Inti :

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2 : Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleransi, damai), santun responsif, dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI3 : Memahami, menerapkan, menganalisis dan mengevaluasi pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah

KI 4 : Mengolah, menyaji dan menalar dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/teori

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran
3.6 Menganalisis fenomena gelombang elektromagnetik, pemanfaatannya dalam tehnologi, dan dampaknya dalam kehidupan.	<ul style="list-style-type: none"> • Gelombang elektromagnetik • Menyusun deret spektrum gelombang elektromagnetik • Pemanfaatan gelombang elektromagnetik • Bahaya gelombang elektromagnetik 	<ul style="list-style-type: none"> • Menggali informasi tentang spektrum gelombang elektromagnetik dan pemanfaatannya dalam kehidupan manusia • Mendiskusikan tentang gelombang elektromagnetik, manfaat dan bahayanya • Presentasi hasil dan ekstraporasi secara audio visual dan/ atau media lain
4.6 Mempresentasikan manfaat gelombang elektromagnetik dan dampaknya dalam kehidupan sehari - hari		

LAMPIRAN C

KISI – KISI INSTRUMEN TES

Satuan Pendidikan : SMA / MA

Materi Pelajaran : FISIKA

Materi Pokok : Gelombang Elektromagnetik

Kelas / Semester : XII / Ganjil

Alokasi Waktu : 90 Menit

Jumlah Soal : 15 Soal

Bentuk Soal : Uraian

Kompetensi Dasar : 3.6 Menganalisis fenomena gelombang elektromagnetik, pemanfaatannya dalam teknologi, dan dampaknya dalam kehidupan.

Konsep / Subkonsep	Indikator	No. Soal	Ranah Kognitif						Jumlah Soal
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	
Mendeskripsikan gelombang elektromagnetik dan sifat – sifatnya	Menganalisis penggolongan gelombang elektromagnetik	1				√			1
	Menjelaskan sifat – sifat gelombang elektromagnetik.	2		√					1
	mengategorikan komponen penyusun gelombang elektromagnetik	3					√		1
Mendeskripsikan besar frekuensi dan panjang gelombang spektrum gelombang elektromagnetik	Menerapkan prinsip gelombang elektromagnetik	6,7,8			√				3
	Mengimplementasikan prinsip gelombang elektromagnetik	9					√		1
Menyusun spektrum gelombang elektromagnetik berdasarkan frekuensi	Mengurutkan gelombang elektromagnetik	4			√				1
	Membuktikan karakteristik spectrum	10						√	1

atau panjang gelombang	gelombang elektromagnetik								
	Mengimplementasikan gelombang elektromagnetik	13					√		1
	Menyebutkan kegunaan salah satu gelombang elektromagnetik	15			√				1
Mengidentifikasi manfaat gelombang elektromagnetik dalam kehidupan sehari – hari.	Menyebutkan kegunaan dan kerugian dari gelombang elektromagnetik	5			√				1
	Menganalisis kegunaan inframerah dalam kehidupan sehari - hari	11				√			1
	Menyebutkan kerugian dari sinar ultra violet	12			√				1
	Menjelaskan pengertian RADAR serta kegunaannya	14			√				1
Jumlah Total					9	2	3	1	15

LAMPIRAN D

INSTRUMEN TES PENELITIAN

Konsep / Sub Konsep	Indikator	Indikator Soal	Soal	Penyelesaian	Ranah Kognitif
Mendeskripsikan gelombang elektromagnetik dan sifat – sifatnya	Menganalisis penggolongan gelombang elektromagnetik	Menganalisis penggolongan gelombang elektromagnetik, komponen gelombang elektromagnetik serta dampaknya	1. Jelaskan bagaimana gelombang elektromagnetik itu digolongkan dan komponen yang mempengaruhi gelombang elektromagnetik sehingga bisa tergolong pada gelombang tersebut serta dampak yang disebabkan oleh komponen tersebut?	1. Gelombang elektromagnetik termasuk gelombang transversal yang tidak memerlukan medium rambat sehingga dapat merambat dalam ruang hampa dengan kecepatan $c = 2,998 \times 10^8$ m/s yang sama dengan kecepatan cahaya.	C4
	Menjelaskan sifat – sifat gelombang elektromagnetik.	Menjelaskan sifat sifat dari gelombang elektromagnetik	2. Dilihat dari golongan gelombang elektromagnetik serta komponen dan dampaknya, Bagaimanakah sifat dari gelombang elektromagnetik ?	2. Dapat merambat dalam ruang hampa, merupakan gelombang transversal, merambat dalam arah lurus (tak terpengaruh medan listrik dan medan magnetik) serta dapat mengalami peristiwa pemantulan, pembiasan,	C2

				interferensi, difraksi, dan polarisasi.	
	mengategorikan komponen penyusun gelombang elektromagnetik	Mengategorikan komponen yang menyusun terbentuknya gelombang elektromagnetik	3. Maxwell mengemukakan sebuah hipotesis sebagai berikut: “karena perubahan medan magnet dapat menimbulkan medan listrik, maka perubahan medan listrik pun akan dapat menimbulkan medan magnet”. Ditinjau dari hipotesis Maxwell Terdiri dari apakah gelombang elektromagnetik ?	3. Gelombang elektromagnetik terdiri dari medan listrik dan medan magnetik yang berubah secara periodik dan serempak dengan arah getar tegak lurus satu sama lain dan semua tegak lurus terhadap arah rambat gelombang	C5
Mendeskripsikan besar frekuensi dan panjang gelombang spektrum gelombang elektromagnetik	Menerapkan prinsip gelombang elektromagnetik	Menuliskan diketahui dan ditanya disertai dengan satuan MKS	6. Sebuah gelombang EM memiliki frekuensi 60Hz. Berapakah panjang gelombangnya? a) Tuliskan besaran – besaran fisis yang diketahui dari soal diatas (dengan satuan MKS) b) Tuliskan besaran besaran fisis yang ditanyakan dari soal diatas (dengan satuan MKS) c) Tuliskan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal diatas!	6. a. Diketahui : Frekuensi gelombang EM 60 Hz b. Ditanya : $\lambda = \dots ?$	C1

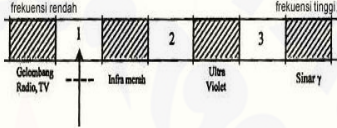
		Menyebutkan rumus yang akan digunakan	d) Lakukan perhitungan serta berikan kesimpulan	c. Rumus yang digunakan $\lambda = \frac{c}{f}$	C2
		Melakukan perhitungan untuk menemukan besar panjang gelombang		d. Dijawab : Karena $c = \lambda f$, maka untuk mencari panjang gelombang digunakan rumus $\lambda = \frac{c}{f}$ Dengan nilai $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$ Jadi, $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}{60 \text{ s}^{-1}} = 5,0 \times 10^6 \text{ m}$	C3

	Menerapkan prinsip gelombang elektromagnetik	Menuliskan diketahui dan ditanya disertai dengan satuan MKS	<p>7. Sebuah gelombang radio FM merambat dengan frekuensi 93,3 MHz. Panjang gelombang radio FM adalah</p> <p>a) Tuliskan besaran – besaran fisis yang diketahui dari soal diatas (dengan satuan MKS)</p> <p>b) Tuliskan besaran besaran fisis yang ditanyakan dari soal diatas (dengan satuan MKS)</p> <p>c) Tuliskan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal diatas!</p> <p>d) Lakukan perhitungan serta berikan kesimpulan</p>	Diketahui : Frekuensi gelombang Radio FM 93,3 MHz	C1
		Menyebutkan rumus yang akan digunakan		Rumus yang digunakan $\lambda = \frac{c}{f}$	C2
		Melakukan perhitungan untuk menemukan besar panjang gelombang		<p>Dijawab :</p> <p>Karena $c = \lambda f$, maka untuk mencari panjang gelombang digunakan rumus $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>Dengan nilai $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$</p>	C3

				Jadi, $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \frac{m}{s}}{93,3 \times 10^6 s^{-1}} = 3,22 \text{ m}$	
	Menerapkan prinsip gelombang elektromagnetik	Menuliskan diketahui dan ditanya disertai dengan satuan MKS	8. Berkas sinar tampak berwarna merah berfrekuensi $4,47 \times 10^{14} \text{ Hz}$. Panjang gelombang sinar tampak adalah a) Tuliskan besaran – besaran fisis yang diketahui dari soal diatas (dengan satuan MKS) b) Tuliskan besaran besaran fisis yang ditanyakan dari soal diatas (dengan satuan MKS) c) Tuliskan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal diatas! d) Lakukan perhitungan serta berikan kesimpulan	Diketahui : Frekuensi berkas sinar tampak $4,47 \times 10^{14} \text{ Hz}$ Ditanya : Panjang gelombang (λ) ?	C1
		Menyebutkan rumus yang akan digunakan		Rumus yang digunakan $\lambda = \frac{c}{f}$	C2

		Melakukan perhitungan untuk menemukan besar panjang gelombang		<p>Dijawab :</p> <p>Karena $c = \lambda f$, maka untuk mencari panjang gelombang digunakan rumus $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>Dengan nilai $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$</p> <p>Jadi, $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}{4,47 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}} = 6,33 \times 10^{-7} \text{ m}$</p>	C3
	Mengimplem-entasikan prinsip gelombang elektromagnetik	Menuliskan diketahui dan ditanya disertai dengan satuan MKS	<p>9. Andi berbicara melalui telepon dari kota A dengan seorang kawan di kota B yang berjarak 4000Km. Berapakah waktu yang diperlukan untuk merambat</p> <p>a) Tuliskan besaran – besaran fisis yang diketahui dari soal diatas (dengan satuan MKS)</p> <p>b) Tuliskan besaran besaran fisis yang ditanyakan dari soal diatas (dengan satuan MKS)</p>	<p>Diketahui : Jarak (s) = 4000 Km = $4,0 \times 10^6 \text{ m}$</p> <p>Ditanya : Waktu (t) untuk merambat ?</p>	C1

		Menyebutkan rumus yang akan digunakan	c) Tuliskan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal diatas! d) Lakukan perhitungan serta berikan kesimpulan	Rumus yang digunakan : $v = \frac{s}{t}$	C2
		Melakukan perhitungan untuk menemukan besar waktu yang ditanyakan		Dijawab : Karena $v = \frac{s}{t}$, maka untuk mencari $t = \frac{s}{v}$ Jadi $t = \frac{s}{v}$ $t = \frac{(4,0 \times 10^6 m)}{3,0 \times 10^8 m/s} = 1,3 \times 10^{-2} s$	C3
Menyusun spektrum gelombang elektromagnetik berdasarkan frekuensi atau panjang gelombang	Mengurutkan gelombang elektromagnetik	Mengurutkan gelombang elektromagnetik dari panjang gelombang terbesar ke panjang gelombang terkecil	4. Urutkan gelombang elektromagnetik dari yang panjang gelombang besar ke panjang gelombang kecil !	Urutan Gelombang elektromagnetik dari panjang gelombang besar sampai panjang gelombang kecil Sinar gamma(γ) Sinar Rontgen atau Sinar x Sinar ultraungu atau sinar ultraviolet Sinar tampak Sinar inframerah Atau IR Gelombang RADAR	C3

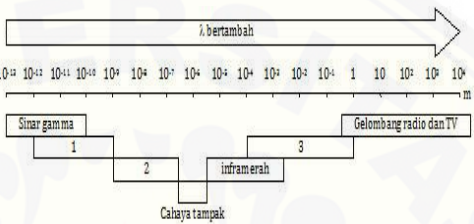
				Gelombang TV Gelombang Radio	
	Membuktikan karakteristik spectrum gelombang elektromagnetik	Membuktikan karakteristik salah satu gelombang elektromagnetik yaitu gelombang mikro	<p>10. Pada gambar urutan spektrum gelombang elektromagnetik di bawah ini!</p>  <p>Gelombang apa saja yang terdapat pada gambar diatas serta ciri gelombang elektromagnetik yang ditunjukkan tanda panah adalah...</p>	<p>Pembahasan :</p> <p>Urutan spektrum gelombang elektromagnetik dari frekuensi rendah ke frekuensi tinggi berdasarkan gambar pada soal adalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gelombang radio dan TV • Gelombang mikro • Infra merah • Cahaya tampak • ultra violet • sinar X • sinar Gamma <p>anak panah pada gambar diatas menunjukkan nomor 1, dimana nomor 1 adalah gelombang mikro mempunyai ciri – ciri :</p> <p>mengalami hamburan (semua gelombang elektromagnetik memiliki efek panas (digunakan pada oven mikrowave dapat mendeteksi keberadaan suatu objek (digunakan sebagai RADAR)</p>	C6

				<p>frekuensinya rendah sehingga energinya kecil ($E = hf$) panjang gelombangnya besar sehingga daya tembusnya kecil jadi, ciri gelombang elektromagnetik yang ditunjukkan oleh anak panah (gelombang mikro) di antaranya adalah dapat mendeteksi keberadaan suatu objek.</p>	
--	--	--	--	---	--

	<p>Mengimplementasikan gelombang elektromagnetik</p>	<p>Menuliskan diketahui dan ditanya disertai dengan satuan MKS</p>	<p>13. Disajikan data sebagai berikut!</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Gelombang Elektromagnetik</th> <th style="width: 50%;">Frekuensi (Hz)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sinar gamma (γ)</td> <td>10^{20}</td> </tr> <tr> <td>Sinar X</td> <td>10^{18}</td> </tr> <tr> <td>Ultraviolet (UV)</td> <td>10^{16}</td> </tr> <tr> <td>Cahaya tampak</td> <td>10^{15}</td> </tr> <tr> <td>Inframerah</td> <td>10^{12}</td> </tr> <tr> <td>Gelombang mikro</td> <td>10^8</td> </tr> <tr> <td>Gelombang TV/radio</td> <td>10^4</td> </tr> </tbody> </table>	Gelombang Elektromagnetik	Frekuensi (Hz)	Sinar gamma (γ)	10^{20}	Sinar X	10^{18}	Ultraviolet (UV)	10^{16}	Cahaya tampak	10^{15}	Inframerah	10^{12}	Gelombang mikro	10^8	Gelombang TV/radio	10^4	<p>Diketahui : Dengan periode $T = 10^{-15}$ sekon, gelombang elektromagnetik</p> <p>Ditanya : gelombang elektromagnetik mempunyai frekuensi</p>	<p>C1</p>
Gelombang Elektromagnetik	Frekuensi (Hz)																				
Sinar gamma (γ)	10^{20}																				
Sinar X	10^{18}																				
Ultraviolet (UV)	10^{16}																				
Cahaya tampak	10^{15}																				
Inframerah	10^{12}																				
Gelombang mikro	10^8																				
Gelombang TV/radio	10^4																				

		<p>Menuliskan rumus yang akan digunakan</p>	<p>Gelombang elektromagnetik dengan periode 10^{-15} sekon (cepat rambat dalam ruang hampa $= 3 \times 10^8$ m/s) .</p> <p>a) Tuliskan besaran – besaran fisis yang diketahui dari soal diatas (dengan satuan MKS)</p> <p>b) Tuliskan besaran besaran fisis yang ditanyakan dari soal diatas (dengan satuan MKS)</p> <p>c) Tuliskan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal diatas!</p>	<p>Rumus yang digunakan : $f = \frac{1}{T}$</p>	<p>C2</p>
		<p>Melakukan perhitungan untuk menemukan besar panjang gelombang</p>	<p>d) Lakukan perhitungan serta berikan kesimpulan</p>	<p>Dengan periode $T = 10^{-15}$ sekon, gelombang elektromagnetik mempunyai frekuensi</p> $f = \frac{1}{T}$ $= \frac{1}{10^{-15}} \text{ Hz}$ $= 10^{15} \text{ Hz}$ <p>Sekarang perhatikan kisaran frekuensi gelombang elektromagnetik berikut ini!</p>	<p>C4</p>

				<table border="1"> <tr> <td>Gelombang Elektromagnetik</td> <td>Frekuensi (Hz)</td> </tr> <tr> <td>Sinar gamma (γ)</td> <td>10^{20}</td> </tr> <tr> <td>Sinar X</td> <td>10^{18}</td> </tr> <tr> <td>Ultraviolet (UV)</td> <td>10^{16}</td> </tr> <tr> <td>Cahaya tampak</td> <td>10^{15}</td> </tr> <tr> <td>Inframerah</td> <td>10^{12}</td> </tr> <tr> <td>Gelombang mikro</td> <td>10^8</td> </tr> <tr> <td>Gelombang TV/radio</td> <td>10^4</td> </tr> </table>	Gelombang Elektromagnetik	Frekuensi (Hz)	Sinar gamma (γ)	10^{20}	Sinar X	10^{18}	Ultraviolet (UV)	10^{16}	Cahaya tampak	10^{15}	Inframerah	10^{12}	Gelombang mikro	10^8	Gelombang TV/radio	10^4	
Gelombang Elektromagnetik	Frekuensi (Hz)																				
Sinar gamma (γ)	10^{20}																				
Sinar X	10^{18}																				
Ultraviolet (UV)	10^{16}																				
Cahaya tampak	10^{15}																				
Inframerah	10^{12}																				
Gelombang mikro	10^8																				
Gelombang TV/radio	10^4																				
				<p>Jadi, elektromagnetik yang mempunyai frekuensi 10^{15} Hz adalah cahaya tampak</p>																	

	<p>Menyebutkan kegunaan salah satu gelombang elektromagnetik</p>	<p>Menyebutkan kegunaan dari salah satu gelombang elektromagnetik yaitu sinar ultraviolet</p>	<p>15. Perhatikan spektrum gelombang elektromagnetik berikut!</p>  <p>sebutkan nama nama spektrum gelombang elektromagnetik pada no 1,2 dan 3 serta kegunaan dari spektrum gelombang nomor 2 adalah</p>	<p>Urutan spektrum gelombang elektromagnetik berdasarkan gambar pada soal (dari panjang gelombang rendah ke panjang gelombang tinggi)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. sinar gamma 2. sinar X (1) 3. ultraviolet (2) 4. cahaya tampak 5. inframerah 6. radar (3) 7. TV dan radio <p>Kegunaan sinar ultraviolet adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> a. proses fotosintesis pada tumbuhan, b. membantu pembentukan vitamin D pada tubuh manusia, c. membunuh kuman penyakit d. sterilisasi peralatan kedokteran e. memeriksa keaslian tanda tangan di bank 	<p>C3</p>
--	--	---	---	---	-----------

				<p>f. mengecek keaslian uang</p> <p>Jadi, di antara kegunaan spektrum gelombang nomor 2 (ultraviolet) adalah untuk mengecek keaslian uang</p>	
<p>Mengidentifikasi manfaat gelombang elektromagnetik dalam kehidupan sehari – hari.</p>	<p>Menyebutkan kegunaan dan kerugian dari gelombang elektromagnetik</p>	<p>Menyebutkan salah satu gelombang elektromagnetik yang energinya besar sehingga dapat merusak jaringan sel</p>	<p>5. Pemanfaatan gelombang elektromagnetik dalam pengobatan memiliki efek menyembuhkan dan dapat merusak. Jelaskan jenis gelombang elektromagnetik yang energinya paling besar sehingga dapat merusak jaringan sel manusia</p>	<p>energi gelombang elektromagnetik dirumuskan sebagai $E = hf$ atau $E = \frac{hc}{\lambda}$</p> <p>Berdasarkan rumus di atas, energi gelombang elektromagnetik (E) berbanding lurus dengan frekuensi (f) atau berbanding terbalik dengan panjang gelombang (λ)</p> <p>Dengan demikian energi gelombang elektromagnetik terbesar adalah gelombang elektromagnetik yang mempunyai frekuensi tertinggi atau panjang gelombang terpendek yaitu sinar Gamma</p>	<p>C3</p>
	<p>Menganalisis kegunaan inframerah dalam</p>	<p>Menganalisis salah satu gelombang</p>	<p>11. Kegunaan sinar inframerah dalam kehidupan sehari-hari adalah untuk ..</p>	<p>Di antara kegunaan sinar inframerah adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • diagnosa penyakit, 	<p>C4</p>

	kehidupan sehari – hari	elektromagnetik yaitu infrared		<ul style="list-style-type: none"> • terapi fisik, • mengeringkan cat kendaraan dengan cepat, • remote control, • teleskop inframerah, dan • pemetaan sumber daya alam. 	
	Menyebutkan kerugian dari sinar ultra violet	Menyebutkan kerugian dari salah satu gelombang elektromagnetik yaitu ultraviolet	12. Sinar ultraviolet membahayakan kehidupan makhluk hidup karena dapat menyebabkan ...	<p>Selain menguntungkan, sinar ultraviolet juga membahayakan kehidupan kita. Di antara bahaya sinar ultraviolet adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • menyebabkan kanker kulit, • membakar (memerahkan) kulit, • mempercepat proses penuaan, • memicu kerusakan mata, serta • memudahkan warna. 	C3
	Menjelaskan pengertian RADAR serta kegunaannya	Menjelaskan salah satu gelombang elektromagnetik yaitu RADAR	14. Apakah RADAR itu dan Gelombang RADAR dapat digunakan untuk	<p>RADAR singkatan dari <i>radio detection and ranging</i>. Dilihat dari kepanjangannya, RADAR berfungsi untuk:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. mendeteksi suatu objek, 	C3

				<ol style="list-style-type: none">2. memandu pendaratan pesawat terbang,3. membantu pengamatan pada kapal laut dan pesawat terbang saat malam hari dan cuaca buruk, dan4. menentukan arah dan posisi yang tepat. <p>Sedangkan untuk mengenal unsur-unsur suatu bahan digunakan sinar X atau gelombang mikro. Gelombang mikro juga dapat membuat makanan lebih cepat masak (pemanas microwave). Untuk terapi kanker biasanya digunakan sinar gamma (γ). Sinar gamma dan sinar ultraviolet juga dapat dimanfaatkan untuk mensterilisasi peralatan kedokteran.</p> <p>Jadi, gelombang RADAR dapat digunakan untuk mencari jejak sebuah benda</p>	
--	--	--	--	---	--

LAMPIRAN E

INSTRUMEN PENILAIAN TES PENGUASAAN KONSEP

SOAL	KUNCI JAWABAN	ASPEK KOGNITIF	SKOR	PEDOMAN SKOR
1. Jelaskan bagaimana gelombang elektromagnetik itu digolongkan dan komponen yang mempengaruhi gelombang elektromagnetik sehingga bisa tergolong pada gelombang tersebut serta dampak yang disebabkan oleh komponen tersebut?	Gelombang elektromagnetik termasuk gelombang transversal yang tidak memerlukan medium rambat sehingga dapat merambat dalam ruang hampa dengan kecepatan $c = 2,998 \times 10^8$ m/s yang sama dengan kecepatan cahaya.	C4	20	20 = jawaban benar dan alasan benar 15 = jawaban benar tetapi alasan kurang tepat 10 = jawaban benar tetapi tidak menyertai alasan 5 = jawaban salah 0 = tidak menjawab
2. Dilihat dari golongan gelombang elektromagnetik serta komponen dan dampaknya, Bagaimanakah sifat dari gelombang elektromagnetik ?	Dapat merambat dalam ruang hampa, merupakan gelombang transversal, merambat dalam arah lurus (tak terpengaruh medan listrik dan medan magnetik) serta dapat mengalami peristiwa pemantulan, pembiasan, interferensi, difraksi, dan polarisasi.	C2	10	10 = jawaban benar dan alasan benar 8 = jawaban benar tetapi alasan kurang tepat 5 = jawaban benar tetapi tidak menyertai alasan

				3 = jawaban salah 0 = tidak menjawab
3. Maxwell mengemukakan sebuah hipotesis sebagai berikut: “karena perubahan medan magnet dapat menimbulkan medan listrik, maka perubahan medan listrik pun akan dapat menimbulkan medan magnet”. Ditinjau dari hipotesis Maxwell Terdiri dari apakah gelombang elektromagnetik ?	Gelombang elektromagnetik terdiri dari medan listrik dan medan magnetik yang berubah secara periodik dan serempak dengan arah getar tegak lurus satu sama lain dan semua tegak lurus terhadap arah rambat gelombang	C5	25	25 = jawaban benar dan alasan benar 15 = jawaban benar tetapi alasan kurang tepat 10 = jawaban benar tetapi tidak menyertai alasan 5 = jawaban salah 0 = tidak menjawab

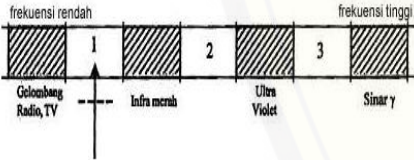
<p>4. Urutkan gelombang elektromagnetik dari yang panjang gelombang besar ke panjang gelombang kecil !</p>	<p>Urutan Gelombang elektromagnetik dari panjang gelombang besar sampai panjang gelombang kecil Sinar gamma (γ) Sinar Rontgen atau Sinar x Sinar ultraungu atau sinar ultraviolet Sinar tampak Sinar inframerah Atau IR Gelombang RADAR Gelombang TV Gelombang Radio</p>	<p>C3</p>	<p>15</p>	<p>15 = jawaban benar dan urut 10 = jawaban benar tetapi tidak urut 5 = jawaban salah 0 = tidak menjawab</p>
<p>5. Pemanfaatan gelombang elektromagnetik dalam pengobatan memiliki efek menyembuhkan dan dapat merusak. Jelaskan jenis gelombang elektromagnetik yang energinya paling besar sehingga dapat merusak jaringan sel manusia</p>	<p>energi gelombang elektromagnetik dirumuskan sebagai $E = hf$ atau $E = \frac{hc}{\lambda}$ Berdasarkan rumus di atas, energi gelombang elektromagnetik (E) berbanding lurus dengan frekuensi (f) atau berbanding terbalik dengan panjang gelombang (λ)</p>	<p>C3</p>	<p>15</p>	<p>15 = jawaban benar dan alasan benar 10 = jawaban benar tetapi alasan kurang tepat 5 = jawaban benar tetapi tidak menyertai alasan 3 = jawaban salah</p>

	Dengan demikian energi gelombang elektromagnetik terbesar adalah gelombang elektromagnetik yang mempunyai frekuensi tertinggi atau panjang gelombang terpendek yaitu sinar Gamma			0 = tidak menjawab
13. Sebuah gelombang EM memiliki frekuensi 60Hz. Berapakah panjang gelombangnya? e) Tuliskan besaran – besaran fisis yang diketahui dari soal diatas (dengan satuan MKS) f) Tuliskan besaran besaran fisis yang ditanyakan dari soal diatas (dengan satuan MKS) g) Tuliskan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal diatas! h) Lakukan perhitungan serta berikan kesimpulan	a) Diketahui : Frekuensi gelombang EM 60 Hz b) Ditanya : $\lambda = \dots ?$	C1	5	5 = jawaban benar dan tepat 3 = jawaban benar tetapi alasan kurang tepat 1 = jawaban salah 0 = tidak menjawab
	c) Rumus yang digunakan $\lambda = \frac{c}{f}$	C2	10	10 = jawaban benar dan tepat 5 = jawaban benar tetapi alasan kurang tepat 3 = jawaban salah 0 = tidak menjawab

	<p>d) Dijawab :</p> <p>Karena $c = \lambda f$, maka untuk mencari panjang gelombang digunakan rumus $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>Dengan nilai $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$</p> <p>Jadi, $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}{60 \text{ s}^{-1}} = 5,0 \times 10^6 \text{ m}$</p>	C3	15	<p>15 = jawaban benar dan kesimpulan tepat</p> <p>10 = jawaban benar tetapi kesimpulan kurang tepat</p> <p>5 = jawaban salah</p> <p>0 = tidak menjawab</p>
<p>14. Sebuah gelombang radio FM merambat dengan frekuensi 93,3 MHz. Panjang gelombang radio FM adalah</p> <p>e) Tuliskan besaran – besaran fisis yang diketahui dari soal diatas (dengan satuan MKS)</p> <p>f) Tuliskan besaran besaran fisis yang ditanyakan dari soal diatas (dengan satuan MKS)</p> <p>g) Tuliskan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal diatas!</p> <p>h) Lakukan perhitungan serta berikan kesimpulan</p>	<p>a) Diketahui : Frekuensi gelombang Radio FM 93,3 MHz</p> <p>b) Ditanya : Panjang gelombang (λ) ?</p>	C1	5	<p>5 = jawaban benar dan tepat</p> <p>3 = jawaban benar tetapi alasan kurang tepat</p> <p>1 = jawaban salah</p> <p>0 = tidak menjawab</p>
	<p>c) Rumus yang digunakan : $\lambda = \frac{c}{f}$</p>	C2	10	<p>10 = jawaban benar dan tepat</p> <p>5 = jawaban benar tetapi alasan kurang tepat</p> <p>3 = jawaban salah</p> <p>0 = tidak menjawab</p>

	<p>d) Dijawab :</p> <p>Karena $c = \lambda f$, maka untuk mencari panjang gelombang digunakan rumus $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>Dengan nilai $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$</p> <p>Jadi, $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \frac{m}{s}}{93,3 \times 10^6 \text{ s}^{-1}} = 3,22 \text{ m}$</p>	C3	15	<p>15 = jawaban benar dan kesimpulan tepat</p> <p>10 = jawaban benar tetapi kesimpulan kurang tepat</p> <p>5 = jawaban salah</p> <p>0 = tidak menjawab</p>
<p>15. Berkas sinar tampak berwarna merah berfrekuensi $4,47 \times 10^{14} \text{ Hz}$. Panjang gelombang sinar tampak adalah</p> <p>e) Tuliskan besaran – besaran fisis yang diketahui dari soal diatas (dengan satuan MKS)</p> <p>f) Tuliskan besaran besaran fisis yang ditanyakan dari soal diatas (dengan satuan MKS)</p> <p>g) Tuliskan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal diatas!</p> <p>h) Lakukan perhitungan serta berikan kesimpulan</p>	<p>a) Diketahui : Frekuensi berkas sinar tampak $4,47 \times 10^{14} \text{ Hz}$</p> <p>b) Ditanya : Panjang gelombang (λ) ?</p>	C1	5	<p>5 = jawaban benar dan tepat</p> <p>3 = jawaban benar tetapi alasan kurang tepat</p> <p>1 = jawaban salah</p> <p>0 = tidak menjawab</p>
	<p>c) Rumus yang digunakan $\lambda = \frac{c}{f}$</p>	C2	10	<p>10 = jawaban benar dan tepat</p> <p>5 = jawaban benar tetapi alasan kurang tepat</p> <p>3 = jawaban salah</p> <p>0 = tidak menjawab</p>

	<p>d. Dijawab :</p> <p>Karena $c = \lambda f$, maka untuk mencari panjang gelombang digunakan rumus $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>Dengan nilai $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$</p> <p>Jadi, $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}{4,47 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}} = 6,33 \times 10^{-7} \text{ m}$</p>	C3	15	<p>15 = jawaban benar dan kesimpulan tepat</p> <p>10 = jawaban benar tetapi kesimpulan kurang tepat</p> <p>5 = jawaban salah</p> <p>0 = tidak menjawab</p>
<p>9. Andi berbicara melalui telepon dari kota A dengan seorang kawan di kota B yang berjarak 4000Km. Berapakah waktu yang diperlukan untuk merambat</p> <p>e) Tuliskan besaran – besaran fisis yang diketahui dari soal diatas (dengan satuan MKS)</p> <p>f) Tuliskan besaran besaran fisis yang ditanyakan dari soal diatas (dengan satuan MKS)</p> <p>g) Tuliskan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal diatas!</p>	<p>a) Diketahui : Jarak (s) = 4000 Km = $4,0 \times 10^6 \text{ m}$</p> <p>b) Ditanya : Waktu (t) untuk merambat ?</p>	C1	5	<p>5 = jawaban benar dan tepat</p> <p>3 = jawaban benar tetapi alasan kurang tepat</p> <p>1 = jawaban salah</p> <p>0 = tidak menjawab</p>
	<p>c) Rumus yang digunakan : $v = \frac{s}{t}$</p>	C2	10	<p>10 = jawaban benar dan tepat</p> <p>5 = jawaban benar tetapi alasan kurang tepat</p> <p>3 = jawaban salah</p>

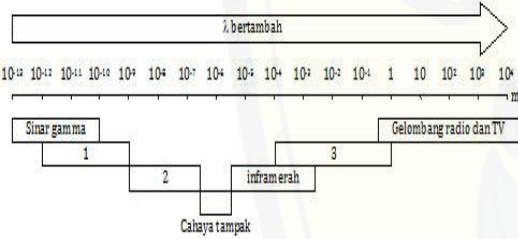
<p>h) Lakukan perhitungan serta berikan kesimpulan</p>	<p>d) Dijawab :</p> <p>Karena $v = \frac{s}{t}$, maka untuk mencari $t = \frac{s}{v}$</p> <p>Jadi $t = \frac{s}{v}$</p> $t = \frac{(4,0 \times 10^6 m)}{3,0 \times 10^8 m/s} = 1,3 \times 10^{-2} s$	<p>C3</p>	<p>15</p>	<p>0 = tidak menjawab</p> <p>15 = jawaban benar dan kesimpulan tepat</p> <p>10 = jawaban benar tetapi kesimpulan kurang tepat</p> <p>5 = jawaban salah</p> <p>0 = tidak menjawab</p>
<p>10. Pada gambar urutan spektrum gelombang elektromagnetik di bawah ini!</p> 	<p>Pembahasan :</p> <p>Urutan spektrum gelombang elektromagnetik dari frekuensi rendah ke frekuensi tinggi berdasarkan gambar pada soal adalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gelombang radio dan TV • Gelombang mikro • Infra merah • Cahaya tampak • ultra violet • sinar X • sinar Gamma <p>anak panah pada gambar diatas menunjukkan nomor 1, dimana nomor 1</p>	<p>C6</p>	<p>30</p>	<p>30 = jawaban benar dan alasan benar</p> <p>25 = jawaban benar tetapi alasan kurang tepat</p> <p>15 = jawaban benar tetapi tidak menyertai alasan</p> <p>5 = jawaban salah</p> <p>0 = tidak menjawab</p>

	<p>adalah gelombang mikro mempunyai ciri – ciri :</p> <p>mengalami hamburan (semua gelombang elektromagnetik)</p> <p>memiliki efek panas (digunakan pada oven microwave)</p> <p>dapat mendeteksi keberadaan suatu objek (digunakan sebagai RADAR)</p> <p>frekuensinya rendah sehingga energinya kecil ($E = hf$)</p> <p>panjang gelombangnya besar sehingga daya tembusnya kecil</p> <p>jadi, ciri gelombang elektromagnetik yang ditunjukkan oleh anak panah (gelombang mikro) di antaranya adalah dapat mendeteksi keberadaan suatu objek.</p>			
<p>11. Kegunaan sinar inframerah dalam kehidupan sehari-hari adalah untuk ..</p>	<p>Di antara kegunaan sinar inframerah adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • diagnosa penyakit, • terapi fisik, • mengeringkan cat kendaraan dengan cepat, • remote control, • teleskop inframerah, dan 	C4	20	<p>20 = jawaban benar dan alasan benar</p> <p>15 = jawaban benar tetapi alasan kurang tepat</p> <p>10 = jawaban benar tetapi tidak menyertai alasan</p>

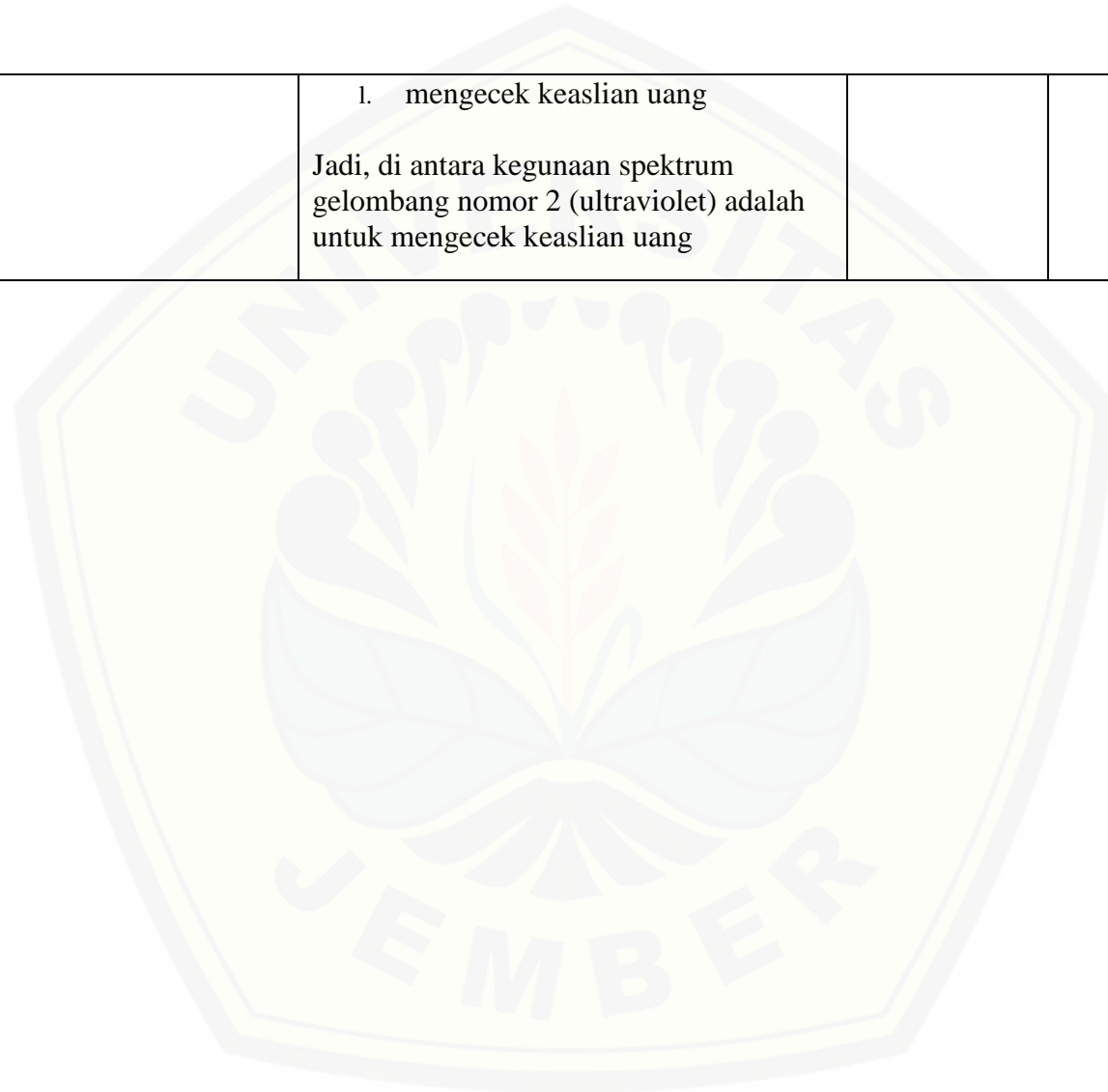
	<ul style="list-style-type: none"> • pemetaan sumber daya alam. 			5 = jawaban salah 0 = tidak menjawab										
12. Sinar ultraviolet membahayakan kehidupan makhluk hidup karena dapat menyebabkan ...	Selain menguntungkan, sinar ultraviolet juga membahayakan kehidupan kita. Di antara bahaya sinar ultraviolet adalah: <ul style="list-style-type: none"> • menyebabkan kanker kulit, • membakar (memerahkan) kulit, • mempercepat proses penuaan, • memicu kerusakan mata, serta memudahkan warna. 	C3	15	15 = jawaban benar dan urut 10 = jawaban benar tetapi tidak urut 5 = jawaban salah 0 = tidak menjawab										
13. Disajikan data sebagai berikut!	a. Diketahui : Dengan periode $T = 10^{-15}$ sekon, gelombang elektromagnetik b. Ditanya : gelombang elektromagnetik mempunyai frekuensi	C1	5	5 = jawaban benar dan tepat 3 = jawaban benar tetapi alasan kurang tepat 1 = jawaban salah 0 = tidak menjawab										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Gelombang Elektromagnetik</th> <th style="width: 50%;">Frekuensi (Hz)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sinar gamma (γ)</td> <td>10^{20}</td> </tr> <tr> <td>Sinar X</td> <td>10^{18}</td> </tr> <tr> <td>Ultraviolet (UV)</td> <td>10^{16}</td> </tr> <tr> <td>ahaya tampak</td> <td>10^{15}</td> </tr> </tbody> </table>	Gelombang Elektromagnetik	Frekuensi (Hz)	Sinar gamma (γ)	10^{20}	Sinar X	10^{18}	Ultraviolet (UV)	10^{16}	ahaya tampak	10^{15}	c. Rumus yang digunakan : $f = \frac{1}{T}$	C2	10	10 = jawaban benar dan tepat 5 = jawaban benar tetapi alasan kurang tepat
Gelombang Elektromagnetik	Frekuensi (Hz)													
Sinar gamma (γ)	10^{20}													
Sinar X	10^{18}													
Ultraviolet (UV)	10^{16}													
ahaya tampak	10^{15}													

Inframerah	10^{12}				3 = jawaban salah 0 = tidak menjawab										
Gelombang mikro	10^8														
Gelombang TV/radio	10^4														
<p>Gelombang elektromagnetik dengan periode 10^{-15} sekon (cepat rambat dalam ruang hampa = 3×10^8 m/s).</p> <p>e) Tuliskan besaran – besaran fisis yang diketahui dari soal diatas (dengan satuan MKS)</p> <p>f) Tuliskan besaran besaran fisis yang ditanyakan dari soal diatas (dengan satuan MKS)</p> <p>g) Tuliskan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal diatas!</p> <p>h) Lakukan perhitungan serta berikan kesimpulan</p>		<p>d. jawab :</p> <p>Dengan periode $T = 10^{-15}$ sekon, gelombang elektromagnetik mempunyai frekuensi</p> $f = \frac{1}{T}$ $= \frac{1}{10^{-15}} \text{ Hz}$ $= 10^{15} \text{ Hz}$ <p>Sekarang perhatikan kisaran frekuensi gelombang elektromagnetik berikut ini!</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">Gelombang Elektromagnetik</th> <th style="text-align: center;">Frekuensi (Hz)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">Sinar gamma (γ)</td> <td style="text-align: center;">10^{20}</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Sinar X</td> <td style="text-align: center;">10^{18}</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Ultraviolet (UV)</td> <td style="text-align: center;">10^{16}</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Cahaya tampak</td> <td style="text-align: center;">10^{15}</td> </tr> </tbody> </table>	Gelombang Elektromagnetik	Frekuensi (Hz)	Sinar gamma (γ)	10^{20}	Sinar X	10^{18}	Ultraviolet (UV)	10^{16}	Cahaya tampak	10^{15}	C4	20	<p>20 = jawaban benar dan kesimpulan tepat</p> <p>15 = jawaban benar tetapi kesimpulan kurang tepat</p> <p>5 = jawaban salah</p> <p>0 = tidak menjawab</p>
Gelombang Elektromagnetik	Frekuensi (Hz)														
Sinar gamma (γ)	10^{20}														
Sinar X	10^{18}														
Ultraviolet (UV)	10^{16}														
Cahaya tampak	10^{15}														

	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Inframerah</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">10^{12}</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Gelombang mikro</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">10^8</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Gelombang TV/radio</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">10^4</td> </tr> </table> <p>Jadi, elektromagnetik yang mempunyai frekuensi 10^{15} Hz adalah cahaya tampak</p>	Inframerah	10^{12}	Gelombang mikro	10^8	Gelombang TV/radio	10^4			
Inframerah	10^{12}									
Gelombang mikro	10^8									
Gelombang TV/radio	10^4									
<p>14. Apakah RADAR itu dan Gelombang RADAR dapat digunakan untuk</p>	<p>RADAR singkatan dari <i>radio detection and ranging</i>. Dilihat dari kepanjangannya, RADAR berfungsi untuk:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. mendeteksi suatu objek, 6. memandu pendaratan pesawat terbang, 7. membantu pengamatan pada kapal laut dan pesawat terbang saat malam hari dan cuaca buruk, dan 8. menentukan arah dan posisi yang tepat. <p>Sedangkan untuk mengenal unsur-unsur suatu bahan digunakan sinar X atau gelombang mikro. Gelombang mikro juga dapat membuat makanan lebih cepat masak (pemanas microwave). Untuk terapi kanker biasanya digunakan</p>	C3	15	<p>15 = jawaban benar dan urut</p> <p>10 = jawaban benar tetapi tidak urut</p> <p>5 = jawaban salah</p> <p>0 = tidak menjawab</p>						

	<p>sinar gamma (γ). Sinar gamma dan sinar ultraviolet juga dapat dimanfaatkan untuk mensterilisasi peralatan kedokteran. Jadi, gelombang RADAR dapat digunakan untuk mencari jejak sebuah benda</p>			
<p>15. Perhatikan spektrum gelombang elektromagnetik berikut!</p>  <p>sebutkan nama nama spektrum gelombang elektromagnetik pada no 1,2 dan 3 serta kegunaan dari spektrum gelombang nomor 2 adalah</p>	<p>Urutan spektrum gelombang elektromagnetik berdasarkan gambar pada soal (dari panjang gelombang rendah ke panjang gelombang tinggi)</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. sinar gamma 9. sinar X (1) 10. ultraviolet (2) 11. cahaya tampak 12. inframerah 13. radar (3) 14. TV dan radio <p>Kegunaan sinar ultraviolet adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> g. proses fotosintesis pada tumbuhan, h. membantu pembentukan vitamin D pada tubuh manusia, i. membunuh kuman penyakit j. sterilisasi peralatan kedokteran k. memeriksa keaslian tanda tangan di bank 	<p>C3</p>	<p>15</p>	<p>15 = jawaban benar dan urut 10 = jawaban benar tetapi tidak urut 5 = jawaban salah 0 = tidak menjawab</p>

	<p>1. mengecek keaslian uang</p> <p>Jadi, di antara kegunaan spektrum gelombang nomor 2 (ultraviolet) adalah untuk mengecek keaslian uang</p>			
--	---	--	--	--



LAMPIRAN F**SOAL INSTRUMEN TES**

Jenis Sekolah	: SMA	Alokasi waktu	: 90 Menit
Mata Pelajaran	: Fisika	Jumlah Soal	: 15 Soal
Kelas / Semester	: XII/Ganjil	Bentuk Soal	: Uraian
Materi Pembelajaran	: Gelombang Elektromagnetik		
Tahun Ajaran	: 2017/2018		

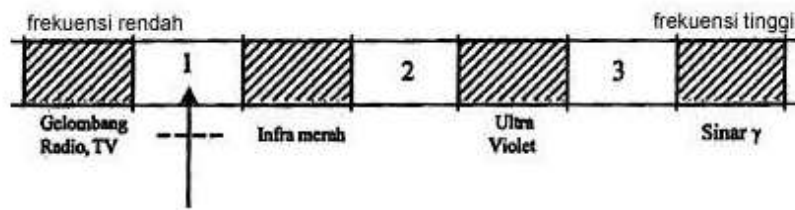
Petunjuk Mengerjakan :

- Tulislah identitas anda pada tempat yang sudah disediakan diatas.
- Jawablah pertanyaan dibawah.
- Mulailah membaca do'a sebelum dan sesudah mengerjakan.

Kerjakan soal dibawah ini dengan jujur dan teliti!

- Jelaskan bagaimana gelombang elektromagnetik itu digolongkan dan komponen yang mempengaruhi gelombang elektromagnetik sehingga bisa tergolong pada gelombang tersebut serta dampak yang disebabkan oleh komponen tersebut?
- Dilihat dari golongan gelombang elektromagnetik serta komponen dan dampaknya, Bagaimanakah sifat dari gelombang elektromagnetik ?
- Maxwell mengemukakan sebuah hipotesis sebagai berikut: “karena perubahan medan magnet dapat menimbulkan medan listrik, maka perubahan medan listrik pun akan dapat menimbulkan medan magnet”. Ditinjau dari hipotesis Maxwell Terdiri dari apakah gelombang elektromagnetik ?
- Urutkan gelombang elektromagnetik dari yang panjang gelombang besar ke panjang gelombang kecil !
- Pemanfaatan gelombang elektromagnetik dalam pengobatan memiliki efek menyembuhkan dan dapat merusak. Jelaskan jenis gelombang elektromagnetik yang energinya paling besar sehingga dapat merusak jaringan sel manusia
- Sebuah gelombang EM memiliki frekuensi 60Hz. Berapakah panjang gelombangnya?

- a) Tuliskan besaran – besaran fisis yang diketahui dari soal diatas (dengan satuan MKS)
 - b) Tuliskan besaran besaran fisis yang ditanyakan dari soal diatas (dengan satuan MKS)
 - c) Tuliskan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal diatas!
 - d) Lakukan perhitungan serta berikan kesimpulan
7. Sebuah gelombang radio FM merambat dengan frekuensi 93,3 MHz. Panjang gelombang radio FM adalah
- a) Tuliskan besaran – besaran fisis yang diketahui dari soal diatas (dengan satuan MKS)
 - b) Tuliskan besaran besaran fisis yang ditanyakan dari soal diatas (dengan satuan MKS)
 - c) Tuliskan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal diatas!
 - d) Lakukan perhitungan serta berikan kesimpulan
8. Berkas sinar tampak berwarna merah berfrekuensi $4,47 \times 10^{14}$ Hz. Panjang gelombang sinar tampak adalah
- a) Tuliskan besaran – besaran fisis yang diketahui dari soal diatas (dengan satuan MKS)
 - b) Tuliskan besaran besaran fisis yang ditanyakan dari soal diatas (dengan satuan MKS)
 - c) Tuliskan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal diatas!
 - d) Lakukan perhitungan serta berikan kesimpulan
9. Andi berbicara melalui telepon dari kota A dengan seorang kawan di kota B yang berjarak 4000Km. Berapakah waktu yang diperlukan untuk merambat...
- a) Tuliskan besaran – besaran fisis yang diketahui dari soal diatas (dengan satuan MKS)
 - b) Tuliskan besaran besaran fisis yang ditanyakan dari soal diatas (dengan satuan MKS)
 - c) Tuliskan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal diatas!
 - d) Lakukan perhitungan serta berikan kesimpulan
10. Pada gambar urutan spektrum gelombang elektromagnetik di bawah ini!



Gelombang apa saja yang terdapat pada gambar diatas serta ciri gelombang elektromagnetik yang ditunjukkan tanda panah adalah...

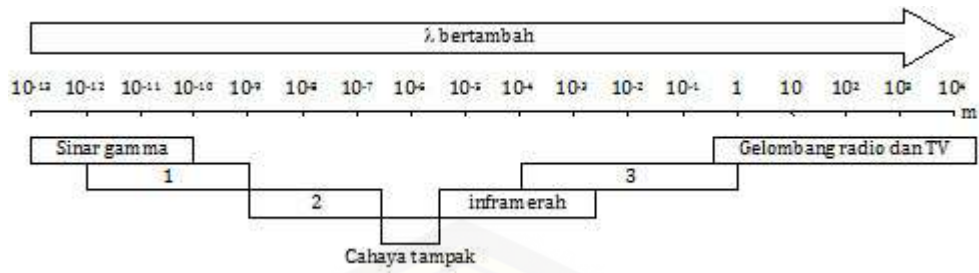
11. Kegunaan sinar inframerah dalam kehidupan sehari-hari adalah untuk ...
12. Sinar ultraviolet membahayakan kehidupan makhluk hidup karena dapat menyebabkan ...
13. Disajikan data sebagai berikut!

Gelombang Elektromagnetik	Frekuensi (Hz)
Sinar gamma (γ)	10^{20}
Sinar X	10^{18}
Ultraviolet (UV)	10^{16}
Cahaya tampak	10^{15}
Inframerah	10^{12}
Gelombang mikro	10^8
Gelombang TV/radio	10^4

Gelombang elektromagnetik dengan periode 10^{-15} sekon (cepat rambat dalam ruang hampa = 3×10^8 m/s) .

- a) Tuliskan besaran – besaran fisis yang diketahui dari soal diatas (dengan satuan MKS)
 - b) Tuliskan besaran besaran fisis yang ditanyakan dari soal diatas (dengan satuan MKS)
 - c) Tuliskan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal diatas!
 - d) Lakukan perhitungan serta berikan kesimpulan
14. Apakah RADAR itu dan Gelombang RADAR dapat digunakan untuk...

15. Perhatikan spektrum gelombang elektromagnetik berikut!



sebutkan nama nama spektrum gelombang elektromagnetik pada no 1,2 dan 3 serta kegunaan dari spektrum gelombang nomor 2 adalah

GOOD LUCK



LAMPIRAN G**ANGKET MINAT BELAJAR SISWA**

Mata Pelajaran : Fisika

Materi pembelajaran : Gelombang Elektromagnetik

Kelas : XII

Petunjuk

1. Pada kuesioner ini terdapat 9 pernyataan. Pertimbangkan baik-baik setiap pernyataan dalam kaitannya dengan materi pembelajaran yang baru selesai kamu pelajari, dan tentukan kebenarannya. *Berilah jawaban yang benar benar cocok dengan pilihanmu.*
2. Pertimbangkan setiap pernyataan secara terpisah dan tentukan kebenarannya. Jawabanmu jangan dipengaruhi oleh jawaban terhadap pernyataan lain.
3. Catat dan beri tanda (\surd) respon anda pada lembar jawaban yang tersedia, dan ikuti petunjuk-petunjuk lain yang mungkin diberikan dengan lembar jawaban. Terima kasih.

Keterangan pilihan jawaban:

S : Setuju

KS : Kurang Setuju

TS : Tidak Setuju

Faktor	Indikator	Pernyataan	S	KS	TS
Minat	Perasaan Senang	Saya sangat senang terhadap pembelajaran ini sehingga saya ingin mengetahui lebih lanjut pokok bahasan ini			
		Saya merasa senang ketika guru mengajar fisika			
		Saya selalu menyimak dengan			

		baik ketika guru memberikan pembelajaran fisika			
Keterlibatan Siswa		Saya merasa aktif dalam setiap diskusi ketika pembelajaran berlangsung			
		Saya merasa aktif bertanya pada guru ketika ada materi yang belum saya pahami			
		Saya merasa aktif menjawab pertanyaan dari guru ketika pembelajaran berlangsung			
Perhatian Siswa		Dalam mempelajari fisika saya biasanya membuat ringkasan yang memudahkan saya dalam mempelajari fisika			
		Saya mendengarkan penjelasan guru ketika guru mengajar			
		Saya selalu mencatat penjelasan guru ketika pembelajaran sedang berlangsung			





LAMPIRAN H

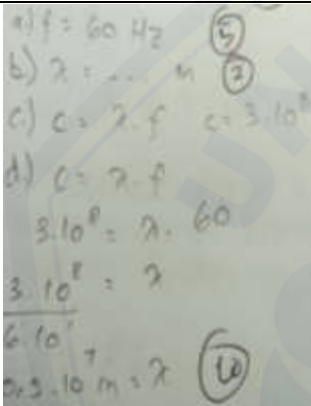
Keterangan Hasil Analisis Berdasarkan Indikator Penguasaan Konsep untuk Kriteria Rendah, Sedang, dan Tinggi Pada Masing-Masing Sekolah di Kabupaten Jember

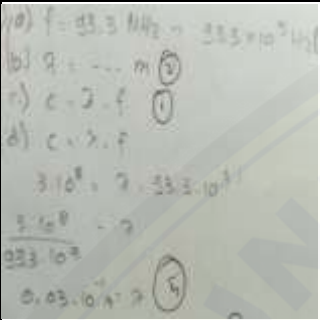
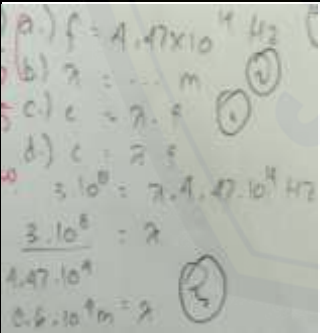
➤ SMAN 3 Jember

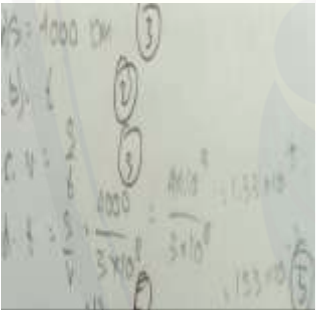
Indikator Penguasaan Konsep	No Soal	Jawaban Siswa	Letak Kesalahan Siswa	Jawaban Benar	Kriteria		
					Rendah	Sedang	Tinggi
C4	1	Gelombang elektromagnetik termasuk gelombang transversal kalau merambat memerlukan medium dampaknya yaitu arah rambatnya tegak lurus dengan arah getarnya	Kesalahan siswa terletak pada “gelombang elektromagnetik merambat memerlukan medium” seharusnya gelombang elektromagnetik tidak memerlukan medium rambat sehingga dapat merambat dalam	Gelombang elektromagnetik termasuk gelombang transversal yang tidak memerlukan medium rambat sehingga dapat merambat dalam ruang hampa dengan kecepatan $c = 2,998 \times 10^8$ m/s yang sama dengan kecepatan cahaya.	5 siswa dari 32 siswa	7 siswa dari 32 siswa	20 siswa dari 32 siswa

			ruang hampa.				
C2	2	Tidak bermuatan listrik.	Gelombang elektromagnetik terdiri atas medan magnet dan medan listrik sehingga terdapat muatan listrik	Dapat merambat dalam ruang hampa, merupakan gelombang transversal, merambat dalam arah lurus (tak terpengaruh medan listrik dan medan magnetik) serta dapat mengalami peristiwa pemantulan, pembiasan, interferensi, difraksi, dan polarisasi.	Tidak ditemukan kriteria rendah	3 siswa dari 32 siswa	29 siswa dari 32 siswa
C5	3	Gelombang radio, gelombang televisi, gelombang mikro, sinar inframerah, cahaya tampak, sinar ultraviolet, sinar X sinar gamma	seharusnya siswa menyebutkan komponen penyusun dari gelombang elektromagnetik	Gelombang elektromagnetik terdiri dari medan listrik dan medan magnetik yang berubah secara periodik dan serempak dengan arah getar tegak lurus satu sama lain dan semua tegak lurus terhadap arah rambat gelombang	Tidak ditemukan kriteria rendah	31 siswa dari 32 siswa	1 siswa dari 32 siswa
C3	4	Gelombang radio Gelombang mikro Gelombang inframerah	siswa banyak yang menyebutkan dari panjang gelombang kecil	Urutan Gelombang elektromagnetik dari panjang gelombang besar sampai panjang gelombang kecil Sinar gamma(γ)	1 siswa dari 32 siswa	13 siswa dari 32 siswa	18 siswa dari 32 siswa

		<p>Cahaya tampak</p> <p>Sinar ultraviolet</p> <p>Sinar x</p> <p>Sinar gamma</p>	<p>sampai panjang gelombang besar</p>	<p>Sinar Rontgen atau Sinar x</p> <p>Sinar ultraungu atau sinar ultraviolet</p> <p>Sinar tampak</p> <p>Sinar inframerah Atau IR</p> <p>Gelombang RADAR</p> <p>Gelombang TV</p> <p>Gelombang Radio</p>			
C3	5	<p>Sinar gamma</p>	<p>siswa tidak dapat menjabarkan secara jelas. Hanya menyebutkan intinya saja</p>	<p>energi gelombang elektromagnetik dirumuskan sebagai</p> $E = hf \text{ atau } E = \frac{hc}{\lambda}$ <p>Berdasarkan rumus di atas, energi gelombang elektromagnetik (E) berbanding lurus dengan frekuensi (f) atau berbanding terbalik dengan panjang gelombang (λ)</p> <p>Dengan demikian energi gelombang elektromagnetik terbesar adalah gelombang elektromagnetik yang mempunyai</p>	<p>Tidak ditemukan kriteria rendah</p>	<p>2 siswa dari 32 siswa</p>	<p>30 siswa dari 32 siswa</p>

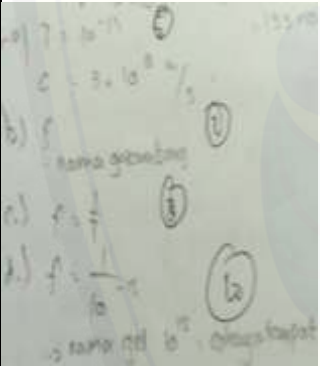
				frekuensi tertinggi atau panjang gelombang terpendek yaitu sinar Gamma			
C3	6		Siswa masih belum paham dalam penggunaan rumus yang harus digunakan.	<p>a. Diketahui : Frekuensi gelombang EM 60 H</p> <p>b. Ditanya : $\lambda = \dots ?$</p> <p>c. Rumus yang digunakan $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>d. Dijawab :</p> <p>Karena $c = \lambda f$, maka untuk mencari panjang gelombang digunakan rumus $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>Dengan nilai $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$</p> <p>Jadi, $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}{60 \text{ s}^{-1}} = 5,0 \times 10^6 \text{ m}$</p>	Tidak ditemukan kriteria rendah	18 siswa dari 32 siswa	14 siswa dari 32 siswa
C3	7			a. Diketahui : Frekuensi gelombang Radio FM 93,3 MHz	2 siswa dari 32 siswa	15 siswa dari 32	15 siswa dari 32

			<p>Siswa masih belum paham dalam penggunaan rumus yang harus digunakan.</p>	<p>b. Ditanya : Panjang gelombang (λ) ?</p> <p>c. Rumus yang digunakan : $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>d. Dijawab :</p> <p>Karena $c = \lambda f$, maka untuk mencari panjang gelombang digunakan rumus $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>Dengan nilai $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$</p> <p>Jadi, $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{93,3 \times 10^6 \text{ s}^{-1}} = 3,22 \text{ m}$</p>		siswa	siswa
C3	8		<p>Siswa masih belum paham dalam penggunaan rumus yang harus digunakan.</p>	<p>a. Diketahui : Frekuensi berkas sinar tampak $4,47 \times 10^{14} \text{ Hz}$</p> <p>b. Ditanya : Panjang gelombang (λ) ?</p> <p>c. Rumus yang digunakan $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>d. Dijawab :</p>	3 siswa dari 32 siswa	14 siswa dari 32 siswa	15 siswa dari 32 siswa

				<p>Karena $c = \lambda f$, maka untuk mencari panjang gelombang digunakan rumus $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>Dengan nilai $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$</p> <p>Jadi, $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}{4,47 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}} = 6,33 \times 10^{-7} \text{ m}$</p>			
C4	9		<p>Siswa masih bingung dalam menggunakan satuan MKS yang harus digunakan</p>	<p>a. Diketahui : Jarak (s) = 4000 Km = $4,0 \times 10^6 \text{ m}$</p> <p>b. Ditanya : Waktu (t) untuk merambat ?</p> <p>c. Rumus yang digunakan : $v = \frac{s}{t}$</p> <p>d. Dijawab :</p> <p>Karena $v = \frac{s}{t}$, maka untuk mencari $t = \frac{s}{v}$</p> <p>Jadi $t = \frac{s}{v}$</p>	<p>10 siswa dari 32 siswa</p>	<p>4 siswa dari 32 siswa</p>	<p>18 siswa dari 32 siswa</p>

				$t = \frac{(4,0 \times 10^6 \text{ m})}{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}} = 1,3 \times 10^{-2} \text{ s}$			
C6	10	Gelombang mikro	<p>Siswa hanya menyebutkan nama gelombang tanpa menyebutkan ciri – cirinya.</p>	<p>Pembahasan :</p> <p>Urutan spektrum gelombang elektromagnetik dari frekuensi rendah ke frekuensi tinggi berdasarkan gambar pada soal adalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gelombang radio dan TV • Gelombang mikro • Infra merah • Cahaya tampak • ultra violet • sinar X • sinar Gamma <p>anak panah pada gambar diatas menunjukkan nomor 1, dimana nomor 1 adalah gelombang mikro mempunyai ciri – ciri :</p> <p>mengalami hamburan (semua gelombang elektromagnetik memiliki efek panas (digunakan pada oven mikrowave dapat mendeteksi keberadaan suatu objek (digunakan sebagai</p>	2 siswa dari 32 siswa	11 siswa dari 32 siswa	19 siswa 32 siswa

				<p>RADAR) frekuensinya rendah sehingga energinya kecil ($E = hf$) panjang gelombangnya besar sehingga daya tembusnya kecil jadi, ciri gelombang elektromagnetik yang ditunjukkan oleh anak panah (gelombang mikro) di antaranya adalah dapat mendeteksi keberadaan suatu objek.</p>			
C4	11	digunakan sebagai penyinaran pada proses penyembuhan penyakit	Siswa hanya menyebutkan dalam satu disiplin ilmu bukan dalam kehidupan sehari hari	<p>Di antara kegunaan sinar inframerah adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • diagnosa penyakit, • terapi fisik, • mengeringkan cat kendaraan dengan cepat, • remote control, • teleskop inframerah, dan • pemetaan sumber daya alam. 	1 siswa dari 32 siswa	28 siswa dari 32 siswa	3 siswa dari 32 siswa
C2	12	Dapat menyebabkan katarak	Siswa hanya menyebutkan	Selain menguntungkan, sinar ultraviolet juga membahayakan kehidupan kita. Di antara bahaya	Tidak ditemukan kriteria	31 siswa dari 32	1 siswa dari 32

			satu alasan	<p>sinar ultraviolet adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • menyebabkan kanker kulit, • membakar (memerahkan) kulit, • mempercepat proses penuaan, • memicu kerusakan mata, serta memudarkan warna. 	rendah	siswa	siswa
C5	13		Siswa belum bias menyebutkan satuan MKS yang akan digunakan.	<p>a. Diketahui : Dengan periode $T = 10^{-15}$ sekon, gelombang elektromagnetik</p> <p>b. Ditanya : gelombang elektromagnetik mempunyai frekuensi</p> <p>c. Rumus yang digunakan : $f = \frac{1}{T}$</p> <p>d. jawab :</p> <p>Dengan periode $T = 10^{-15}$ sekon, gelombang elektromagnetik mempunyai frekuensi</p>	12 siswa dari 32 siswa	5 siswa dari 32 siswa	15 siswa dari 32 siswa

			$f = \frac{1}{T}$ $= \frac{1}{10^{-15}} \text{ Hz}$ $= 10^{15} \text{ Hz}$ <p>Sekarang perhatikan kisaran frekuensi gelombang elektromagnetik berikut ini!</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Gelombang Elektromagnetik</th> <th>Frekuensi (Hz)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sinar gamma (γ)</td> <td>10^{20}</td> </tr> <tr> <td>Sinar X</td> <td>10^{18}</td> </tr> <tr> <td>Ultraviolet (UV)</td> <td>10^{16}</td> </tr> <tr> <td>Cahaya tampak</td> <td>10^{15}</td> </tr> <tr> <td>Inframerah</td> <td>10^{12}</td> </tr> <tr> <td>Gelombang mikro</td> <td>10^8</td> </tr> <tr> <td>Gelombang TV/radio</td> <td>10^4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Jadi, elektromagnetik yang</p>	Gelombang Elektromagnetik	Frekuensi (Hz)	Sinar gamma (γ)	10^{20}	Sinar X	10^{18}	Ultraviolet (UV)	10^{16}	Cahaya tampak	10^{15}	Inframerah	10^{12}	Gelombang mikro	10^8	Gelombang TV/radio	10^4		
Gelombang Elektromagnetik	Frekuensi (Hz)																				
Sinar gamma (γ)	10^{20}																				
Sinar X	10^{18}																				
Ultraviolet (UV)	10^{16}																				
Cahaya tampak	10^{15}																				
Inframerah	10^{12}																				
Gelombang mikro	10^8																				
Gelombang TV/radio	10^4																				

				mempunyai frekuensi 10^{15} Hz adalah cahaya tampak			
C3	14	Mengetahui letak suatu benda	siswa hanya menyebutkan secara singkat	<p>RADAR singkatan dari <i>radio detection and ranging</i>. Dilihat dari kepanjangannya, RADAR berfungsi untuk:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. mendeteksi suatu objek, 2. memandu pendaratan pesawat terbang, 3. membantu pengamatan pada kapal laut dan pesawat terbang saat malam hari dan cuaca buruk, dan 4. menentukan arah dan posisi yang tepat. <p>Sedangkan untuk mengenal unsur-unsur suatu bahan digunakan sinar X atau gelombang mikro. Gelombang mikro juga dapat membuat makanan lebih cepat masak (pemanas microwave). Untuk terapi kanker biasanya digunakan sinar gamma (γ). Sinar</p>	1 siswa dari 32 siswa	7 siswa dari 32 siswa	24 siswa dari 32 siswa

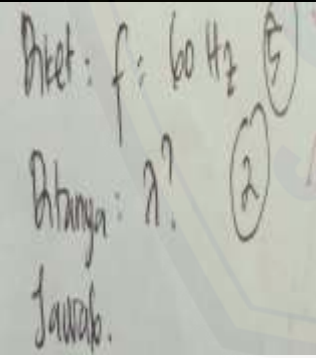
				<p>gamma dan sinar ultraviolet juga dapat dimanfaatkan untuk mensterilisasi peralatan kedokteran.</p> <p>Jadi, gelombang RADAR dapat digunakan untuk mencari jejak sebuah benda</p>			
C3	15	Mengukur energy sinar X	<p>Tidak menyebutkan nama gelombang elektromagnetik serta kegunaannya secara tepat</p>	<p>Urutan spektrum gelombang elektromagnetik berdasarkan gambar pada soal (dari panjang gelombang rendah ke panjang gelombang tinggi)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. sinar gamma 2. sinar X (1) 3. ultraviolet (2) 4. cahaya tampak 5. inframerah 6. radar (3) 7. TV dan radio <p>Kegunaan sinar ultraviolet adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> a. proses fotosintesis pada tumbuhan, b. membantu pembentukan vitamin D pada tubuh 	4 siswa dari 32 siswa	6 siswa dari 32 siswa	22 siswa dari 32 siswa

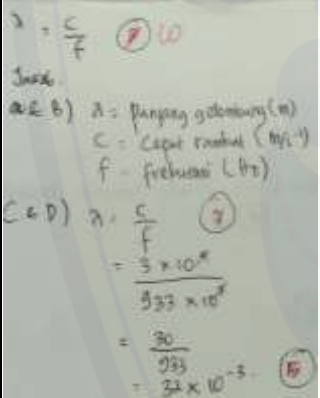
				<p>manusia, c. membunuh kuman penyakit d. sterilisasi peralatan kedokteran e. memeriksa keaslian tanda tangan di bank f. mengecek keaslian uang</p> <p>Jadi, di antara kegunaan spektrum gelombang nomor 2 (ultraviolet) adalah untuk mengecek keaslian uang</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--

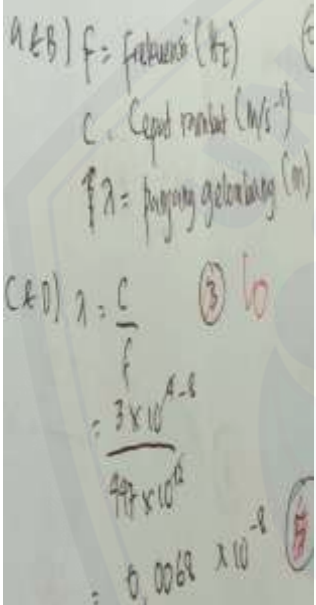
➤ SMAN 1 Pakusari

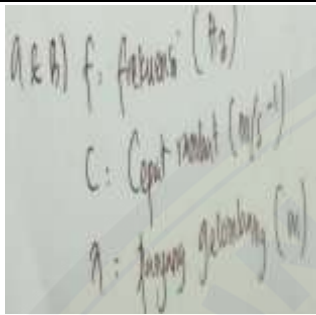
Indikator Penguasaan Konsep	No Soal	Jawaban Siswa	Letak Kesalahan Siswa	Jawaban Benar	Kriteria		
					Rendah	Sedang	Tinggi
C4	1	Gelombang yang dapat merambat tanpa media dan ada juga yang memerlukan media	siswa menjawabnya kurang lengkap dan kurang tepat	Gelombang elektromagnetik termasuk gelombang transversal yang tidak memerlukan medium rambat sehingga dapat merambat dalam ruang hampa dengan kecepatan $c = 2,998 \times 10^8$ m/s yang sama dengan kecepatan cahaya.	10 siswa dari 30 siswa	19 siswa dari 30 siswa	1 siswa dari 30 siswa
C2	2	Sifatnya dapat merambat tanpa media, dapat menimbulkan perubahan medan magnet dan medan listrik	Siswa menjawabnya tidak sesuai dengan pertanyaan yang diberikan.	Dapat merambat dalam ruang hampa, merupakan gelombang transversal, merambat dalam arah lurus (tak terpengaruh medan listrik dan medan magnetik) serta dapat mengalami peristiwa pemantulan, pembiasan, interferensi, difraksi, dan polarisasi.	2 siswa dari 30 siswa	16 siswa dari 30 siswa	12 siswa dari 30 siswa

C5	3	Gelombang medan dan gelombang transversal	Siswa salah menyebutkan komponen penyusun dari gelombang elektromagnetik	Gelombang elektromagnetik terdiri dari medan listrik dan medan magnetik yang berubah secara periodik dan serempak dengan arah getar tegak lurus satu sama lain dan semua tegak lurus terhadap arah rambat gelombang	10 siswa dari 30 siswa	20 siswa dari 30 siswa	Tidak ditemukan kriteria tinggi
C3	4	Sinar ultraviolet, sinar kuning, sinar merah, sinar ungu, sinar gamma	siswa tidak dapat menyebutkan gelombang elektromagnetik	Urutan Gelombang elektromagnetik dari panjang gelombang besar sampai panjang gelombang kecil Sinar gamma(γ) Sinar Rontgen atau Sinar x Sinar ultraungu atau sinar ultraviolet Sinar tampak Sinar inframerah Atau IR Gelombang RADAR Gelombang TV Gelombang Radio	2 siswa dari 30 siswa	13 siswa dari 30 siswa	15 siswa dari 30 siswa
C3	5	Sinar ultraviolet	Jawaban yang benar adalah sinar gamma	energi gelombang elektromagnetik dirumuskan sebagai	6 siswa dari 30	23 siswa dari 30	1 siswa dari 30

			sedangkan siswa menyebutkan sinar ultraviolet.	$E = hf$ atau $E = \frac{hc}{\lambda}$ Berdasarkan rumus di atas, energi gelombang elektromagnetik (E) berbanding lurus dengan frekuensi (f) atau berbanding terbalik dengan panjang gelombang (λ) Dengan demikian energi gelombang elektromagnetik terbesar adalah gelombang elektromagnetik yang mempunyai frekuensi tertinggi atau panjang gelombang terpendek yaitu sinar Gamma	siswa	siswa	siswa
C3	6		siswa belum bias menyebutkan rumus yang harus digunakan dan belum memahami cara melakukan perhitungan	a. Diketahui : Frekuensi gelombang EM 60 H b. Ditanya : $\lambda = \dots ?$ c. Rumus yang digunakan $\lambda = \frac{c}{f}$ d. Dijawab : Karena $c = \lambda f$, maka untuk	14 siswa dari 30 siswa	16 siswa dari 30 siswa	Tidak ditemukan kriteria tinggi

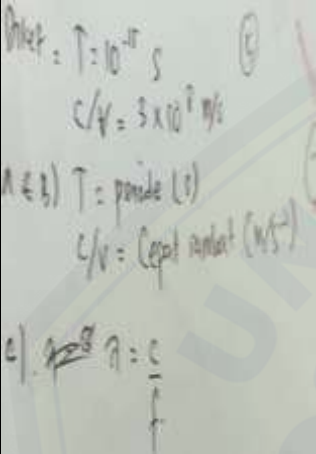
				<p>mencari panjang gelombang digunakan rumus $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>Dengan nilai $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$</p> <p>Jadi, $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}{60 \text{ s}^{-1}} = 5,0 \times 10^6 \text{ m}$</p>			
C3	7	 <p> $\lambda = \frac{c}{f}$ (7) 10 Jawab a & b) λ : Panjang gelombang (m) c : Cepat rambat (m/s) f : frekuensi (Hz) c & d) $\lambda = \frac{c}{f}$ (7) $= \frac{3 \times 10^8}{933 \times 10^3}$ $= \frac{30}{933}$ $= 32 \times 10^{-3}$ (5) </p>	<p>Siswa masih belum terbiasa menggunakan satuan MKS dalam melakukan perhitungan</p>	<p>a. Diketahui : Frekuensi gelombang Radio FM 93,3 MHz</p> <p>b. Ditanya : Panjang gelombang (λ) ?</p> <p>c. Rumus yang digunakan : $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>d. Dijawab : Karena $c = \lambda f$, maka untuk mencari panjang gelombang digunakan rumus $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>Dengan nilai $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$</p>	<p>22 siswa dari 30 siswa</p>	<p>8 siswa dari 30 siswa</p>	<p>Tidak ditemukan kriteria tinggi</p>

				$\text{Jadi, } \lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{93,3 \times 10^6 \text{ s}^{-1}} = 3,22 \text{ m}$			
C3	8		<p>Siswa masih belum paham dalam penggunaan satuan MKS.</p>	<p>e. Diketahui : Frekuensi berkas sinar tampak $4,47 \times 10^{14}$ Hz</p> <p>f. Ditanya : Panjang gelombang (λ) ?</p> <p>g. Rumus yang digunakan $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>h. Dijawab :</p> <p>Karena $c = \lambda f$, maka untuk mencari panjang gelombang digunakan rumus $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>Dengan nilai $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$</p> <p>Jadi, $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}{4,47 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}} = 6,33 \times 10^{-7} \text{ m}$</p>	26 siswa dari 30 siswa	4 siswa dari 30 siswa	Tidak ditemukan kriteria tinggi
C4	9			<p>a. Diketahui : Jarak (s) = 4000 Km = $4,0 \times 10^6$ m</p>	26 siswa dari 30 siswa	4 siswa dari 30 siswa	Tidak ditemukan

			<p>Siswa belum paham dalam penggunaan rumus dan satuan MKS yang harus digunakan.</p>	<p>b. Ditanya : Waktu (t) untuk merambat ?</p> <p>c. Rumus yang digunakan :</p> $v = \frac{s}{t}$ <p>d. Dijawab :</p> <p>Karena $v = \frac{s}{t}$, maka untuk mencari $t = \frac{s}{v}$</p> <p>Jadi $t = \frac{s}{v}$</p> $t = \frac{(4,0 \times 10^6 \text{ m})}{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}} = 1,3 \times 10^{-2} \text{ s}$			kriteria tinggi
C6	10	<p>Gelombang mikro</p> <p>Cahaya tampak</p> <p>Sinar x</p>	<p>siswa tidak dapat menyebutkan ciri - cirinya</p>	<p>Pembahasan :</p> <p>Urutan spektrum gelombang elektromagnetik dari frekuensi rendah ke frekuensi tinggi berdasarkan gambar pada soal adalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gelombang radio dan TV • Gelombang mikro • Infra merah • Cahaya tampak 	20 siswa dari 30 siswa	10 siswa dari 30 siswa	Tidak ditemukan kriteria tinggi

			<ul style="list-style-type: none">• ultra violet• sinar X• sinar Gamma <p>anak panah pada gambar diatas menunjukkan nomor 1, dimana nomor 1 adalah gelombang mikro mempunyai ciri – ciri :</p> <p>mengalami hamburan (semua gelombang elektromagnetik memiliki efek panas (digunakan pada oven mikrowave dapat mendeteksi keberadaan suatu objek (digunakan sebagai RADAR)</p> <p>frekuensinya rendah sehingga energinya kecil ($E = hf$)</p> <p>panjang gelombangnya besar sehingga daya tembusnya kecil jadi, ciri gelombang elektromagnetik yang ditunjukkan oleh anak panah (gelombang mikro) di antaranya adalah dapat mendeteksi keberadaan suatu objek.</p>			
--	--	--	---	--	--	--

C4	11	Mengaktifkan molekul air dalam tubuh.	Siswa kurang lengkap dalam menyebutkan kegunaan inframerah	Di antara kegunaan sinar inframerah adalah: <ul style="list-style-type: none"> • diagnosa penyakit, • terapi fisik, • mengeringkan cat kendaraan dengan cepat, • remote control, • teleskop inframerah, dan • pemetaan sumber daya alam. 	16 siswa dari 30 siswa	12 siswa dari 30 siswa	2 siswa dari 30 siswa
C2	12	Merusak sel sel dalam tubuh	siswa kurang tepat menyebutkan kerugian dari ultraviolet	Selain menguntungkan, sinar ultraviolet juga membahayakan kehidupan kita. Di antara bahaya sinar ultraviolet adalah: <ol style="list-style-type: none"> a. menyebabkan kanker kulit, b. membakar (memerahkan) kulit, c. mempercepat proses penuaan, d. memicu kerusakan mata, serta memudarkan warna. 	13 siswa dari 30 siswa	6 siswa dari 30 siswa	11 siswa dari 30 siswa
C5	13			a. Diketahui : Dengan periode T	28 siswa	2 siswa	Tidak

			<p>Siswa masih belum menguasai konsep dan belum menguasai penggunaan satuan MKS.</p>	<p>= 10^{-15} sekon, gelombang elektromagnetik</p> <p>b. Ditanya : gelombang elektromagnetik mempunyai frekuensi</p> <p>c. Rumus yang digunakan :</p> $f = \frac{1}{T}$ <p>d. jawab :</p> <p>Dengan periode $T = 10^{-15}$ sekon, gelombang elektromagnetik mempunyai frekuensi</p> $f = \frac{1}{T}$ $= \frac{1}{10^{-15}} \text{ Hz}$ $= 10^{15} \text{ Hz}$ <p>Sekarang perhatikan kisaran frekuensi gelombang elektromagnetik berikut ini!</p>	<p>dari 30 siswa</p>	<p>dari 30 siswa</p>	<p>ditemukan kriteria tinggi</p>		
				<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Gelombang Elektromagnetik</td> <td style="padding: 5px;">Frekuensi (Hz)</td> </tr> </table>	Gelombang Elektromagnetik	Frekuensi (Hz)			
Gelombang Elektromagnetik	Frekuensi (Hz)								

				<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Sinar gamma (γ)</td> <td>10^{20}</td> </tr> <tr> <td>Sinar X</td> <td>10^{18}</td> </tr> <tr> <td>Ultraviolet (UV)</td> <td>10^{16}</td> </tr> <tr> <td>Cahaya tampak</td> <td>10^{15}</td> </tr> <tr> <td>Inframerah</td> <td>10^{12}</td> </tr> <tr> <td>Gelombang mikro</td> <td>10^8</td> </tr> <tr> <td>Gelombang TV/radio</td> <td>10^4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Jadi, elektromagnetik yang mempunyai frekuensi 10^{15} Hz adalah cahaya tampak</p>	Sinar gamma (γ)	10^{20}	Sinar X	10^{18}	Ultraviolet (UV)	10^{16}	Cahaya tampak	10^{15}	Inframerah	10^{12}	Gelombang mikro	10^8	Gelombang TV/radio	10^4			
Sinar gamma (γ)	10^{20}																				
Sinar X	10^{18}																				
Ultraviolet (UV)	10^{16}																				
Cahaya tampak	10^{15}																				
Inframerah	10^{12}																				
Gelombang mikro	10^8																				
Gelombang TV/radio	10^4																				
C3	14	Untuk mendeteksi benda benda diam	Siswa kurang lengkap dalam menjabarkan pengertian dari RADAR dan tidak menyebutkan fungsinya	<p>RADAR singkatan dari <i>radio detection and ranging</i>. Dilihat dari kepanjangannya, RADAR berfungsi untuk:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. mendeteksi suatu objek, 2. memandu pendaratan pesawat terbang, 3. membantu pengamatan pada kapal laut dan 	18 siswa dari 30 siswa	2 siswa dari 30 siswa	10 siswa dari 30 siswa														

				<p>pesawat terbang saat malam hari dan cuaca buruk, dan</p> <p>4. menentukan arah dan posisi yang tepat.</p> <p>Sedangkan untuk mengenal unsur-unsur suatu bahan digunakan sinar X atau gelombang mikro. Gelombang mikro juga dapat membuat makanan lebih cepat masak (pemanas microwave). Untuk terapi kanker biasanya digunakan sinar gamma (γ). Sinar gamma dan sinar ultraviolet juga dapat dimanfaatkan untuk mensterilisasi peralatan kedokteran. Jadi, gelombang RADAR dapat digunakan untuk mencari jejak sebuah benda</p>			
C3	15	Sinar X	siswa salah menyebutkan urutan spectrum	Urutan spektrum gelombang elektromagnetik berdasarkan gambar pada soal (dari panjang	14 siswa dari 30	2 siswa dari 30	14 siswa dari 30

		ultramatrix	serta tidak menyebutkan kegunaannya	<p>gelombang rendah ke panjang gelombang tinggi)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. sinar gamma 2. sinar X (1) 3. ultraviolet (2) 4. cahaya tampak 5. inframerah 6. radar (3) 7. TV dan radio <p>Kegunaan sinar ultraviolet adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> a. proses fotosintesis pada tumbuhan, b. membantu pembentukan vitamin D pada tubuh manusia, c. membunuh kuman penyakit d. sterilisasi peralatan kedokteran e. memeriksa keaslian tanda tangan di bank f. mengecek keaslian uang <p>Jadi, di antara kegunaan spektrum gelombang nomor 2 (ultraviolet) adalah untuk mengecek keaslian</p>	siswa	siswa	siswa
--	--	-------------	-------------------------------------	---	-------	-------	-------

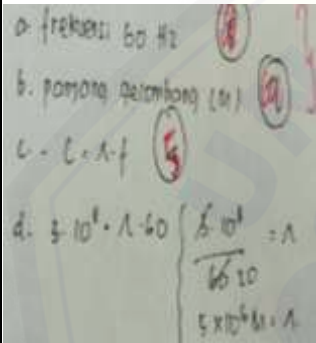
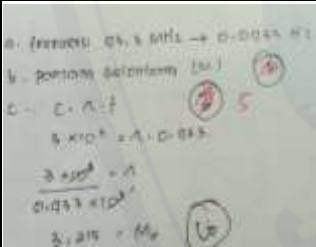
				uang			
--	--	--	--	------	--	--	--

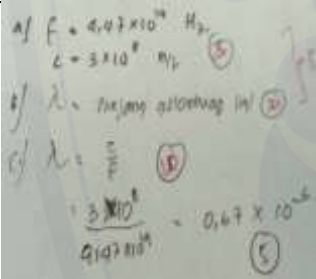
➤ **MAN 2 Jember**

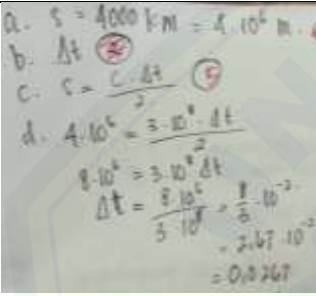
Indikator Penguasaan Konsep	No Soal	Jawaban Siswa	Letak Kesalahan Siswa	Jawaban Benar	Kriteria		
					Rendah	Sedang	Tinggi
C4	1	Gelombang elektromagnetik digolongkan menjadi sinar gamma, sinar X, UV, cahaya tampak, inframerah, gelombang mikro, gelombang TV	Siswa belum bias membedakan penggolongan gelombang elektromagnetik dengan macam macam spectrum gelombang elektromagnetik.	Gelombang elektromagnetik termasuk gelombang transversal yang tidak memerlukan medium rambat sehingga dapat merambat dalam ruang hampa dengan kecepatan $c = 2,998 \times 10^8$ m/s yang sama dengan kecepatan cahaya.	22 siswa dari 34 siswa	8 siswa dari 34 siswa	4 siswa dari 34 siswa
C2	2	Merupakan getaran medan listrik dan medan magnetic yang terjadi bersamaan	siswa belum menguasai karakteristik dari gelombang elektromagnetik	Dapat merambat dalam ruang hampa, merupakan gelombang transversal, merambat dalam arah lurus (tak terpengaruh medan listrik dan medan magnetik) serta	2 siswa dari 34 siswa	5 siswa dari 34 siswa	27 siswa dari 34 siswa

				dapat mengalami peristiwa pemantulan, pembiasan, interferensi, difraksi, dan polarisasi.			
C5	3	Pemantulan, pembiasan, interferensi, difraksi, dan polarisasi	siswa masih belum menguasai komponen penyusun pada gelombang elektromagnetik	Gelombang elektromagnetik terdiri dari medan listrik dan medan magnetik yang berubah secara periodik dan serempak dengan arah getar tegak lurus satu sama lain dan semua tegak lurus terhadap arah rambat gelombang	14 siswa dari 34 siswa	10 siswa dari 34 siswa	10 siswa dari 34 siswa
C3	4	Gelombang TV Gelombang mikro Inframerah Cahaya tampak UV Sinar X Sinar gamma	Dalam menyebutkan urutan spectrum gelombang elektromagnetik siswa masih banyak yg belum menguasai	Urutan Gelombang elektromagnetik dari panjang gelombang besar sampai panjang gelombang kecil Sinar gamma(γ) Sinar Rontgen atau Sinar x Sinar ultraungu atau sinar ultraviolet Sinar tampak Sinar inframerah Atau IR Gelombang RADAR Gelombang TV	1 siswa dari 34 siswa	12 siswa dari 34 siswa	21 siswa dari 34 siswa

				Gelombang Radio			
C3	5	sinar gamma merupakan spectrum gelombang elektromagnetik paling besar	siswa masih belum bisa menjabarkan spectrum gelombang elektromagnetik dikatakan paling besar	<p>energi gelombang elektromagnetik dirumuskan sebagai</p> $E = hf \text{ atau } E = \frac{hc}{\lambda}$ <p>Berdasarkan rumus di atas, energi gelombang elektromagnetik (E) berbanding lurus dengan frekuensi (f) atau berbanding terbalik dengan panjang gelombang (λ)</p> <p>Dengan demikian energi gelombang elektromagnetik terbesar adalah gelombang elektromagnetik yang mempunyai frekuensi tertinggi atau panjang gelombang terpendek yaitu sinar Gamma</p>	1 siswa dari 34 siswa	29 siswa dari 34 siswa	4 siswa dari 34 siswa
C3	6		Siswa masih	<p>a. Diketahui : Frekuensi gelombang EM 60 H</p> <p>b. Ditanya : $\lambda = \dots ?$</p>	Tidak ditemukan kriteria rendah	23 siswa dari 34 siswa	11 siswa dari 34 siswa

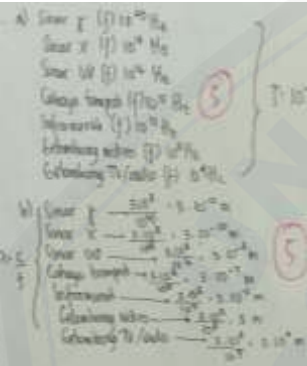
			<p>belum paham dalam penggunaan rumus</p>	<p>c. Rumus yang digunakan $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>d. Dijawab :</p> <p>Karena $c = \lambda f$, maka untuk mencari panjang gelombang digunakan rumus $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>Dengan nilai $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$</p> <p>Jadi, $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}{60 \text{ s}^{-1}} = 5,0 \times 10^6 \text{ m}$</p>			
C3	7		<p>Siswa masih belum menguasai rumus sehingga siswa masih salah dalam menyebutkan rumus yang harus digunakan.</p>	<p>a. Diketahui : Frekuensi gelombang Radio FM 93,3 MHz</p> <p>b. Ditanya : Panjang gelombang (λ) ?</p> <p>c. Rumus yang digunakan : $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>d. Dijawab : Karena $c = \lambda f$, maka untuk mencari panjang</p>	<p>5 siswa dari 34 siswa</p>	<p>18 siswa dari 34 siswa</p>	<p>11 siswa dari 34 siswa</p>

				<p>gelombang digunakan rumus</p> $\lambda = \frac{c}{f}$ <p>Dengan nilai</p> $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$ <p>Jadi, $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{93,3 \times 10^6 \text{ s}^{-1}} = 3,22 \text{ m}$</p>			
C3	8	 <p>Handwritten work showing calculations for frequency and wavelength. The student has written: a) $f = 4,47 \times 10^{14} \text{ Hz}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, b) $\lambda = \text{panjang gelombang}$, c) $\lambda = \frac{c}{f}$, and a final calculation $\frac{3 \times 10^8}{93,3 \times 10^6} = 0,47 \times 10^{-6}$.</p>	<p>Siswa masih kurang paham dalam penggunaan satuan MKS.</p>	<p>a. Diketahui : Frekuensi berkas sinar tampak $4,47 \times 10^{14} \text{ Hz}$</p> <p>b. Ditanya : Panjang gelombang (λ) ?</p> <p>c. Rumus yang digunakan $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>d. Dijawab :</p> <p>Karena $c = \lambda f$, maka untuk mencari panjang gelombang digunakan rumus $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>Dengan nilai</p> $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$	11 siswa dari 34 siswa	15 siswa dari 34 siswa	8 siswa dari 34 siswa

				$\text{Jadi, } \lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}{4,47 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}} = 6,33 \times 10^{-7} \text{ m}$			
C4	9	 <p>a. $s = 4000 \text{ km} = 4 \cdot 10^6 \text{ m}$ b. Δt (X) c. $v = \frac{c \cdot \Delta t}{\lambda}$ (C) d. $4 \cdot 10^6 = \frac{3 \cdot 10^8 \cdot \Delta t}{\lambda}$ $8 \cdot 10^6 = 3 \cdot 10^8 \Delta t$ $\Delta t = \frac{8 \cdot 10^6}{3 \cdot 10^8} = \frac{8}{3} \cdot 10^{-2}$ $= 2,67 \cdot 10^{-2}$ $= 0,267$</p>	Siswa masih belum paham dalam menggunakan rumus serta satuan MKS.	<p>a. Diketahui : Jarak (s) = 4000 Km = $4,0 \times 10^6 \text{ m}$</p> <p>b. Ditanya : Waktu (t) untuk merambat ?</p> <p>c. Rumus yang digunakan : $v = \frac{s}{t}$</p> <p>d. Dijawab :</p> <p>Karena $v = \frac{s}{t}$, maka untuk mencari $t = \frac{s}{v}$</p> <p>Jadi $t = \frac{s}{v}$</p> <p>$t = \frac{(4,0 \times 10^6 \text{ m})}{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}} = 1,3 \times 10^{-2} \text{ s}$</p>	28 siswa dari 34 siswa	6 siswa dari 34 siswa	Tidak ditemukan kriteria tinggi
C6	10	<p>Gelombang mikro</p> <p>Cahaya tampak</p> <p>Sinar x</p>	Siswa masih belum mampu menyebutkan ciri ciri dari beberapa	<p>Pembahasan :</p> <p>Urutan spektrum gelombang elektromagnetik dari frekuensi rendah ke frekuensi tinggi berdasarkan gambar pada soal</p>	4 siswa dari 34 siswa	26 siswa dari 34 siswa	4 siswa dari 34 siswa

		<p>spectrum gelombang elektromagnetik.</p>	<p>adalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gelombang radio dan TV • Gelombang mikro • Infra merah • Cahaya tampak • ultra violet • sinar X • sinar Gamma <p>anak panah pada gambar diatas menunjukkan nomor 1, dimana nomor 1 adalah gelombang mikro mempunyai ciri – ciri :</p> <p>mengalami hamburan (semua gelombang elektromagnetik memiliki efek panas (digunakan pada oven mikrowave dapat mendeteksi keberadaan suatu objek (digunakan sebagai RADAR)</p> <p>frekuensinya rendah sehingga energinya kecil ($E= hf$) panjang gelombangnya besar sehingga daya tembusnya kecil jadi, ciri gelombang elektromagnetik yang ditunjukkan oleh anak panah (gelombang</p>			
--	--	--	--	--	--	--

				mikro) di antaranya adalah dapat mendeteksi keberadaan suatu objek.			
C4	11	digunakan sebagai penyinaran pada proses penyembuhan penyakit	Siswa hanya menyebutkan dalam satu disiplin ilmu bukan dalam kehidupan sehari hari	Di antara kegunaan sinar inframerah adalah: <ul style="list-style-type: none"> • diagnosa penyakit, • terapi fisik, • mengeringkan cat kendaraan dengan cepat, • remote control, • teleskop inframerah, dan pemetaan sumber daya alam.	1 siswa dari 34 siswa	27 siswa dari 34 siswa	6 siswa dari 34 siswa
C2	12	Merusak sel sel dalam tubuh	siswa kurang tepat menyebutkan kerugian dari ultraviolet	Selain menguntungkan, sinar ultraviolet juga membahayakan kehidupan kita. Di antara bahaya sinar ultraviolet adalah: <ul style="list-style-type: none"> e. menyebabkan kanker kulit, f. membakar (memerahkan) kulit, g. mempercepat proses penuaan, h. memicu kerusakan mata, 	3 siswa dari 34 siswa	22 siswa dari 34 siswa	9 siswa dari 34 siswa

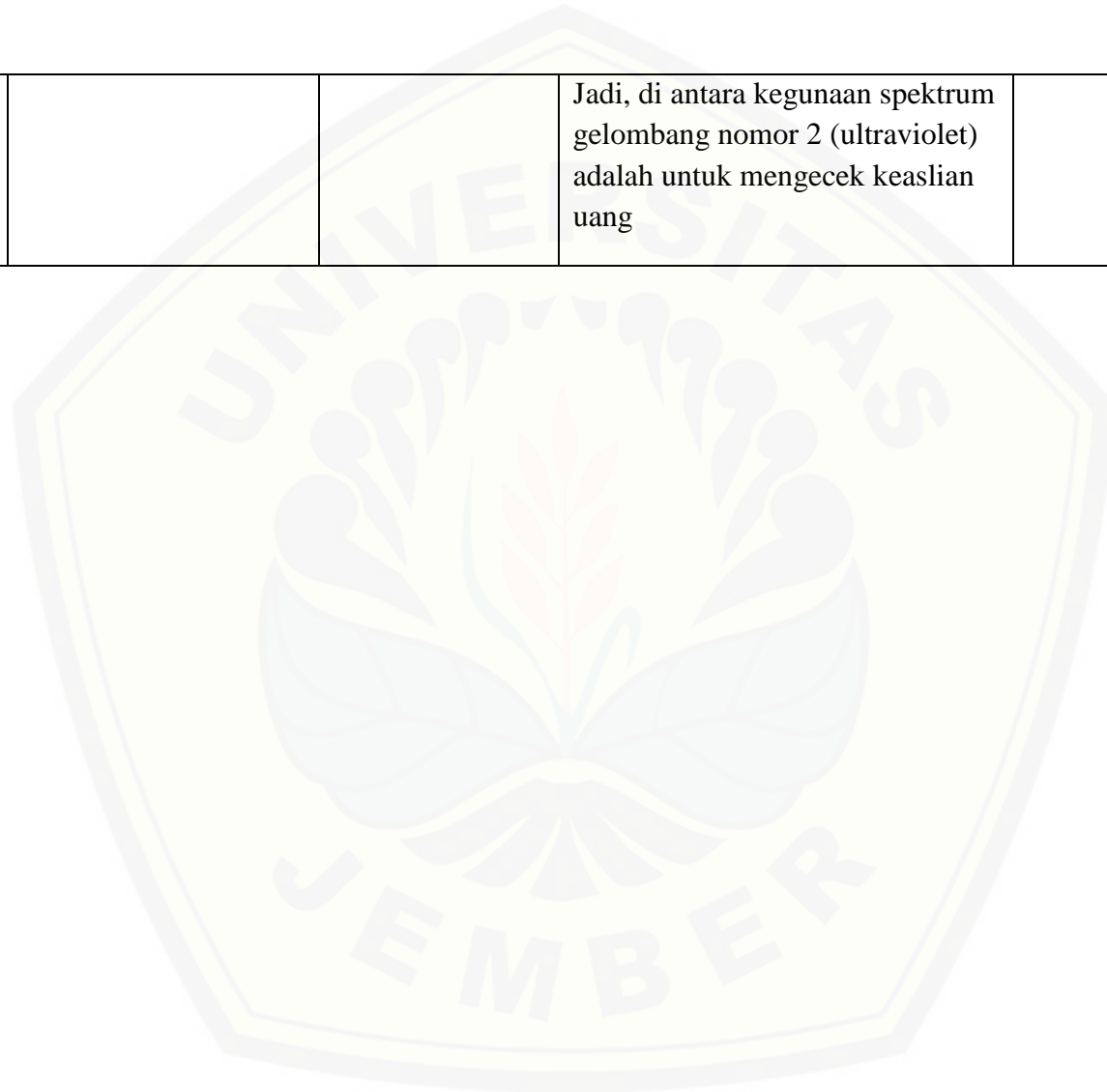
				serta memudahkan warna.			
C5	13		<p>Siswa masih belum menguasai penggunaan satuan MKS dan rumus yang harus digunakan.</p>	<p>a. Diketahui : Dengan periode $T = 10^{-15}$ sekon, gelombang elektromagnetik</p> <p>b. Ditanya : gelombang elektromagnetik mempunyai frekuensi</p> <p>c. Rumus yang digunakan :</p> $f = \frac{1}{T}$ <p>d. jawab :</p> <p>Dengan periode $T = 10^{-15}$ sekon, gelombang elektromagnetik mempunyai frekuensi</p> $f = \frac{1}{T}$ $= \frac{1}{10^{-15}} \text{ Hz}$ $= 10^{15} \text{ Hz}$ <p>Sekarang perhatikan kisaran frekuensi gelombang elektromagnetik berikut ini!</p>	31 siswa dari 34 siswa	2 siswa dari 34 siswa	1 siswa dari 34 siswa

				<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gelombang elektromagnetik</th> <th>Frekuensi (Hz)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sinar gamma (γ)</td> <td>10^{20}</td> </tr> <tr> <td>Sinar X</td> <td>10^{18}</td> </tr> <tr> <td>Ultraviolet (UV)</td> <td>10^{16}</td> </tr> <tr> <td>Cahaya tampak</td> <td>10^{15}</td> </tr> <tr> <td>Inframerah</td> <td>10^{12}</td> </tr> <tr> <td>Gelombang mikro</td> <td>10^8</td> </tr> <tr> <td>Gelombang TV/radio</td> <td>10^4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Jadi, elektromagnetik yang mempunyai frekuensi 10^{15} Hz adalah cahaya tampak</p>	Gelombang elektromagnetik	Frekuensi (Hz)	Sinar gamma (γ)	10^{20}	Sinar X	10^{18}	Ultraviolet (UV)	10^{16}	Cahaya tampak	10^{15}	Inframerah	10^{12}	Gelombang mikro	10^8	Gelombang TV/radio	10^4			
Gelombang elektromagnetik	Frekuensi (Hz)																						
Sinar gamma (γ)	10^{20}																						
Sinar X	10^{18}																						
Ultraviolet (UV)	10^{16}																						
Cahaya tampak	10^{15}																						
Inframerah	10^{12}																						
Gelombang mikro	10^8																						
Gelombang TV/radio	10^4																						
C3	14	Untuk mendeteksi benda benda diam	Siswa kurang lengkap dalam menjabarkan pengertian dari RADAR dan tidak	<p>RADAR singkatan dari <i>radio detection and ranging</i>. Dilihat dari kepanjangannya, RADAR berfungsi untuk:</p> <ol style="list-style-type: none"> mendeteksi suatu objek, memandu pendaratan 	3 siswa dari 34 siswa	25 siswa dari 34 siswa	6 siswa dari 34 siswa																

			menyebutkan fungsinya	<p>pesawat terbang,</p> <p>c. membantu pengamatan pada kapal laut dan pesawat terbang saat malam hari dan cuaca buruk, dan</p> <p>d. menentukan arah dan posisi yang tepat.</p> <p>Sedangkan untuk mengenal unsur-unsur suatu bahan digunakan sinar X atau gelombang mikro. Gelombang mikro juga dapat membuat makanan lebih cepat masak (pemanas microwave). Untuk terapi kanker biasanya digunakan sinar gamma (γ). Sinar gamma dan sinar ultraviolet juga dapat dimanfaatkan untuk mensterilisasi peralatan kedokteran.</p> <p>Jadi, gelombang RADAR dapat digunakan untuk mencari jejak sebuah benda</p>			
--	--	--	-----------------------	--	--	--	--

C3	15	Sinar X ultramatrix	siswa salah menyebutkan urutan spectrum serta tidak menyebutkan kegunaannya	<p>Urutan spektrum gelombang elektromagnetik berdasarkan gambar pada soal (dari panjang gelombang rendah ke panjang gelombang tinggi)</p> <ol style="list-style-type: none"> sinar gamma sinar X (1) ultraviolet (2) cahaya tampak inframerah radar (3) TV dan radio <p>Kegunaan sinar ultraviolet adalah</p> <ol style="list-style-type: none"> proses fotosintesis pada tumbuhan, membantu pembentukan vitamin D pada tubuh manusia membunuh kuman penyakit sterilisasi peralatan kedokteran memeriksa keaslian tanda tangan di bank mengecek keaslian uang 	6 siswa dari 34 siswa	22 siswa dari 34 siswa	6 siswa dari 34 siswa
----	----	------------------------	---	--	-----------------------	------------------------	-----------------------

				Jadi, di antara kegunaan spektrum gelombang nomor 2 (ultraviolet) adalah untuk mengecek keaslian uang			
--	--	--	--	---	--	--	--



LAMPIRAN I

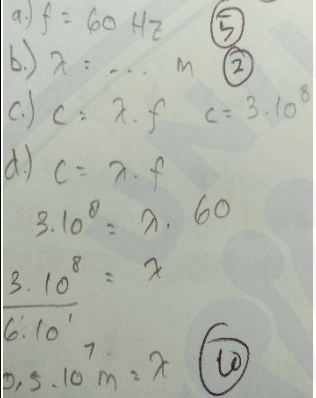
Keterangan Hasil Analisis Berdasarkan Indikator Materi untuk Kriteria Rendah, Sedang, maupun Tinggi Pada MasingMasing Sekolah di Kabupaten Jember

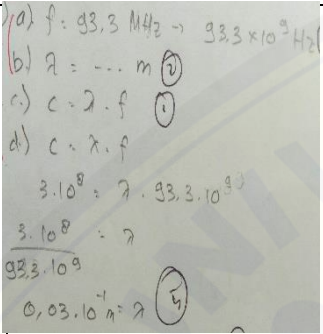
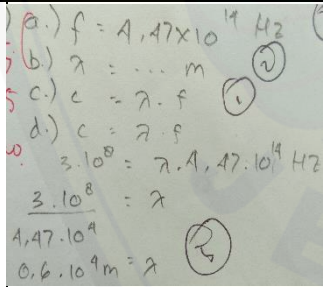
➤ SMAN 3 Jember

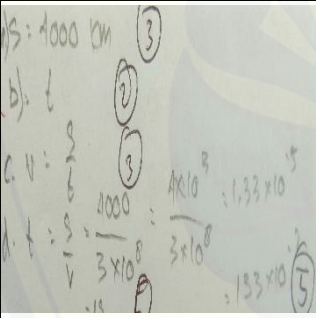
Indikator Materi	No Soal	Jawaban Siswa	Letak Kesalahan Siswa	Jawaban Benar	Kriteria		
					Rendah	Sedang	Tinggi
Menganalisis penggolongan gelombang elektromagnetik	1	Gelombang elektromagnetik termasuk gelombang transversal kalau merambat memerlukan medium dampaknya yaitu arah rambatnya tegak lurus dengan arah getarnya	Kesalahan siswa terletak pada “gelombang elektromagnetik merambat memerlukan medium” seharusnya gelombang elektromagnetik tidak memerlukan medium rambat sehingga dapat	Gelombang elektromagnetik termasuk gelombang transversal yang tidak memerlukan medium rambat sehingga dapat merambat dalam ruang hampa dengan kecepatan $c = 2,998 \times 10^8$ m/s yang sama dengan kecepatan cahaya.	5 siswa dari 32 siswa	7 siswa dari 32 siswa	20 siswa dari 32 siswa

			merambat dalam ruang hampa.				
Menjelaskan sifat – sifat gelombang elektromagnetik.	2	Tidak bermuatan listrik.	Gelombang elektromagnetik terdiri atas medan magnet dan medan listrik sehingga terdapat muatan listrik	Dapat merambat dalam ruang hampa, merupakan gelombang transversal, merambat dalam arah lurus (tak terpengaruh medan listrik dan medan magnetik) serta dapat mengalami peristiwa pemantulan, pembiasan, interferensi, difraksi, dan polarisasi.	Tidak ditemukan kriteria rendah	3 siswa dari 32 siswa	29 siswa dari 32 siswa
mengkategorikan komponen penyusun gelombang elektromagnetik	3	Gelombang radio, gelombang televisi, gelombang mikro, sinar inframerah, cahaya tampak, sinar ultraviolet, sinar X sinar gamma	seharusnya siswa menyebutkan komponen penyusun dari gelombang elektromagnetik	Gelombang elektromagnetik terdiri dari medan listrik dan medan magnetik yang berubah secara periodik dan serempak dengan arah getar tegak lurus satu sama lain dan semua tegak lurus terhadap arah rambat gelombang	Tidak ditemukan kriteria rendah	31 siswa dari 32 siswa	1 siswa dari 32 siswa
Mengurutkan gelombang elektromagnetik	4	Gelombang radio Gelombang mikro	siswa banyak yang menyebutkan dari panjang	Urutan Gelombang elektromagnetik dari panjang gelombang besar sampai panjang gelombang kecil	1 siswa dari 32 siswa	13 siswa dari 32 siswa	18 siswa dari 32 siswa

		<p>Gelombang inframerah</p> <p>Cahaya tampak</p> <p>Sinar ultraviolet</p> <p>Sinar x</p> <p>Sinar gamma</p>	<p>gelombang kecil sampai panjang gelombang besar</p>	<p>Sinar gamma(γ)</p> <p>Sinar Rontgen atau Sinar x</p> <p>Sinar ultraungu atau sinar ultraviolet</p> <p>Sinar tampak</p> <p>Sinar inframerah Atau IR</p> <p>Gelombang RADAR</p> <p>Gelombang TV</p> <p>Gelombang Radio</p>			
Menyebutkan kegunaan dan kerugian dari gelombang elektromagnetik	5	Sinar gamma	<p>siswa tidak dapat menjabarkan secara jelas. Hanya menyebutkan intinya saja</p>	<p>energi gelombang elektromagnetik dirumuskan sebagai</p> $E = hf \text{ atau } E = \frac{hc}{\lambda}$ <p>Berdasarkan rumus di atas, energi gelombang elektromagnetik (E) berbanding lurus dengan frekuensi (f) atau berbanding terbalik dengan panjang gelombang (λ)</p> <p>Dengan demikian energi gelombang elektromagnetik terbesar adalah gelombang elektromagnetik yang mempunyai frekuensi tertinggi atau panjang</p>	Tidak ditemukan kriteria rendah	2 siswa dari 32 siswa	30 siswa dari 32 siswa

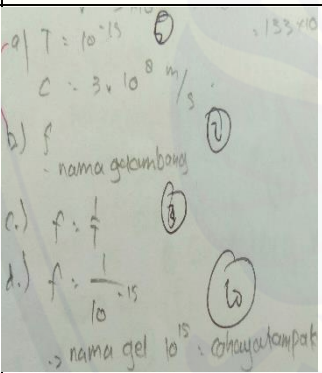
				gelombang terpendek yaitu sinar Gamma			
Menerapkan prinsip gelombang elektromagnetik	6		Siswa masih belum paham dalam penggunaan rumus yang harus digunakan.	<p>a) Diketahui : Frekuensi gelombang EM 60 H</p> <p>b) Ditanya : $\lambda = \dots ?$</p> <p>c) Rumus yang digunakan $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>d) Dijawab :</p> <p>Karena $c = \lambda f$, maka untuk mencari panjang gelombang digunakan rumus $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>Dengan nilai $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$</p> <p>Jadi, $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}{60 \text{ s}^{-1}} = 5,0 \times 10^6 \text{ m}$</p>	Tidak ditemukan kriteria rendah	18 siswa dari 32 siswa	14 siswa dari 32 siswa
Menerapkan prinsip gelombang elektromagnetik	7			a) Diketahui : Frekuensi gelombang Radio FM 93,3 MHz	2 siswa dari 32 siswa	15 siswa dari 32 siswa	15 siswa dari 32 siswa

			<p>Siswa masih belum paham dalam penggunaan rumus yang harus digunakan.</p>	<p>b) Ditanya : Panjang gelombang (λ) ?</p> <p>c) Rumus yang digunakan : $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>d) Dijawab : Karena $c = \lambda f$, maka untuk mencari panjang gelombang digunakan rumus $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>Dengan nilai $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$</p> <p>Jadi, $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{93,3 \times 10^6 \text{ s}^{-1}} = 3,22 \text{ m}$</p>			
Menerapkan prinsip gelombang elektromagnetik	8		<p>Siswa masih belum paham dalam penggunaan rumus yang harus digunakan.</p>	<p>a) Diketahui : Frekuensi berkas sinar tampak $4,47 \times 10^{14} \text{ Hz}$</p> <p>b) Ditanya : Panjang gelombang (λ) ?</p> <p>c) Rumus yang digunakan $\lambda = \frac{c}{f}$</p>	3 siswa dari 32 siswa	14 siswa dari 32 siswa	15 siswa dari 32 siswa

				<p>d) Dijawab :</p> <p>Karena $c = \lambda f$, maka untuk mencari panjang gelombang digunakan rumus $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>Dengan nilai $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$</p> <p>Jadi, $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}{4,47 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}} = 6,33 \times 10^{-7} \text{ m}$</p>			
Mengimplementasikan prinsip gelombang elektromagnetik	9		Siswa masih bingung dalam menggunakan satuan MKS yang harus digunakan	<p>a) Diketahui : Jarak (s) = 4000 Km = $4,0 \times 10^6 \text{ m}$</p> <p>b) Ditanya : Waktu (t) untuk merambat ?</p> <p>c) Rumus yang digunakan : $v = \frac{s}{t}$</p> <p>d) Dijawab :</p> <p>Karena $v = \frac{s}{t}$, maka untuk mencari $t = \frac{s}{v}$</p> <p>Jadi $t = \frac{s}{v}$</p>	10 siswa dari 32 siswa	4 siswa dari 32 siswa	18 siswa dari 32 siswa

				$t = \frac{(4,0 \times 10^6 m)}{3,0 \times 10^8 m/s} =$ $1,3 \times 10^{-2} s$			
Membuktikan karakteristik spectrum gelombang elektromagnetik	10	Gelombang mikro	Siswa hanya menyebutkan nama gelombang tanpa menyebutkan ciri – cirinya.	<p>Pembahasan :</p> <p>Urutan spektrum gelombang elektromagnetik dari frekuensi rendah ke frekuensi tinggi berdasarkan gambar pada soal adalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gelombang radio dan TV • Gelombang mikro • Infra merah • Cahaya tampak • ultra violet • sinar X • sinar Gamma <p>anak panah pada gambar diatas menunjukkan nomor 1, dimana nomor 1 adalah gelombang mikro mempunyai ciri – ciri : mengalami hamburan (semua gelombang elektromagnetik memiliki efek panas (digunakan pada oven microwave</p>	2 siswa dari 32 siswa	11 siswa dari 32 siswa	19 siswa 32 siswa

				<p>dapat mendeteksi keberadaan suatu objek (digunakan sebagai RADAR)</p> <p>frekuensinya rendah sehingga energinya kecil ($E = hf$)</p> <p>panjang gelombangnya besar sehingga daya tembusnya kecil jadi, ciri gelombang elektromagnetik yang ditunjukkan oleh anak panah (gelombang mikro) di antaranya adalah dapat mendeteksi keberadaan suatu objek.</p>			
Menganalisis kegunaan inframerah dalam kehidupan sehari - hari	11	digunakan sebagai penyinaran pada proses penyembuhan penyakit	Siswa hanya menyebutkan dalam satu disiplin ilmu bukan dalam kehidupan sehari hari	<p>Di antara kegunaan sinar inframerah adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • diagnosa penyakit, • terapi fisik, • mengeringkan cat kendaraan dengan cepat, • remote control, • teleskop inframerah, dan pemetaan sumber daya alam. 	1 siswa dari 32 siswa	28 siswa dari 32 siswa	3 siswa dari 32 siswa

Menyebutkan kerugian dari sinar ultra violet	12	Dapat menyebabkan katarak	Siswa hanya menyebutkan satu alasan	<p>Selain menguntungkan, sinar ultraviolet juga membahayakan kehidupan kita. Di antara bahaya sinar ultraviolet adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> • menyebabkan kanker kulit, • membakar (memerahkan) kulit, • mempercepat proses penuaan, • memicu kerusakan mata, serta memudarkan warna. 	Tidak ditemukan kriteria rendah	31 siswa dari 32 siswa	1 siswa dari 32 siswa
Mengimplementasikan gelombang elektromagnetik	13		Siswa belum bias menyebutkan satuan MKS yang akan digunakan.	<p>a. Diketahui : Dengan periode $T = 10^{-15}$ sekon, gelombang elektromagnetik</p> <p>b. Ditanya : gelombang elektromagnetik mempunyai frekuensi</p> <p>c. Rumus yang digunakan :</p> $f = \frac{1}{T}$ <p>jawab :</p> <p>Dengan periode $T = 10^{-15}$ sekon, gelombang elektromagnetik</p>	12 siswa dari 32 siswa	5 siswa dari 32 siswa	15 siswa dari 32 siswa

			<p>mempunyai frekuensi</p> $f = \frac{1}{T}$ $= \frac{1}{10^{-15}} \text{ Hz}$ $= 10^{15} \text{ Hz}$ <p>Sekarang perhatikan kisaran frekuensi gelombang elektromagnetik berikut ini!</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Gelombang Elektromagnetik</th> <th>Fr kuensi i (Hz)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sinar gamma (γ)</td> <td>10^{20}</td> </tr> <tr> <td>Sinar X</td> <td>10^{18}</td> </tr> <tr> <td>Ultraviolet (UV)</td> <td>10^{16}</td> </tr> <tr> <td>Cahaya tampak</td> <td>10^{15}</td> </tr> <tr> <td>Inframerah</td> <td>10^{12}</td> </tr> <tr> <td>Gelombang mikro</td> <td>10^8</td> </tr> <tr> <td>Gelombang TV/radio</td> <td>10^4</td> </tr> </tbody> </table>	Gelombang Elektromagnetik	Fr kuensi i (Hz)	Sinar gamma (γ)	10^{20}	Sinar X	10^{18}	Ultraviolet (UV)	10^{16}	Cahaya tampak	10^{15}	Inframerah	10^{12}	Gelombang mikro	10^8	Gelombang TV/radio	10^4			
Gelombang Elektromagnetik	Fr kuensi i (Hz)																					
Sinar gamma (γ)	10^{20}																					
Sinar X	10^{18}																					
Ultraviolet (UV)	10^{16}																					
Cahaya tampak	10^{15}																					
Inframerah	10^{12}																					
Gelombang mikro	10^8																					
Gelombang TV/radio	10^4																					

				d. Jadi, elektromagnetik yang mempunyai frekuensi 10^{15} Hz adalah cahaya tampak			
Menjelaskan pengertian RADAR serta kegunaannya	14	Mengetahui letak suatu benda	siswa hanya menyebutkan secara singkat	<p>RADAR singkatan dari <i>radio detection and ranging</i>. Dilihat dari kepanjangannya, RADAR berfungsi untuk:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. mendeteksi suatu objek, 2. memandu pendaratan pesawat terbang, 3. membantu pengamatan pada kapal laut dan pesawat terbang saat malam hari dan cuaca buruk, dan 4. menentukan arah dan posisi yang tepat. <p>Sedangkan untuk mengenal unsur-unsur suatu bahan digunakan sinar X atau gelombang mikro. Gelombang mikro juga dapat membuat makanan lebih cepat masak</p>	1 siswa dari 32 siswa	7 siswa dari 32 siswa	24 siswa dari 32 siswa

				<p>(pemanas microwave). Untuk terapi kanker biasanya digunakan sinar gamma (γ). Sinar gamma dan sinar ultraviolet juga dapat dimanfaatkan untuk mensterilisasi peralatan kedokteran. Jadi, gelombang RADAR dapat digunakan untuk mencari jejak sebuah benda</p>			
Menyebutkan kegunaan salah satu gelombang elektromagnetik	15	Mengukur energy sinar X	Tidak menyebutkan nama gelombang elektromagnetik serta kegunaannya secara tepat	<p>Urutan spektrum gelombang elektromagnetik berdasarkan gambar pada soal (dari panjang gelombang rendah ke panjang gelombang tinggi)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. sinar gamma 2. sinar X (1) 3. ultraviolet (2) 4. cahaya tampak 5. inframerah 6. radar (3) 7. TV dan radio <p>Kegunaan sinar ultraviolet adalah</p>	4 siswa dari 32 siswa	6 siswa dari 32 siswa	22 siswa dari 32 siswa

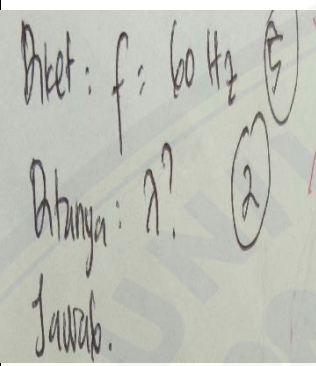
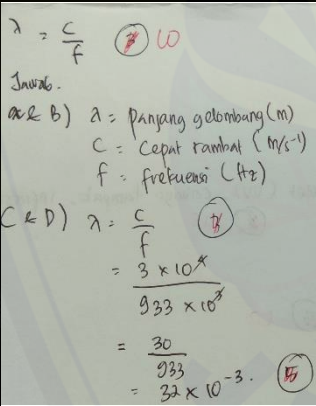
				<ul style="list-style-type: none">a. proses fotosintesis pada tumbuhan,b. membantu pembentukan vitamin D pada tubuh manusia,c. membunuh kuman penyakitd. sterilisasi peralatan kedokterane. memeriksa keaslian tanda tangan di bankf. mengecek keaslian uang <p>Jadi, di antara kegunaan spektrum gelombang nomor 2 (ultraviolet) adalah untuk mengecek keaslian uang</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--

➤ SMAN 1 Pakusari

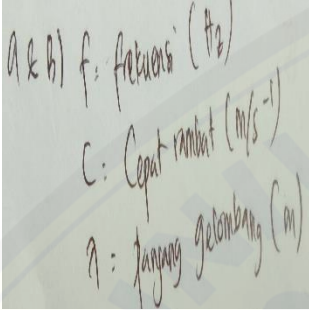
Indikator Materi	No Soal	Jawaban Siswa	Letak Kesalahan Siswa	Jawaban Benar	Kriteria		
					Rendah	Sedang	Tinggi
Menganalisis penggolongan gelombang elektromagnetik	1	Gelombang yang dapat merambat tanpa media dan ada juga yang memerlukan media	siswa menjawabnya kurang lengkap dan kurang tepat	Gelombang elektromagnetik termasuk gelombang transversal yang tidak memerlukan medium rambat sehingga dapat merambat dalam ruang hampa dengan kecepatan $c = 2,998 \times 10^8$ m/s yang sama dengan kecepatan cahaya.	10 siswa dari 30 siswa	19 siswa dari 30 siswa	1 siswa dari 30 siswa
Menjelaskan sifat – sifat gelombang elektromagnetik.	2	Sifatnya dapat merambat tanpa media, dapat menimbulkan perubahan medan magnet dan medan listrik	Siswa menjawabnya tidak sesuai dengan pertanyaan yang diberikan.	Dapat merambat dalam ruang hampa, merupakan gelombang transversal, merambat dalam arah lurus (tak terpengaruh medan listrik dan medan magnetik) serta dapat mengalami peristiwa pemantulan, pembiasan, interferensi, difraksi, dan polarisasi.	2 siswa dari 30 siswa	16 siswa dari 30 siswa	12 siswa dari 30 siswa

mengkategorikan komponen penyusun gelombang elektromagnetik	3	Gelombang medan dan gelombang transversal	Siswa salah menyebutkan komponen penyusun dari gelombang elektromagnetik	Gelombang elektromagnetik terdiri dari medan listrik dan medan magnetik yang berubah secara periodik dan serempak dengan arah getar tegak lurus satu sama lain dan semua tegak lurus terhadap arah rambat gelombang	10 siswa dari 30 siswa	20 siswa dari 30 siswa	Tidak ditemukan kriteria tinggi
Mengurutkan gelombang elektromagnetik	4	Sinar ultraviolet, sinar kuning, sinar merah, sinar ungu, sinar gamma	siswa tidak dapat menyebutkan gelombang elektromagnetik	Urutan Gelombang elektromagnetik dari panjang gelombang besar sampai panjang gelombang kecil Sinar gamma(γ) Sinar Rontgen atau Sinar x Sinar ultraungu atau sinar ultraviolet Sinar tampak Sinar inframerah Atau IR Gelombang RADAR Gelombang TV Gelombang Radio	2 siswa dari 30 siswa	13 siswa dari 30 siswa	15 siswa dari 30 siswa

Menyebutkan kegunaan dan kerugian dari gelombang elektromagnetik	5	Sinar ultraviolet	Jawaban yang benar adalah sinar gamma sedangkan siswa menyebutkan sinar ultraviolet.	<p>energi gelombang elektromagnetik dirumuskan sebagai</p> $E = hf \text{ atau } E = \frac{hc}{\lambda}$ <p>Berdasarkan rumus di atas, energi gelombang elektromagnetik (E) berbanding lurus dengan frekuensi (f) atau berbanding terbalik dengan panjang gelombang (λ)</p> <p>Dengan demikian energi gelombang elektromagnetik terbesar adalah gelombang elektromagnetik yang mempunyai frekuensi tertinggi atau panjang gelombang terpendek yaitu sinar Gamma</p>	6 siswa dari 30 siswa	23 siswa dari 30 siswa	1 siswa dari 30 siswa
Menerapkan prinsip gelombang elektromagnetik	6		siswa belum bias menyebutkan rumus yang harus digunakan dan belum memahami cara	<p>a) Diketahui : Frekuensi gelombang EM 60 H</p> <p>b) Ditanya : $\lambda = \dots ?$</p> <p>c) Rumus yang digunakan $\lambda = \frac{c}{f}$</p>	14 siswa dari 30 siswa	16 siswa dari 30 siswa	Tidak ditemukan kriteria tinggi

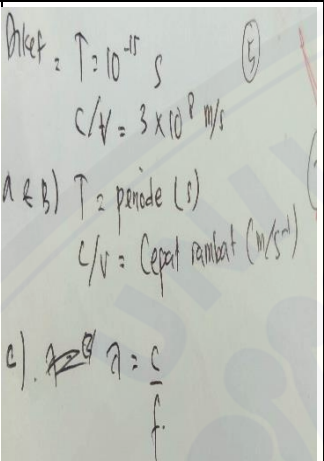
			melakukan perhitungan	<p>d) Dijawab :</p> <p>Karena $c = \lambda f$, maka untuk mencari panjang gelombang digunakan rumus $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>Dengan nilai $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$</p> <p>Jadi, $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}{60 \text{ s}^{-1}} = 5,0 \times 10^6 \text{ m}$</p>			
Menerapkan prinsip gelombang elektromagnetik	7		Siswa masih belum terbiasa menggunakan satuan MKS dalam melakukan perhitungan	<p>a) Diketahui : Frekuensi gelombang Radio FM 93,3 MHz</p> <p>b) Ditanya : Panjang gelombang (λ) ?</p> <p>c) Rumus yang digunakan : $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>d) Dijawab : Karena $c = \lambda f$, maka untuk mencari panjang gelombang digunakan rumus $\lambda = \frac{c}{f}$</p>	22 siswa dari 30 siswa	8 siswa dari 30 siswa	Tidak ditemukan kriteria tinggi

				<p>Dengan nilai $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$</p> <p>Jadi, $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{93,3 \times 10^6 \text{s}^{-1}} = 3,22 \text{ m}$</p>			
Menerapkan prinsip gelombang elektromagnetik	8	<p>A & B) $f = \text{frekuensi (Hz)}$ $c = \text{Cepat rambat (m/s)}$ $\lambda = \text{panjang gelombang (m)}$</p> <p>C & D) $\lambda = \frac{c}{f}$ (B) 6</p> <p>$= \frac{3 \times 10^8}{4,47 \times 10^{14}}$</p> <p>$= 0,0068 \times 10^{-8}$ (B)</p>	<p>Siswa masih belum paham dalam penggunaan satuan MKS.</p>	<p>a) Diketahui : Frekuensi berkas sinar tampak $4,47 \times 10^{14} \text{ Hz}$</p> <p>b) Ditanya : Panjang gelombang (λ) ?</p> <p>c) Rumus yang digunakan $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>d) Dijawab :</p> <p>Karena $c = \lambda f$, maka untuk mencari panjang gelombang digunakan rumus $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>Dengan nilai $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$</p> <p>Jadi, $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}{4,47 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}} = 6,33 \times 10^{-7} \text{ m}$</p>	26 siswa dari 30 siswa	4 siswa dari 30 siswa	Tidak ditemukan kriteria tinggi

<p>Mengimplementasikan prinsip gelombang elektromagnetik</p>	<p>9</p>		<p>Siswa belum paham dalam penggunaan rumus dan satuan MKS yang harus digunakan.</p>	<p>a) Diketahui : Jarak (s) = 4000 Km = $4,0 \times 10^6$ m</p> <p>b) Ditanya : Waktu (t) untuk merambat ?</p> <p>c) Rumus yang digunakan : $v = \frac{s}{t}$</p> <p>d) Dijawab :</p> <p>Karena $v = \frac{s}{t}$, maka untuk mencari $t = \frac{s}{v}$</p> <p>Jadi $t = \frac{s}{v}$</p> $t = \frac{(4,0 \times 10^6 m)}{3,0 \times 10^8 m/s} =$ <p style="text-align: center;">$1,3 \times 10^{-2}$ s</p>	<p>26 siswa dari 30 siswa</p>	<p>4 siswa dari 30 siswa</p>	<p>Tidak ditemukan kriteria tinggi</p>
<p>Membuktikan karakteristik spectrum gelombang elektromagnetik</p>	<p>10</p>	<p>Gelombang mikro Cahaya tampak Sinar x</p>	<p>siswa tidak dapat menyebutkan ciri - cirinya</p>	<p>Pembahasan :</p> <p>Urutan spektrum gelombang elektromagnetik dari frekuensi rendah ke frekuensi tinggi berdasarkan gambar pada soal adalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gelombang radio dan TV • Gelombang mikro • Infra merah 	<p>20 siswa dari 30 siswa</p>	<p>10 siswa dari 30 siswa</p>	<p>Tidak ditemukan kriteria tinggi</p>

			<ul style="list-style-type: none">• Cahaya tampak• ultra violet• sinar X• sinar Gamma <p>anak panah pada gambar diatas menunjukkan nomor 1, dimana nomor 1 adalah gelombang mikro mempunyai ciri – ciri :</p> <p>mengalami hamburan (semua gelombang elektromagnetik memiliki efek panas (digunakan pada oven microwave dapat mendeteksi keberadaan suatu objek (digunakan sebagai RADAR)</p> <p>frekuensinya rendah sehingga energinya kecil ($E= hf$) panjang gelombangnya besar sehingga daya tembusnya kecil jadi, ciri gelombang elektromagnetik yang ditunjukkan oleh anak panah (gelombang mikro) di antaranya adalah dapat mendeteksi keberadaan suatu objek.</p>			
--	--	--	---	--	--	--

Menganalisis kegunaan inframerah dalam kehidupan sehari - hari	11	Mengaktifkan molekul air dalam tubuh.	Siswa kurang lengkap dalam menyebutkan kegunaan inframerah	Di antara kegunaan sinar inframerah adalah: <ul style="list-style-type: none"> • diagnosa penyakit, • terapi fisik, • mengeringkan cat kendaraan dengan cepat, • remote control, • teleskop inframerah, dan • pemetaan sumber daya alam. 	16 siswa dari 30 siswa	12 siswa dari 30 siswa	2 siswa dari 30 siswa
Menyebutkan kerugian dari sinar ultra violet	12	Merusak sel sel dalam tubuh	siswa kurang tepat menyebutkan kerugian dari ultraviolet	Selain menguntungkan, sinar ultraviolet juga membahayakan kehidupan kita. Di antara bahaya sinar ultraviolet adalah: <ul style="list-style-type: none"> • menyebabkan kanker kulit, • membakar (memerahkan) kulit, • mempercepat proses penuaan, • memicu kerusakan mata, serta memudarkan warna. 	13 siswa dari 30 siswa	6 siswa dari 30 siswa	11 siswa dari 30 siswa

<p>Mengimplementasikan gelombang elektromagnetik</p>	<p>13</p>		<p>Siswa masih belum menguasai konsep dan belum menguasai penggunaan satuan MKS.</p>	<p>a. Diketahui : Dengan periode $T = 10^{-15}$ sekon, gelombang elektromagnetik</p> <p>b. Ditanya : gelombang elektromagnetik mempunyai frekuensi</p> <p>c. Rumus yang digunakan :</p> $f = \frac{1}{T}$ <p>d. jawab :</p> <p>Dengan periode $T = 10^{-15}$ sekon, gelombang elektromagnetik mempunyai frekuensi</p> $f = \frac{1}{T}$ $= \frac{1}{10^{-15}} \text{ Hz}$ $= 10^{15} \text{ Hz}$ <p>Sekarang perhatikan kisaran frekuensi gelombang elektromagnetik berikut ini!</p> <table border="1" style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 50%;">Gelombang Elektromagnetik</td> <td style="width: 50%;">Frekuensi (Hz)</td> </tr> </table>	Gelombang Elektromagnetik	Frekuensi (Hz)	<p>28 siswa dari 30 siswa</p>	<p>2 siswa dari 30 siswa</p>	<p>Tidak ditemukan kriteria tinggi</p>
Gelombang Elektromagnetik	Frekuensi (Hz)								

				<table border="1"> <tbody> <tr> <td>Sinar gamma (γ)</td> <td>10^{20}</td> </tr> <tr> <td>Sinar X</td> <td>10^{18}</td> </tr> <tr> <td>Ultraviolet (UV)</td> <td>10^{16}</td> </tr> <tr> <td>Cahaya tampak</td> <td>10^{15}</td> </tr> <tr> <td>Inframerah</td> <td>10^{12}</td> </tr> <tr> <td>Gelombang mikro</td> <td>10^8</td> </tr> <tr> <td>Gelombang TV/radio</td> <td>10^4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Jadi, elektromagnetik yang mempunyai frekuensi 10^{15} Hz adalah cahaya tampak</p>	Sinar gamma (γ)	10^{20}	Sinar X	10^{18}	Ultraviolet (UV)	10^{16}	Cahaya tampak	10^{15}	Inframerah	10^{12}	Gelombang mikro	10^8	Gelombang TV/radio	10^4			
Sinar gamma (γ)	10^{20}																				
Sinar X	10^{18}																				
Ultraviolet (UV)	10^{16}																				
Cahaya tampak	10^{15}																				
Inframerah	10^{12}																				
Gelombang mikro	10^8																				
Gelombang TV/radio	10^4																				
Menjelaskan pengertian RADAR serta kegunaannya	14	Untuk mendeteksi benda benda diam	Siswa kurang lengkap dalam menjabarkan pengertian dari RADAR dan tidak menyebutkan fungsinya	<p>RADAR singkatan dari <i>radio detection and ranging</i>. Dilihat dari kepanjangannya, RADAR berfungsi untuk:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. mendeteksi suatu objek, 2. memandu pendaratan pesawat terbang, 	18 siswa dari 30 siswa	2 siswa dari 30 siswa	10 siswa dari 30 siswa														

			<p>3. membantu pengamatan pada kapal laut dan pesawat terbang saat malam hari dan cuaca buruk, dan</p> <p>4. menentukan arah dan posisi yang tepat.</p> <p>Sedangkan untuk mengenal unsur-unsur suatu bahan digunakan sinar X atau gelombang mikro. Gelombang mikro juga dapat membuat makanan lebih cepat masak (pemanas microwave). Untuk terapi kanker biasanya digunakan sinar gamma (γ). Sinar gamma dan sinar ultraviolet juga dapat dimanfaatkan untuk mensterilisasi peralatan kedokteran.</p> <p>Jadi, gelombang RADAR dapat digunakan untuk mencari jejak sebuah benda</p>			
--	--	--	--	--	--	--

Menyebutkan kegunaan salah satu gelombang elektromagnetik	15	Sinar X ultramatrix	siswa salah menyebutkan urutan spectrum serta tidak menyebutkan kegunaannya	<p>Urutan spektrum gelombang elektromagnetik berdasarkan gambar pada soal (dari panjang gelombang rendah ke panjang gelombang tinggi)</p> <ul style="list-style-type: none"> a) sinar gamma b) sinar X (1) c) ultraviolet (2) d) cahaya tampak e) inframerah f) radar (3) g) TV dan radio <p>Kegunaan sinar ultraviolet adalah</p> <ul style="list-style-type: none"> a. proses fotosintesis pada tumbuhan, b. membantu pembentukan vitamin D pada tubuh manusia, c. membunuh kuman penyakit d. sterilisasi peralatan kedokteran e. memeriksa keaslian tanda tangan di bank f. mengecek keaslian uang 	14 siswa dari 30 siswa	2 siswa dari 30 siswa	14 siswa dari 30 siswa
---	----	---------------------	---	--	------------------------	-----------------------	------------------------

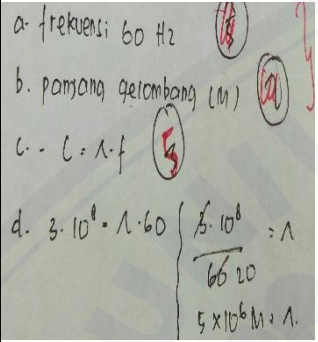
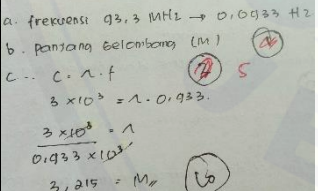
				Jadi, di antara kegunaan spektrum gelombang nomor 2 (ultraviolet) adalah untuk mengecek keaslian uang			
--	--	--	--	---	--	--	--

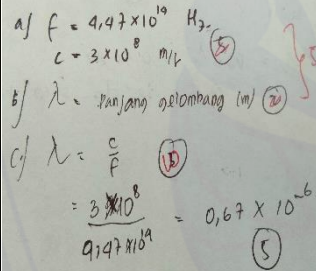
➤ **MAN 2 Jember**

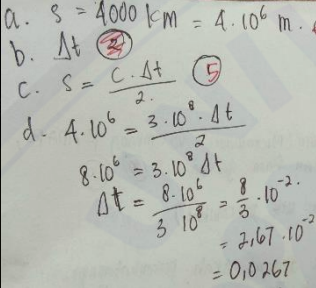
Indikator Materi	No Soal	Jawaban Siswa	Letak Kesalahan Siswa	Jawaban Benar	Kriteria		
					Rendah	Sedang	Tinggi
Menganalisis penggolongan gelombang elektromagnetik	1	Gelombang elektromagnetik digolongkan menjadi sinar gamma, sinar X, UV, cahaya tampak, inframerah, gelombang mikro, gelombang TV	Siswa belum bias membedakan penggolongan gelombang elektromagnetik dengan macam spectrum gelombang elektromagnetik.	Gelombang elektromagnetik termasuk gelombang transversal yang tidak memerlukan medium rambat sehingga dapat merambat dalam ruang hampa dengan kecepatan $c = 2,998 \times 10^8$ m/s yang sama dengan kecepatan cahaya.	22 siswa dari 34 siswa	8 siswa dari 34 siswa	4 siswa dari 34 siswa

Menjelaskan sifat – sifat gelombang elektromagnetik.	2	Merupakan getaran medan listrik dan medan magnetic yang terjadi bersamaan	siswa belum menguasai karakteristik dari gelombang elektromagnetik	Dapat merambat dalam ruang hampa, merupakan gelombang transversal, merambat dalam arah lurus (tak terpengaruh medan listrik dan medan magnetik) serta dapat mengalami peristiwa pemantulan, pembiasan, interferensi, difraksi, dan polarisasi.	2 siswa dari 34 siswa	5 siswa dari 34 siswa	27 siswa dari 34 siswa
mengkategorikan komponen penyusun gelombang elektromagnetik	3	Pemantulan, pembiasan, interferensi, difraksi, dan polarisasi	siswa masih belum menguasai komponen penyusun pada gelombang elektromagnetik	Gelombang elektromagnetik terdiri dari medan listrik dan medan magnetik yang berubah secara periodik dan serempak dengan arah getar tegak lurus satu sama lain dan semua tegak lurus terhadap arah rambat gelombang	14 siswa dari 34 siswa	10 siswa dari 34 siswa	10 siswa dari 34 siswa
Mengurutkan gelombang elektromagnetik	4	Gelombang TV Gelombang mikro Inframerah Cahaya tampak	Dalam menyebutkan urutan spectrum gelombang elektromagnetik siswa masih banyak yg	Urutan Gelombang elektromagnetik dari panjang gelombang besar sampai panjang gelombang kecil Sinar gamma(γ) Sinar Rontgen atau Sinar x Sinar ultraungu atau sinar	1 siswa dari 34 siswa	12 siswa dari 34 siswa	21 siswa dari 34 siswa

		UV Sinar X Sinar gamma	belum menguasai	ultraviolet Sinar tampak Sinar inframerah Atau IR Gelombang RADAR Gelombang TV Gelombang Radio			
Menyebutkan kegunaan dan kerugian dari gelombang elektromagnetik	5	sinar gamma merupakan spectrum gelombang elektromagnetik paling besar	siswa masih belum bisa menjabarkan spectrum gelombang elektromagnetik dikatakan paling besar	energi gelombang elektromagnetik dirumuskan sebagai $E = hf$ atau $E = \frac{hc}{\lambda}$ Berdasarkan rumus di atas, energi gelombang elektromagnetik (E) berbanding lurus dengan frekuensi (f) atau berbanding terbalik dengan panjang gelombang (λ) Dengan demikian energi gelombang elektromagnetik terbesar adalah gelombang elektromagnetik yang mempunyai frekuensi tertinggi atau panjang gelombang terpendek yaitu sinar Gamma	1 siswa dari 34 siswa	29 siswa dari 34 siswa	4 siswa dari 34 siswa

Menerapkan prinsip gelombang elektromagnetik	6		Siswa masih belum paham dalam penggunaan rumus	<p>a) Diketahui : Frekuensi gelombang EM 60 H</p> <p>b) Ditanya : $\lambda = \dots ?$</p> <p>c) Rumus yang digunakan $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>d) Dijawab :</p> <p>Karena $c = \lambda f$, maka untuk mencari panjang gelombang digunakan rumus $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>Dengan nilai $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$</p> <p>Jadi, $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}{60 \text{ s}^{-1}} = 5,0 \times 10^6 \text{ m}$</p>	Tidak ditemukan kriteria rendah	23 siswa dari 34 siswa	11 siswa dari 34 siswa
Menerapkan prinsip gelombang elektromagnetik	7		Siswa masih belum menguasai rumus sehingga siswa masih salah dalam menyebutkan	<p>a) Diketahui : Frekuensi gelombang Radio FM 93,3 MHz</p> <p>b) Ditanya : Panjang gelombang (λ) ?</p> <p>c) Rumus yang digunakan : $\lambda = \frac{c}{f}$</p>	5 siswa dari 34 siswa	18 siswa dari 34 siswa	11 siswa dari 34 siswa

			rumus yang harus digunakan.	<p>d) Dijawab : Karena $c = \lambda f$, maka untuk mencari panjang gelombang digunakan rumus $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>Dengan nilai $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$</p> <p>Jadi, $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{93,3 \times 10^6 \text{s}^{-1}} = 3,22 \text{ m}$</p>			
Menerapkan prinsip gelombang elektromagnetik	8	 <p>a) $f = 4,47 \times 10^{14} \text{ Hz}$ $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ (5)</p> <p>b) $\lambda = \text{panjang gelombang (m)}$ (2)</p> <p>c) $\lambda = \frac{c}{f}$ (10) $= \frac{3 \times 10^8}{4,47 \times 10^{14}} = 0,67 \times 10^{-6}$ (5)</p>	Siswa masih kurang paham dalam penggunaan satuan MKS.	<p>a) Diketahui : Frekuensi berkas sinar tampak $4,47 \times 10^{14} \text{ Hz}$</p> <p>b) Ditanya : Panjang gelombang (λ) ?</p> <p>c) Rumus yang digunakan $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>d) Dijawab :</p> <p>Karena $c = \lambda f$, maka untuk mencari panjang gelombang digunakan rumus $\lambda = \frac{c}{f}$</p> <p>Dengan nilai $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$</p>	11 siswa dari 34 siswa	15 siswa dari 34 siswa	8 siswa dari 34 siswa

				$\text{Jadi, } \lambda = \frac{c}{f} = \frac{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}}{4,47 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}} = 6,33 \times 10^{-7} \text{ m}$			
Mengimplementasikan prinsip gelombang elektromagnetik	9	 <p> a. $s = 4000 \text{ km} = 4 \cdot 10^6 \text{ m}$ b. Δt c. $s = \frac{c \cdot \Delta t}{2}$ d. $4 \cdot 10^6 = \frac{3 \cdot 10^8 \cdot \Delta t}{2}$ $8 \cdot 10^6 = 3 \cdot 10^8 \Delta t$ $\Delta t = \frac{8 \cdot 10^6}{3 \cdot 10^8} = \frac{8}{3} \cdot 10^{-2}$ $= 2,67 \cdot 10^{-2}$ $= 0,0267$ </p>	Siswa masih belum paham dalam menggunakan rumus serta satuan MKS.	a) Diketahui : Jarak (s) = 4000 Km = $4,0 \times 10^6 \text{ m}$ b) Ditanya : Waktu (t) untuk merambat ? c) Rumus yang digunakan : $v = \frac{s}{t}$ d) Dijawab : Karena $v = \frac{s}{t}$, maka untuk mencari $t = \frac{s}{v}$ Jadi $t = \frac{s}{v}$ $t = \frac{(4,0 \times 10^6 \text{ m})}{3,0 \times 10^8 \text{ m/s}} = 1,3 \times 10^{-2} \text{ s}$	28 siswa dari 34 siswa	6 siswa dari 34 siswa	Tidak ditemukan kriteria tinggi
Membuktikan karakteristik spectrum	10	Gelombang mikro Cahaya tampak Sinar x	Siswa masih belum mampu menyebutkan ciri ciri dari beberapa	Pembahasan : Urutan spektrum gelombang elektromagnetik dari frekuensi rendah ke frekuensi tinggi berdasarkan gambar pada soal adalah	4 siswa dari 34 siswa	26 siswa dari 34 siswa	4 siswa dari 34 siswa

gelombang elektromagnetik			spectrum gelombang elektromagnetik.	<ul style="list-style-type: none"> • Gelombang radio dan TV • Gelombang mikro • Infra merah • Cahaya tampak • ultra violet • sinar X • sinar Gamma <p>anak panah pada gambar diatas menunjukkan nomor 1, dimana nomor 1 adalah gelombang mikro mempunyai ciri – ciri : mengalami hamburan (semua gelombang elektromagnetik memiliki efek panas (digunakan pada oven mikrowave dapat mendeteksi keberadaan suatu objek (digunakan sebagai RADAR) frekuensinya rendah sehingga energinya kecil ($E= hf$) panjang gelombangnya besar sehingga daya tembusnya kecil jadi, ciri gelombang elektromagnetik yang ditunjukkan oleh anak panah (gelombang mikro) di antaranya adalah dapat</p>			
---------------------------	--	--	-------------------------------------	---	--	--	--

				mendeteksi keberadaan suatu objek.			
Menganalisis kegunaan inframerah dalam kehidupan sehari - hari	11	digunakan sebagai penyinaran pada proses penyembuhan penyakit	Siswa hanya menyebutkan dalam satu disiplin ilmu bukan dalam kehidupan sehari hari	Di antara kegunaan sinar inframerah adalah: <ul style="list-style-type: none"> • diagnosa penyakit, • terapi fisik, • mengeringkan cat kendaraan dengan cepat, • remote control, • teleskop inframerah, dan • pemetaan sumber daya alam. 	1 siswa dari 34 siswa	27 siswa dari 34 siswa	6 siswa dari 34 siswa
Menyebutkan kerugian dari sinar ultra violet	12	Merusak sel sel dalam tubuh	siswa kurang tepat menyebutkan kerugian dari ultraviolet	Selain menguntungkan, sinar ultraviolet juga membahayakan kehidupan kita. Di antara bahaya sinar ultraviolet adalah: <ol style="list-style-type: none"> a. menyebabkan kanker kulit, b. membakar (memerahkan) kulit, c. mempercepat proses penuaan, d. memicu kerusakan mata, serta memudarkan warna. 	3 siswa dari 34 siswa	22 siswa dari 34 siswa	9 siswa dari 34 siswa

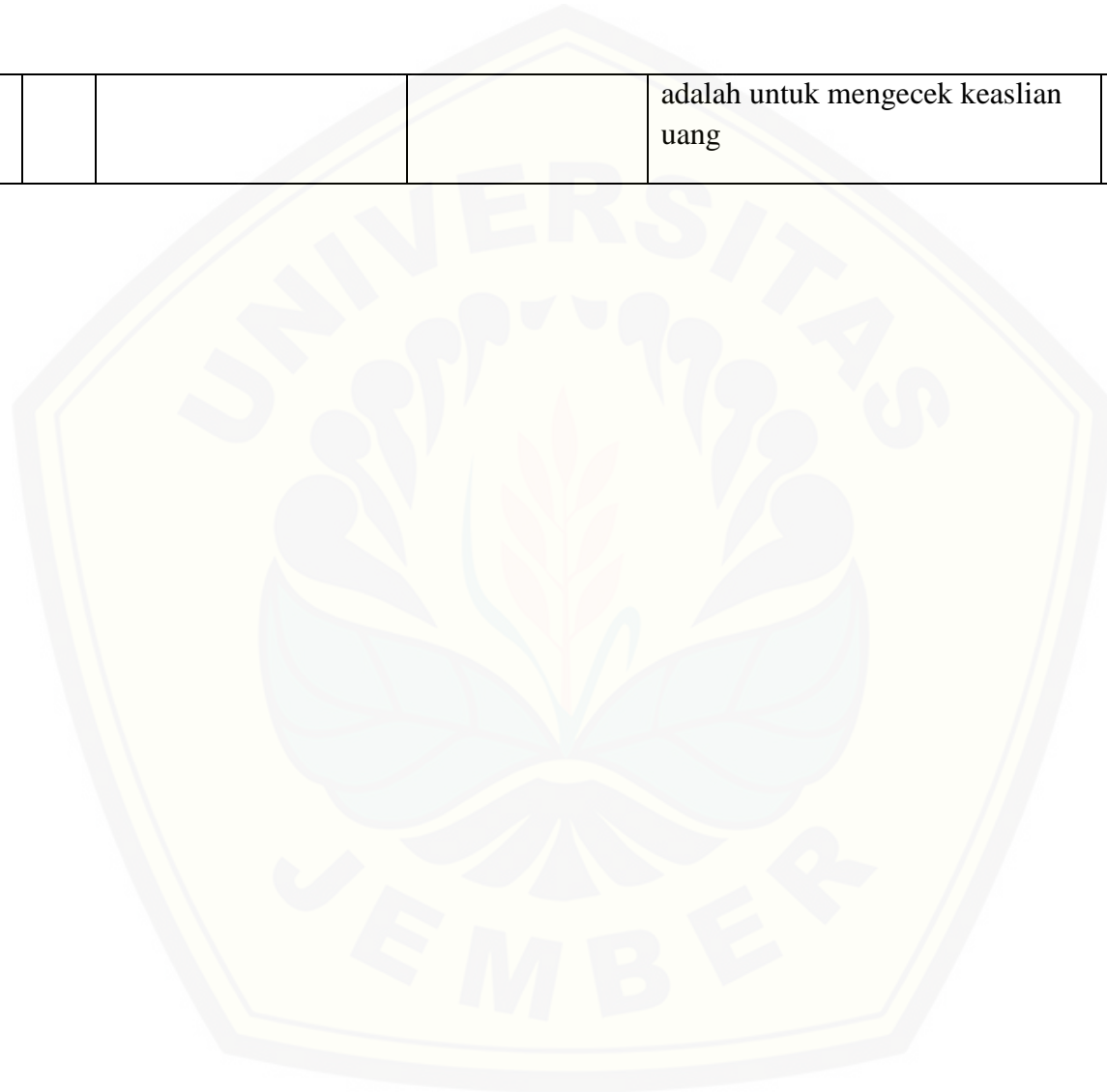
<p>Mengimplementasikan gelombang elektromagnetik</p>	<p>13</p>		<p>Siswa masih belum menguasai penggunaan satuan MKS dan rumus yang harus digunakan.</p>	<p>a) Diketahui : Dengan periode $T = 10^{-15}$ sekon, gelombang elektromagnetik</p> <p>b) Ditanya : gelombang elektromagnetik mempunyai frekuensi</p> <p>c) Rumus yang digunakan :</p> <p>d) jawab :</p> <p>Dengan periode $T = 10^{-15}$ sekon, gelombang elektromagnetik mempunyai frekuensi</p> $f = \frac{1}{T}$ $= \frac{1}{10^{-15}} \text{ Hz}$ $= 10^{15} \text{ Hz}$ <p>Sekarang perhatikan kisaran frekuensi gelombang elektromagnetik berikut ini!</p> <table border="1" data-bbox="1227 1187 1666 1359"> <thead> <tr> <th>Gelombang Elektromagnetik</th> <th>Frekuensi (Hz)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sinar gamma (γ)</td> <td>10^{20}</td> </tr> </tbody> </table>	Gelombang Elektromagnetik	Frekuensi (Hz)	Sinar gamma (γ)	10^{20}			
Gelombang Elektromagnetik	Frekuensi (Hz)										
Sinar gamma (γ)	10^{20}										

				<table border="1" style="width: 100%;"> <tbody> <tr> <td>Sinar X</td> <td style="text-align: center;">10^{18}</td> </tr> <tr> <td>Ultraviolet (UV)</td> <td style="text-align: center;">10^{16}</td> </tr> <tr> <td>Cahaya tampak</td> <td style="text-align: center;">10^{15}</td> </tr> <tr> <td>Inframerah</td> <td style="text-align: center;">10^{12}</td> </tr> <tr> <td>Gelombang mikro</td> <td style="text-align: center;">10^8</td> </tr> <tr> <td>Gelombang TV/radio</td> <td style="text-align: center;">10^4</td> </tr> </tbody> </table> <p>Jadi, elektromagnetik yang mempunyai frekuensi 10^{15} Hz adalah cahaya tampak</p>	Sinar X	10^{18}	Ultraviolet (UV)	10^{16}	Cahaya tampak	10^{15}	Inframerah	10^{12}	Gelombang mikro	10^8	Gelombang TV/radio	10^4			
Sinar X	10^{18}																		
Ultraviolet (UV)	10^{16}																		
Cahaya tampak	10^{15}																		
Inframerah	10^{12}																		
Gelombang mikro	10^8																		
Gelombang TV/radio	10^4																		
Menjelaskan pengertian RADAR serta kegunaannya	14	Untuk mendeteksi benda benda diam	Siswa kurang lengkap dalam menjabarkan pengertian dari RADAR dan tidak menyebutkan fungsinya	<p>RADAR singkatan dari <i>radio detection and ranging</i>. Dilihat dari kepanjangannya, RADAR berfungsi untuk:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. mendeteksi suatu objek, b. memandu pendaratan pesawat terbang, c. membantu pengamatan pada kapal laut dan pesawat terbang saat 															

				<p>malam hari dan cuaca buruk, dan</p> <p>d. menentukan arah dan posisi yang tepat.</p> <p>Sedangkan untuk mengenal unsur-unsur suatu bahan digunakan sinar X atau gelombang mikro. Gelombang mikro juga dapat membuat makanan lebih cepat masak (pemanas microwave). Untuk terapi kanker biasanya digunakan sinar gamma (γ). Sinar gamma dan sinar ultraviolet juga dapat dimanfaatkan untuk mensterilisasi peralatan kedokteran. Jadi, gelombang RADAR dapat digunakan untuk mencari jejak sebuah benda</p>			
Menyebutkan kegunaan salah	15	Sinar X ultramatrix	siswa salah menyebutkan urutan spectrum	Urutan spektrum gelombang elektromagnetik berdasarkan gambar pada soal (dari panjang			

<p>satu gelombang elektromagnetik</p>			<p>serta tidak menyebutkan kegunaannya</p>	<p>gelombang rendah ke panjang gelombang tinggi)</p> <ol style="list-style-type: none"> sinar gamma sinar X (1) ultraviolet (2) cahaya tampak inframerah radar (3) TV dan radio <p>Kegunaan sinar ultraviolet adalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • proses fotosintesis pada tumbuhan, • membantu pembentukan vitamin D pada tubuh manusia, • membunuh kuman penyakit • sterilisasi peralatan kedokteran • memeriksa keaslian tanda tangan di bank • mengecek keaslian uang <p>Jadi, di antara kegunaan spektrum gelombang nomor 2 (ultraviolet)</p>			
---------------------------------------	--	--	--	---	--	--	--

				adalah untuk mengecek keaslian uang			
--	--	--	--	--	--	--	--



LAMPIRAN J

DATA NILAI SISWA TES BERDASARKAN INDIKATOR PENGUASAAN KONSEP

➤ SMAN 3 JEMBER

No	NAMA	C1					C2					C3										C4			C5	C6	Jumlah	Rata - Rata
		Nomor Soal																										
		6	7	8	9	13	2	6	7	8	9	13	4	5	6	7	8	9	12	14	15	1	11	13	3	10		
1	ADS	3	3	3			10	5	5	5			15	10	10	10	10		10	15	10	10	10		5		149	44,47
2	AM	5	5	5			10	10	10	10			15	10	10	10	10		10	15			10		10	5	160	47,76
3	AAU	5	5	5	5	5	10	5	5	5	10	10	10	10	10	10	10	15	10	15	15	10	10	15	5	25	240	71,64
4	ADF	5	5	5	5		10	10	10	10	10		15	10	10	10	10	15	15	10	15	5	15		10	25	235	70,14
5	AMP	3	5	5			8	10	10	10			15	10	10	10	10		10	10	15	10	10		10	5	176	52,53
6	AYP	5	5	5	5	5	10	5	5	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	15	15	10	10	15	10	5	220	65,67
7	AL	5	5	5	5	5	10	5	5	5	10	10	15	10	10	10	10	5	10	15	15	5	15	15	10	25	245	73,13
8	AKK	5	5	5	5	5	10	5	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	15	15	10	10	15	5	25	235	70,14
9	BFF	5	5	5	5		10	10	10	10	10		15	10	10	10	10	15	10	5	5	5	10		10	5	190	56,71
10	DE	5	5				10	10	10					10	10	10			5	10		5	10		5	15	135	40,29
11	DM	5	5	5	5	5	10	5	5	5	10	10	15	10	10	10	10	10	10	15	15	10	10	15	10	25	245	73,13
12	EAR	5		5			10	5		5			15	10	10		10		10	15	15		10		10	25	160	47,76
13	FDM	5	5	5	5	5	10	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	15	15	10	10	15	10	25	245	73,13
14	GA	5	5	5		5	10	10	10	10		5	15	10	10	10	10		10	15	15	10	10	10	10	5	208	62,08
15	HDS	5	5	5	3	5	10	10	10	10		10	10	10	10	10	10		10	15	15	15	10	10	10	5	203	60,59

16	ISY	5	5	5	5	5	10	10	10	10	10	10	15	5	10	10	10	10	10	10	15	15	15	10	15	10	25	255	76,11
17	JU	5	5				10	10	10				25	10	10	10			10			5	10		10	25	160	47,76	
18	KNN	5	5	5	5	5	10	5	5	5	10	5	10	10	10	10	10	10	10	10	15	15	10	10	15	5	25	230	68,65
19	KGW	5	5	5	5	5	10	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	15	15		15	10	15		240	71,64
20	MH	5	5	5	5	5	8	5	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	15	10	10	10	15	5	25	238	71,04
21	MAS	5	5	5	5	5	10	5	5	5	10	10	15	10	10	10	10	10	10	10	15	10		10	15	10	5	220	65,67
22	MV	5	5	5			10	10	10	5			15	10	10	10	10		10	15	15	10	10		10	25	200	59,70	
23	MRO	5	5	5	5	5	10	5	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	15	15	10	10	15	5	15	225	67,16
24	ORA	5	5	5	3	5	10	10	10	10	5	5	15	10	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	5	10	15	213	63,58
25	QNN	5	5	5	5	5	8	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	15	15	10	10	15	5	25	238	71,04
26	RF	5	5	5	5		10	10	10	10	10		15	10	10	10		15	10	10	15	5	10		10	25	220	65,67	
27	RM	5	5	5	5	5	10	5	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	15	10	10	10	15	10	5	215	64,17	
28	SE	5	5				10	10	10				15	10	10	10			10	15		5			10	25	150	44,77	
29	SS	5		5			10	5		5			15	10	10		10		10	15	15		10		10	25	160	47,76	
30	VF	5	5	5	5	5	10	5	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	15	15	10	10	15	10	25	245	73,13	
31	WDD	5	5	5	5	5	10	10	10	10	10	10	10	5	10	10	10	10	10	15	15	10	10	15	10	25	250	74,62	
32	YFA	5	5	5	5	5	10	10	10	10	5	10	15	10	10	10	10	10	10	10	15	10	10	15	10	25	255	76,11	
JUMLAH		156	148	143	106	100	314	235	225	225	200	185	410	310	320	295	280	225	320	425	380	245	325	275					
		653						1384						2965						845			285	560					
		81,62%						72,08%						68,63%						44,01%			35,6 2%	58,3 3%					

➤ SMAN 1 PAKUSARI

No	NAMA	C1					C2					C3										C4			C5	C6	Jumlah	Rata - Rata						
		Nomor Soal																																
		6	7	8	9	13	2	6	7	8	9	13	4	5	6	7	8	9	12	14	15	1	11	13	3	10								
1	AN						3						5	5												10				5			28	8,35
2	ANA						10						15	5							5	10	10			10							65	19,40
3	ANI	5	3				8	5	10				10	10	5	10					5		10	10					10	15			116	34,62
4	AH	3	3	3	3		5	5	5	5	5			5							5	5	5	5	5	5	5		5	5			81	24,17
5	BJV	6					10						15	10									10		10					15		80	23,88	
6	BM						3						15	15											10				5			33	9,85	
7	DZA	3					3						15	5											10				5			41	12,23	
8	DAR	1					5						5	5							10	10			5	10			5			56	16,71	
9	DI						8						5	5											10				5			33	9,85	
10	ERN	1	1	1	1		5	5	10	10			10	5	5	10	10								5				10			102	30,44	
11	ESL						10						15	10							5	10	10			10						70	20,89	
12	FS						10						15	10							10		10							15		70	20,89	
13	FA	3					5						5												10				5			28	8,35	
14	FAM						10						10												10				5			35	10,44	
15	HFP						5						5									5			10	10			5			40	11,94	
16	HA						10						15	5								10	10	10		10						70	20,89	

17	IWR	3	3				8	5	10				10	10	5	10			10	15	15	10	10		5		144	42,98	
18	MRM	3					3						5	5								5			5		26	7,76	
19	PDL	1	1	1	1		3	5	10	10			15	10	5	10	5				10	5			5		97	28,95	
20	REB												15	10						10	10			10			55	16,41	
21	SZ						10						10									10			5		35	10,44	
22	SM						10															15			5		30	8,95	
23	TARZ						10						15	10					10	10	10		10			75	22,38		
24	TMN						8						10	5					10			10	15		5		53	15,82	
25	VVDA	3				3	10						15	10					5	10	10				5	71	21,19		
26	WS	3	3				10	5					15	10	5	10			10		10	10			5	15	111	33,13	
27	YH	1	1	1	1		8	5	10	10			15	10	5	10	5		10		10	10	10		10	15	147	43,88	
28	YA	1					5	5	10				10	10	5	10			10	10	15	10	10		5	15	131	39,10	
29	YW	3				3							15						5	10	5					5	46	13,73	
30	YD	5					10						15	10					10		10		15			15	134	40	
JUMLAH		45	15	6	6	6	205	40	65	35	5	0	325	195	35	70	20	0	140	115	160	180	145	0	115	120		617,62	
		78					350					1060										325					115	120	
		10,4 %					19,44%					26,17%										18,05%					15,3 3%	13,3 3%	

➤ MAN 2 JEMBER

No	NAMA	C1					C2					C3							C4			C5	C6	Jumlah	Rata - Rata			
		Nomor Soal																										
		6	7	8	9	13	2	6	7	8	9	13	4	5	6	7	8	9	12	14	15	1	11			13	3	10
1	AI	5	5				10	5	5				10	10	10	10				15		15			15	15	130	38,80
2	CTM	5	5				10	5	5				15	10	10	10			5	15	10	15	10			25	155	46,26
3	DAP	5	5	5	3		10	5	10	10			10	10	10	10	5		10	10	10		15		15	15	173	51,64
4	FFA	5	5	5	5	5	10	5	5	10	3	10	10	5	15	10	5	5	15	5	10	5	15	20	15	15	223	66,56
5	FMS	5	5	5		1	10	5	5	5			10	10	15	15	15		15				15			141	42,08	
6	FFS	5	5	5			10	5	5	5			10	10	10	5	5		5	10		15		15		125	37,31	
7	FR	5	5	5			10	5	5	3			15	5	10	10	5		5	10	10		15		5	25	148	44,17
8	LFA	5	5	5			8	5	10	10			15	5	15	15	10			10	10		20		15	163	48,65	
9	MS	5	5				8	5	5				10	10	15	10			10	15		20		15		133	39,70	
10	SNH	5	5	5	5		10	5	10	10	5		10	5	10	10	10	5	15	10	10	10	10		15	180	53,73	
11	ANN	5	5	5			10	5	5	5			15	5	10	10	10		10	10	10	5	15		10	15	165	46,47
12	ENF	5	5	5			10	5	5	5			15	10	10	10	10		10	10	10	5	15		15	15	175	52,23
13	MA	5	5	5				5	5	5			10		10	5	5		5	10	10		5		15	125	37,31	
14	MU	5					10	5					10	10	10				10		10		20		10	15	125	37,31
15	ZHD	5	5	5			10	10	10	10			15	5	10	10	5		5	5	10		10		15	145	43,28	
16	AWP	5	5				10	5	5				15	10	10	10			15	15	10		10		15	140	41,79	
17	DDM	5	5	5			10	5	10	10			15	15	10	10	10		15	10		5	15		15	15	175	52,23

18	EFR	5	5	5			10	5	10	10			15	10	15	15	10		15	10	15	10	20		15	15	205	61,19	
19	RAD	5	5	5			8	5	5	5			15	5	15	10	10			10	10		20			15	148	44,17	
20	IMF	5					10	5					15	10	5					5	15	15		15		10	15	130	38,80
21	AIZ	5	5	5			10	5	10	10			15	15	10	10	10			15	10	10	5	15		15	15	190	56,71
22	NINI	5	5	5	5		10	5	5	5	5		10	10	10	10	5	5		10	10	10		5			15	150	44,77
23	NHF	5					10	5					15	10	15					10	10	10		15		10	25	140	41,79
24	RPA	5		5			10	10		10			15	10	10		5			5		15		10		10		120	35,82
25	SF	5	5	5		5	10	5	5	5		5	10	15	10	5	5			5	15	15		15		10	15	170	50,74
26	SW	3					10	10					15	10	10					15	10	15		15		10	15	138	41,19
27	UH	5	5	5			10	5	5	5			15	5	10	10	10			5	10	10	3	15		5	15	153	45,67
28	ZAAR	5	5	5			10	5					15	15	10	10	10			5	10	10	5	5		10	15	155	46,26
29	ETRS	5	5	5	5		5	5	10	10	3		15	5	10	10	10	5		5	10	10		15		5	15	168	50,14
30	HM	5	5	5			10	10	10	10			15	5	10	10	5			5	10	10		10		25	15	175	52,23
31	NK	5	5	5	3		8	5	10	10	3		15	5	10	15	10	5		5	10	10		5		5	25	174	51,94
32	RR	5	5				10	5	5				15	5	10	10				15	10	10		20			15	140	41,79
33	TB	5	5	5	5	5	10	3	5	10	3	10	10	5	10	5	10	5		10	5	15	5	15	15	10	15	201	60
34	TAK		3					5	5					5						5	5			5		10	15	58	17,31
JUMLAH		163	143	120	31	16	307	190	190	178	22	25	435	280	360	280	195	30	285	320	310	88	445	35	280	490			
		473						912						2495						568									
		55,64%						44,70%						54,35%						27,84%						32,94%	48,03%		

LAMPIRAN K

**DAFTAR NILAI SOAL INSTRUMEN TES BERDASARKAN INDIKATOR
MATERI**

➤ **SMAN 3 Jember**

No	Nama	No. Soal															Jumlah	Rata - Rata
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	No.15		
1	ADS	10	10	5	15	10	18	18	18	0	0	10	10	0	15	10	149	44,47
2	AM	0	10	10	15	10	25	25	25	0	5	10	10	0	15	0	160	47,76
3	AAU	10	10	5	10	10	20	20	20	30	25	10	10	30	15	15	240	71,64
4	ADF	5	10	10	15	10	25	25	25	30	25	15	15	0	10	15	235	70,14
5	AMP	10	8	10	15	10	23	25	25	0	5	10	10	0	10	15	176	52,53
6	AYP	10	10	10	10	10	20	15	25	25	5	10	10	30	15	15	220	65,67
7	AL	5	10	10	15	10	20	20	20	20	25	15	10	30	15	15	245	73,13
8	AKK	10	10	5	10	10	20	20	20	25	25	10	10	30	15	15	235	70,14
9	BFF	5	10	10	15	10	25	25	25	30	5	10	10	0	5	5	190	56,71
10	DE	5	10	5	0	10	25	25	0	0	15	10	5	0	10	0	135	40,29
11	DM	10	10	10	15	10	20	20	20	25	25	10	10	30	15	15	245	73,13
12	EAR	0	10	10	15	10	20	0	20	0	25	10	10	0	15	15	160	47,76
13	FDM	10	10	10	10	10	20	20	25	25	25	10	10	30	15	15	245	73,13
14	GA	10	10	10	15	10	25	25	25	0	5	10	10	20	15	15	208	62,08
15	HDS	15	10	10	10	10	25	25	25	3	5	10	10	25	15	15	203	60,59

16	ISY	15	10	10	15	5	25	25	25	25	25	10	10	30	15	15	255	76,11
17	JU	5	10	10	25	10	25	25	0	0	25	10	10	0		0	160	47,76
18	KNN	10	10	5	10	10	20	20	20	25	25	10	10	25	15	15	230	68,65
19	KGW	0	10	15	10	10	20	20	25	25	0	15	10	25	15	15	240	71,64
20	MH	10	8	5	10	10	20	20	20	25	25	10	10	30	15	10	238	71,04
21	MAS	0	10	10	15	10	20	20	20	25	5	10	10	30	15	10	220	65,67
22	MV	10	10	10	15	10	25	25	20	0	25	10	10	0	15	15	200	59,70
23	MRO	10	10	5	10	10	20	20	20	25	15	10	10	30	15	15	225	67,16
24	ORA	10	10	10	15	10	25	25	25	18	15	10	10	15	10	5	213	63,58
25	QNN	10	8	5	10	10	20	20	25	25	25	10	10	30	15	15	238	71,04
26	RF	5	10	10	15	10	25	25	15	30	25	10	10	0	10	15	220	65,67
27	RM	10	10	10	10	10	20	20	20	25	5	10	10	30	15	10	215	64,17
28	SE	5	10	10	15	10	25	25	0	0	25	0	10	0	15	0	150	44,77
29	SS	0	10	10	15	10	20	0	20	0	25	10	10	0	15	15	160	47,76
30	VF	10	10	10	10	10	20	20	25	25	25	10	10	30	15	15	245	73,13
31	WDD	10	10	10	10	5	25	25	25	25	25	10	10	30	15	15	250	74,62
32	YFA	10	10	10	15	10	25	25	25	20	25	10	10	30	10	15	255	76,11

➤ **SMAN 1 Pakusari**

No	Nama	No. Soal															Jumlah	Rata - Rata	
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	No.15			
1	AN	10	3	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	8,35
2	ANA	0	10	0	15	5	0	0	0	0	0	10	5	0	10	10	10	65	19,40

3	ANI	10	8	10	10	10	15	23	0	0	15	0	5	0	0	10	116	34,62
4	AH	5	5	5	0	5	8	8	8	8	5	5	5	0	5	5	81	24,17
5	BJV	0	10	0	15	10	6	0	0	0	15	10	0	0	0	10	80	23,88
6	BM	10	3	5	15	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	9,85
7	DZA	10	3	5	15	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	41	12,23
8	DAR	5	5	5	5	5	1	0	0	0	0	10	10	0	10	0	56	16,71
9	DI	10	8	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	9,85
10	ERN	5	5	10	10	5	11	21	21	1	0	0	0	0	0	0	102	30,44
11	ESL	0	10	0	15	10	0	0	0	0	0	10	5	0	10	10	70	20,89
12	FS	0	10	0	15	10	0	0	0	0	15	0	10	0	0	10	70	20,89
13	FA	10	5	5	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28	8,35
14	FAM	10	10	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	10,44
15	HFP	10	5	5	5	0	0	0	0	0	0	10	0	0	5	0	40	11,94
16	HA	0	10	0	15	5	0	0	0	0	0	10	10	0	10	10	70	20,89
17	IWR	10	8	5	10	10	13	23	0	0	0	10	10	0	15	15	144	42,98
18	MRM	5	3	5	5	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26	7,76
19	PDL	5	3	5	15	10	11	21	16	1	0	0	0	0	0	10	97	28,95
20	REB	0	0	0	15	10	0	0	0	0	0	10	10	0	10	0	55	16,41
21	SZ	10	10	5	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35	10,44
22	SM	15	10	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	8,95
23	TARZ	0	10	0	15	10	0	0	0	0	0	10	10	0	10	10	75	22,38
24	TMN	10	8	5	10	5	0	0	0	0	0	15	10	3	0	0	53	15,82
25	VVDA	0	10	0	15	10	3	0	0	0	5	0	5	0	10	10	71	21,19
26	WS	10	10	5	15	10	13	13	0	0	15	0	10	0	0	10	111	33,13

27	YH	10	8	10	15	10	11	21	16	1	15	10	10	0	0	10	147	43,88
28	YA	10	5	5	10	10	11	20	0	0	15	10	10	0	10	15	131	39,10
29	YW	0	0	0	15	0	3	0	0	0	5	0	5	3	10	5	46	13,73
30	YD	0	10	0	15	10	5	0	0	0	15	15	10	0	0	10	134	40

➤ MAN 2 Jember

No	Nama	No. Soal															Jumlah	Rata - Rata
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12	No.13	No.14	No.15		
1	AI	15	10	15	10	10	20	20	0	0	15	0	0	0	15	0	130	38,80
2	CTM	15	10	0	15	10	20	20	0	0	25	10	5	0	15	10	155	46,26
3	DAP	0	10	15	10	10	20	25	20	0	15	15	10	0	10	10	173	51,64
4	FFA	5	10	15	10	5	25	20	20	13	15	15	15	35	5	10	223	66,56
5	FMS	0	10	0	10	10	25	25	25	0	0	15	15	0	0	0	141	42,08
6	FFS	0	10	15	10	10	20	15	15	0	0	15	5	0	10	0	125	37,31
7	FR	0	10	5	15	5	20	20	13	0	25	15	5	0	10	10	148	44,17
8	LFA	0	8	0	15	5	25	30	23	0	15	20	0	0	10	10	163	48,65
9	MS	0	8	15	10	10	25	20	0	0	0	20	10	0	15	0	133	39,70
10	SNH	10	10	0	10	5	20	25	25	15	15	10	15	0	10	10	180	53,73
11	ANN	5	10	10	15	5	20	20	20	0	15	15	10	0	10	10	165	46,47
12	ENF	5	10	15	15	10	20	20	20	0	15	15	10	0	10	10	175	52,23
13	MA	0	0	0	10	0	20	15	15	0	15	5	5	0	10	10	125	37,31
14	MU	0	10	10	10	10	20	0	0	0	15	20	10	0	0	10	125	37,31
15	ZHD	0	10	0	15	5	25	25	20	0	15	10	5	0	5	10	145	43,28

16	AWP	0	10	0	15	10	20	20	0	0	15	10	15	0	15	10	140	41,79
17	DDM	5	10	15	15	15	20	25	25	0	15	15	15	0	10	0	175	52,23
18	EFR	10	10	15	15	10	25	30	25	0	15	20	15	0	10	15	205	61,19
19	RAD	0	8	0	15	5	25	20	20	0	15	20	0	0	10	10	148	44,17
20	IMF	0	10	10	15	10	15	0	0	0	15	15	5	0	15	15	130	38,80
21	AIZ	5	10	15	15	15	20	25	25	0	15	15	15	0	10	10	190	56,71
22	NINI	0	10	0	10	10	20	20	15	15	15	5	10	0	10	10	150	44,77
23	NHF	0	10	10	15	10	25	0	0	0	25	15	10	0	10	10	140	41,79
24	RPA	0	10	10	15	10	25	0	20	0	0	10	5	0	0	15	120	35,82
25	SF	0	10	10	10	15	20	15	15	0	15	15	5	10	15	15	170	50,74
26	SW	0	10	10	15	10	23	0	0	0	15	15	15	0	10	15	138	41,19
27	UH	3	10	5	15	5	20	20	20	0	15	15	5	0	10	10	153	45,67
28	ZAAR	5	10	10	15	15	20	15	15	0	15	5	5	0	10	10	155	46,26
29	ETRS	0	5	5	15	5	20	25	25	13	15	15	5	0	10	10	168	50,14
30	HM	0	10	25	15	5	25	25	0	0	15	10	5	0	10	10	175	52,23
31	NK	0	8	5	15	5	20	30	25	11	25	5	5	0	10	10	174	51,94
32	RR	0	10	0	15	5	20	20	0	0	15	20	15	0	10	10	140	41,79
33	TB	5	10	10	10	5	18	15	25	13	15	15	10	30	5	15	201	60
34	TAK	0	0	10	0	5	5	8	0	0	15	5	5	0	5	0	58	17,31

LAMPIRAN L. LAMPIRAN JAWABAN ANKET MINAT SISWA**ANKET MINAT BELAJAR SISWA**

Mata Pelajaran : Fisika
 Materi pembelajaran : Gelombang Elektromagnetik
 Kelas : XII

Petunjuk

1. Pada kuesioner ini terdapat 9 pernyataan. Pertimbangkan baik-baik setiap pernyataan dalam kaitannya dengan materi pembelajaran yang baru selesai kamu pelajari, dan tentukan kebenarannya. *Berilah jawaban yang benar benar cocok dengan pilihanmu.*
2. Pertimbangkan setiap pernyataan secara terpisah dan tentukan kebenarannya. Jawabanmu jangan dipengaruhi oleh jawaban terhadap pernyataan lain.
3. Catat dan beri tanda (\checkmark) respon anda pada lembar jawaban yang tersedia, dan ikuti petunjuk-petunjuk lain yang mungkin diberikan dengan lembar jawaban. Terima kasih.

Keterangan pilihan jawaban:

S : Setuju KS : Kurang Setuju TS : Tidak Setuju

Faktor	Indikator	Pernyataan	S	KS	TS
Minat	Perasaan Senang	Saya sangat senang terhadap pembelajaran ini sehingga saya ingin mengetahui lebih lanjut pokok bahasan ini	\checkmark		
		Saya merasa senang ketika guru mengajar fisika	\checkmark		
		Saya selalu menyimak dengan baik ketika guru memberikan		\checkmark	

		pembelajaran fisika			
Keterlibatan Siswa		Saya merasa aktif dalam setiap diskusi ketika pembelajaran berlangsung		✓	
		Saya merasa aktif bertanya pada guru ketika ada materi yang belum saya pahami		✓	
		Saya merasa aktif menjawab pertanyaan dari guru ketika pembelajaran berlangsung		✓	
Perhatian Siswa		Dalam mempelajari fisika saya biasanya membuat ringkasan yang memudahkan saya dalam mempelajari fisika		✓	
		Saya mendengarkan penjelasan guru ketika guru mengajar	✓		
		Saya selalu mencatat penjelasan guru ketika pembelajaran sedang berlangsung	✓		

LAMPIRAN M. FOTO-FOTO PENELITIAN

Gambar 1. Peneliti akan membagikan soal kepada siswa di SMAN 3 Jember



Gambar 2. Siswa SMAN 3 Jember sedang mengerjakan soal tes penguasaan konsep



Gambar 3. Siswa SMAN 3 Jember sedang mengerjakan soal tes penguasaan konsep



Gambar 4. Peneliti akan membagikan soal kepada siswa di SMAN 1 Pakusari



Gambar 5. Siswa SMAN 1 Pakusari sedang mengerjakan soal tes penguasaan konsep



Gambar 6. Siswa SMAN 1 Pakusari sedang mengerjakan soal tes penguasaan konsep



Gambar 7. Peneliti akan membagikan soal kepada siswa di MAN 2 jember




Gambar 8. Siswa MAN 2 Jember sedang mengerjakan soal tes penguasaan konsep



Gambar 9. Siswa MAN 2 Jember sedang mengerjakan

LAMPIRAN N. SURAT IJIN PENELITIAN



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331- 334988, 330738 Faks: 0331-332475
Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor **7656** /UN25.1.5/LT/2017 20 NOV 2017
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala SMA Negeri 3
Jember

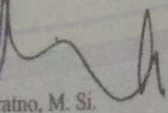
Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini.


Nama : Safirah Salsabillah
NIM : 130210102007
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan penelitian tentang "Analisis Penguasaan Konsep Pokok Bahasan Gelombang Elektromagnetik pada Siswa Kelas XII SMA " di sekolah yang saudara pimpin.

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terimakasih.

a.n. Dekan
Wakil Dekan I,

PROF. DR. SARATNO, M. Si.
NIP.19670625 199203 1 003





KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121
Telepon: 0331- 334988, 330738 Faks: 0331-332475
Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor **7656** /UN25.1.5/LT/2017

20 NOV 2017

Lampiran : -

Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala SMA Negeri Pakusari
Jember

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini.

Nama : Safirah Salsabillah
NIM : 130210102007
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan penelitian tentang "Analisis Penguasaan Konsep Pokok Bahasan Gelombang Elektromagnetik pada Siswa Kelas XII SMA " di sekolah yang saudara pimpin.

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terimakasih.

.....
a.n. Dekan
Dekan I,



.....
Soratno, M. Si.

NIP.19670625 199203 1 003



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Jalan Kalimantan Nomor 37 Kampus Bumi Tegalboto Jember 68121

Telepon: 0331- 334988, 330738 Faks: 0331-332475

Laman: www.fkip.unej.ac.id

Nomor 8 2 4 7 /UN25.1.5/LT/2017

07 DEC 2017

Lampiran : -

Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala MA Negeri 2
Jember

Dalam rangka memperoleh data-data yang diperlukan untuk penyusunan Skripsi, mahasiswa FKIP Universitas Jember di bawah ini.

Nama : Safirah Salsabillah
NIM : 130210102007
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan penelitian tentang "Analisis Penguasaan Konsep Pokok Bahasan Gelombang Elektromagnetik pada Siswa Kelas XII SMA " di sekolah yang saudara pimpin.

Sehubungan dengan hal tersebut, mohon Saudara berkenan memberikan izin dan sekaligus memberikan bantuan informasi yang diperlukan.

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terimakasih.



Prof. Dr. Suratno, M. Si.

NIP.19670625 199203 1 003

LAMPIRAN O. SURAT SELESAI PENELITIAN



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI PAKUSARI
JL PB Sudirman 120 Telp. (0331) 591417 Kode Pos : 68181 Pakusari
email sekolah: sman_pakusari@yahoo.co.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421./448 /101.6.5.15/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : **Ahmad Rosidi, S.Pd. M.Pd**
NIP : 19650309 198902 1 002
Jabatan : Kepala Sekolah
Instansi/Sekolah : SMA Negeri Pakusari

Menerangkan bahwa :

Nama : **Safira Salsabillah**
NIM : 130210102007
Program Studi : Pendidikan Fisikai
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas : FKIP Universitas Jember

Telah selesai melaksanakan penelitian di SMA Negeri Pakusari mulai tanggal 15 – 18 Januari 2018 untuk memperoleh data guna penyusunan tugas akhir skripsi dengan Judul, "**Analisis Penguasaan Konsep – konsep Fisika Pokok Bahasan Gelombang Elektromagnetika pada Siswa Kelas XII SMA "**"
Demikian surat keterangan ini, dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana Mestinya.

Jember, 28 Maret 2018
Kepala SMA Negeri Pakusari


Ahmad Rosidi, S.Pd.M.Pd
NIP:19650309198902 1 002



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN JEMBER
MADRASAH ALIYAH NEGERI 2 JEMBER
Jl. Manggar No. 72 ☎(0331) 485255 Jember 68117

SURAT KETERANGAN

Nomor :B. 206 /Ma.13.32.02/TL.00./03/2018

Kepala Madrasah Aliyah Negeri 2 Jember menerangkan bahwa :

Nama : Safirah Salsabillah
N I M : 130210102007
Tempat /Tgl.Lahir : Bondowoso, 02 Oktober 1994
Program Studi : Fisika
Fakultas : Keguruan dan ilmu pendidikan
Jurusan : Pendidikan MIPA
Alamat : Jl. Jawa IV C No. 08

Yang bersangkutan telah selesai mengadakan Penelitian di MAN 2 Jember pada tanggal 22 Januari sampai dengan tanggal 25 Januari 2018 dengan Judul : " Analisis Penguasaan Konsep – konsep Fisika Pokok Bahasan Gelombang Elektromagnetik Pada Siswa Kelas XII SMA" Di MAN 2 Jember Tahun Ajaran 2017/2018.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 28 Maret 2018

Kepala



SUHARNO



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI 3
JEMBER

Jl. Basuki Rahmad No.26 Telp/Fax: 0331-332282/0331-321131
Website : <http://smagajember.com> Email: smajember.3@gmail.com

JEMBER

Kode Pos : 68132

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421/360/101.5.6.3/2018.

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dr. ROSYID, S.Pd., M.Pd., MP

NIP : 19740909 200003 1 005

Pangkat / Gol. Ruang : Pembina Tk.I / IV. b

Jabatan : Kepala Sekolah

Pada Sekolah : SMA Negeri 3 Jember

Menerangkan dengan sebenarnya bahwa mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama : Safirah Salsabillah

NIM : 130210102007

Jurusan : Matematika dan IPA

Program Studi : Pendidikan Fisika

Mahasiswa FKIP Universitas Jember telah melaksanakan penelitian di SMAN 3 Jember pada bulan Januari 2018, berkaitan tugas akhir, tentang : **"Analisis Penguasaan Konsep Konsep Fisika Pokok Bahasan Gelombang Elektromagnetik pada Siswa Kelas XII SMA"**.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 31 Januari 2018
Kepala SMAN 3 Jember
DR. ROSYID, S.Pd, M.Si, MP.
NIP. 19740909 200003 1 005