

**ANALISIS BUKU PELAJARAN FISIKA
BERDASARKAN *NATURE OF SCIENCE* (NOS)
UNTUK SMA/MA KELAS XII KURIKULUM
2013 EDISI REVISI**

SKRIPSI

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



Oleh:

Nikmatul Hanik
NIM: 1608066024

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023**

**ANALISIS BUKU PELAJARAN FISIKA
BERDASARKAN *NATURE OF SCIENCE* (NOS)
UNTUK SMA/MA KELAS XII KURIKULUM
2013 EDISI REVISI**

SKRIPSI

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



Oleh:

Nikmatul Hanik

NIM: 1608066024

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2023**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nikmatul Hanik
Nim : 1608066024
Jurusan : Pendidikan Fisika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**Analisis Buku Pelajaran Fisika Berdasarkan *Nature Of Science (NOS)* untuk SMA/MA Kelas XII Kurikulum 2013
Edisi Revisi**

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

Semarang, 23 Juni 2023

Pembuat Pernyataan,



Nikmatul Hanik
NIM: 1608066024



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

HALAMAN PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : Analisis Buku Pelajaran Fisika Berdasarkan
Nature of Science (NOS) Untuk SMA/MA Kelas XII
Kurikulum 2013 Edisi Revisi

Penulis : **Nikmatul Hanik**

NIM : 1608066024

Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Semarang, 07 Juli 2023

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,

Sekretaris Sidang,


Edi Daenuri Anwar, M.Si

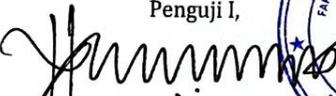
NIP: 19790726 200912 1 002


M. Lizzatul Faqih, M.Pd

NIDN. 2020059201

Penguji I,

Penguji II,

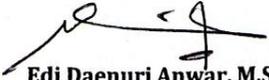

Dr. Joko Budi Poernomo, M.Pd

NIP. 19760214 200801 1 011


Agus Budarmanto, M.Si

NIP. 19770823 200912 1 001

Dosen Pembimbing


Edi Daenuri Anwar, M.Si

NIP: 19790726 200912 1 002

NOTA DINAS

Semarang, 23 Juni 2023

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
Di Semarang

Assalamu'alakum wr. wb.

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

Judul : Analisis Buku Pelajaran Fisika Berdasarkan
Nature of Science (NOS) untuk SMA/MA
Kelas XII Kurikulum 2013 Edisi Revisi

Penulis : Nikmatul Hanik

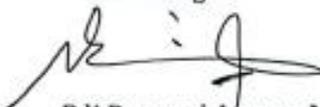
NIM : 1608066024

Jurusan : Pendidikan Fisika

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

Wassalamu'alaikum wr. wb

Pembimbing



Edi Daenuri Anwar, M.Si.
NIP. 19790726 2009121002

ABSTRAK

Hakikat sains penting dan sangat diperlukan dalam peranan buku teks sains, terutama pada buku teks Fisika. Penelitian ini membahas tentang analisis buku pelajaran Fisika SMA/MA Kelas XII berdasarkan *Nature of Science (NoS)*. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendeskripsikan muatan *Nature of Science (NoS)* pada buku teks pelajaran Fisika SMA/MA Kelas XII karangan Ketut Kamajaya dan Wawan Purnama. Muatan yang diteliti terdapat 10 aspek dan indikator. Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif dengan metode analisis isi (*content*). Sumber data berasal dari buku teks pelajaran fisika SMA/MA Kelas XII karangan Ketut Kamajaya dan Wawan Purnama meliputi keseluruhan materi di dalamnya. Hasil analisis dari sumber data peneliti mendapatkan persentase rata-rata sebesar 60,02%, validator I sebesar 60,45% dan Validator II memperoleh hasil 59,54%. Dimensi *Nature of Science (NoS)* yang banyak muncul pada buku Fisika yang telah dianalisis adalah aspek Empiris, metode ilmiah, teori ilmiah dan penesapan sains dalam sosial budaya. Berdasarkan data tersebut memberikan gambaran bahwa buku yang diteliti telah berisi muatan *Nature of Science (NoS)* dengan kategori Baik. Akirmya, hasil penelitian ini diharapkan bagi penulis buku untuk menyampaikan muatan *Nature of Science (NoS)* secara keseluruhan dan mendalam sehingga pemahaman terkait *Nature of Science (NoS)* bisa menyeluruh.

Kata Kunci: *Nature of Science (NoS)*, Buku ajar, Fisika

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada SKB Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor: 158/1987 dan Nomor: 0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten

Agar sesuai teks Arabnya.

ا	A	ط	ṭ
ب	B	ظ	ẓ
ت	T	ع	'
ث	S	غ	G
ج	J	ف	F
ح	H	ق	Q
خ	Kh	ك	K
د	D	ل	L
ذ	Ẓ	م	M
ر	R	ن	N
ز	Z	و	W
س	S	ه	H
ش	Sy	ء	'
ص	ṣ	ي	Y
ض	ḍ		

Bacaan Madd:

ā = a panjang

ī = i panjang

ū = u panjang

Bacaan Diftong:

au = أُوْ

ai = أَيِّ

iy = لِيِّ

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirobbil 'aalamin, puji dan syukur kehadiran Allah SWT, atas limpahan Rahmat, Taufik, dan Hidayah serta Inayah-Nya, sehingga peneliti dapat menyusun dan menyelesaikan penelitian Skripsi dengan judul "Analisis Buku Pelajaran Fisika Berdasarkan Nature of Science (NOS) untuk SMA Kelas XII Kurikulum 2013 Edisi Revisi". Sholawat serta salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, beserta para keluarga, sahabat, dan para pengikutnya yang senantiasa istiqomah dalam sunnahnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini disusun guna memenuhi dan melengkapi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S-1) Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang Jurusan Pendidikan Fisika. Penulis sampaikan bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, hal tersebut didasari karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Penulis sampaikan dengan kerendahan hati dan rasa hormat bahwa skripsi ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya dukungan, arahan, motivasi, dan bantuan berupa bimbingan yang sangat berharga dari berbagai pihak mulai dari pelaksanaan hingga penyusunan skripsi. Oleh

karena itu, sudah sepantasnya penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan setinggi-tingginya kepada:

1. Prof. Dr. Imam Taufiq, M. Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. H. Ismail, M. Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan segenap jajaran atas kepemimpinannya di Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Dr. Joko Budi Poernomo, M. Pd., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang.
4. Edi Daenuri Anwar, M. Si., selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Fisika UIN Walisongo Semarang.
5. Qisthi Fariyan, M. Pd., selalu dosen wali yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi kepada penulis selama belajar di UIN Walisongo Semarang.
6. Edi Daenuri Anwar, M. Si., selaku pembimbing yang telah berkenan meluangkan waktu, pikiran serta tenaganya untuk selalu memberikan bimbingan, arahan, motivasi dan saran sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
7. Segenap Dosen UIN Walisongo Semarang yang telah membekali ilmu pengetahuan kepada penulis selama belajar hingga akhir penulisan skripsi. Semoga ilmu yang

telah Bapak/Ibu berikan termasuk amal ibadah dan mendapatkan berkah dari Allah SWT.

8. Segenap Staff Tata Usaha UIN Walisongo Semarang yang telah membantu penulis selama mengikuti perkuliahan hingga penulisan skripsi.
9. Keluarga tercinta, khususnya kepada Bapak Abdul Kholiq (Alm.) dan Ibu Mastiah, selaku orang tua penulis. Terima kasih yang tak terhingga untuk do'a, semangat, kasih sayang, pengorbanan, ilmu, ketulusan serta dukungan material yang tiada henti-hentinya kepada penulis.
10. Muhammad Nailil Murtadlo, Muhammad Fahrudin, Nihlatillah, dan Muhammad Miftahul Ulum, selaku kakak-kakakku tercinta. Terimakasih yang tak terhingga untuk do'a, semangat dan motivasinya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
11. Teman-teman terkasih di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang angkatan 2016 khususnya keluarga besar Pendidikan Fisika A yang menemani penulis selama belajar di UIN Walisongo Semarang.
12. Sahabat dan orang terdekatku Fadhilla, Yessy, Vita, Nihla, Lia, Uril, Intan, Kus, Tria, Mas Ihsan, Mas Shofi, Wahyu, Farda, Anwar, Danu, Rois. Yang telah memberikan

banyak bantuan, doa, dukungan dan semangatnya selama ini serta memberikan banyak pelajaran.

13. Teman-teman PPL SMK N 3 Kendal yang memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.
14. Teman-teman KKN Mandiri ke-9 posko 41 Desa Banjarsari, Sayung Demak yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.
15. Semua pihak yang pernah mewarnai dan mengisi hidup penulis serta membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Allah SWT membalas dengan balasan yang lebih baik. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih terdapat banyak kesalahan dalam penyusunan skripsi ini, maka dari itu peneliti menerima dengan senang hati, kritik dan saran yang membangun guna mendapatkan hasil yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dan mendapatkan ridho-Nya, Amin Ya Robbal 'Alamin

Semarang, 23 Juni 2023

Penulis,



Nikmatul Hanik
NIM. 1608066024

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	i
NOTA DINAS	iii
ABSTRAK	v
TRANSLITERASI ARAB-LATIN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah	8
C. Pembatasan Masalah.....	9
D. Rumusan Masalah	9
E. Tujuan Penelitian.....	10
F. Manfaat Penelitian	10
BAB II.....	13
A. Kajian Teori.....	13
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	33
C. Kerangka Berfikir	37
BAB III	41
A. Pendekatan Penelitian.....	41
B. Setting Penelitian.....	42
C. Sumber Data	42

D. Tehnik Pengumpulan Data	43
E. Analisis Data	45
F. Instrumen Penelitian	49
BAB IV.....	53
A. Deskripsi Hasil Penelitian.....	53
B. Pembahasan.....	68
C. Keterbatasan Penelitian.....	71
BAB V	73
A. Kesimpulan	73
B. Implikasi.....	73
C. Saran	74
DAFTAR PUSTAKA	77
LAMPIRAN-LAMPIRAN	87
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	239

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
Tabel 3.1	Kriteria penilaian persentase total skor aspek <i>Nature of Science (Nos)</i>	47
Tabel 3.2	Deskripsi kriteria penilaian buku teks pelajaran Fisika berdasarkan Kriteria aspek <i>Nature of Science (NoS)</i>	48
Tabel 3.3	Lembar Instrumen <i>Nature of Science (NOS)</i>	50
Tabel 4.1	Persentase Skor muatan <i>Nature of Science (NoS)</i> dalam buku teks pelajaran Fisika kelas XII	56

DAFTAR BAGAN

Bagan	Judul	Halaman
Bagan 2.1	Gambaran Kerangka Berfikir penelitian	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 3.1	Buku Ajar Fisika SMA/MA Kelas XII	43
Gambar 3.2	Daftar bab pada Buku Ajar Fisika SMA/MA Kelas XII	45
Gambar 4.1	Gambar bab 2 buku karya Ketut Kamajaya untuk SMA/MA Kelas XII Hal 35 (Aspek Empiris)	63
Gambar 4.2	Gambar isi buku Fisika karya Ketut Kamajaya untuk SMA/MA Kelas XII Hal 37 (Aspek Metode Ilmiah)	64
Gambar 4.3	Gambar isi buku Fisika karya Ketut Kamajaya untuk SMA/MA Kelas XII Hal 121(Aspek Teori Ilmiah)	65
Gambar 4.4	Gambar isi buku Fisika karya Ketut Kamajaya untuk SMA/MA Kelas XII Hal 121(Aspek Penerapan Sains)	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul	Halaman
Lampiran 1	Instrumen penilaian aspek <i>Nature Of Science (NoS)</i> dalam buku teks pelajaran fisika untuk kelas XII	88
Lampiran 2	Instrumen penilaian buku teks pelajaran	91
Lampiran 3	Rubrik penilaian instrumen penilaian aspek <i>Nature Of Science (NoS)</i> dalam buku teks pelajaran fisika	93
Lampiran 4	Penilaian buku	95
Lampiran 5	Analisis Aspek <i>Nature of Science (NoS)</i> pada Buku Teks Pelajaran Fisika untuk SMA/MA Kelas XII	98
Lampiran 6	Hasil analisis Instrumen muatan <i>Nature of Science (NoS)</i> pada buku teks pelajaran Fisika Kelas XII	232
Lampiran 7	Foto lembar surat permohonan Validator	240

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sistem pendidikan nasional dalam UU No. 20 tahun 2003 dijelaskan bahwa “Pendidikan adalah usaha sadar untuk mewujudkan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi diri yang diperlukan bagi dirinya dan masyarakat”. Tujuan dari sistem pendidikan nasional adalah agar kemampuan individu tersebut mampu menjadi bekal dalam melanjutkan pendidikan ke tingkat yang lebih tinggi sehingga dapat ikut andil dalam persaingan global. (Darwati, 2011).

Ilmu pengetahuan yang semakin berkembang baik ilmu agama maupun ilmu pengetahuan umum, tempat belajar seperti sekolah turut dicetuskan sebagai sarana dan prasarana dalam menempuh pendidikan dimana terdapat guru dan peserta didik yang saling memberikan timbal balik (Rani, dkk., 2020). Upaya mewujudkan pendidikan yang bermutu, terdapat beberapa standar yang harus dipenuhi, termasuk keberadaan fasilitas dan infrastruktur yang memadai. Pengadaan buku ajar atau buku teks erat kaitannya dengan sarana prasarana tersebut. Keberadaan

buku teks pembelajaran merupakan peranan penting dari salah satu aspek pembelajaran di sekolah (Darwati, 2011).

Buku teks pelajaran berperan sebagai penunjang proses pembelajaran dan sumber pengetahuan untuk guru dalam kegiatan belajar mengajar (Dhamayanti, Putra dan Handayani, 2019). Salah satu penentu hasil pencapaian tujuan pembelajaran adalah kualitas buku teks pelajaran yang digunakan sebagai sumber pembelajaran. Mutu pendidikan nasional yang baik juga bergantung pada kualitas buku yang baik pula (Dhamayanti, Putra dan Handayani, 2019).

Faktor pendukung dalam proses pembelajaran salah satunya ialah adanya buku teks sains, yang mana dalam buku tersebut memuat konsep sains yang disimpulkan dari penjelasan terjadinya fenomena di alam. Buku teks sains harus mampu menyampaikan konsep-konsep ilmiah yang lebih dari pengetahuan tentang planet tempat manusia tinggal. Buku tersebut juga harus mengaitkan sejarah dan dimensi manusia dalam upaya ilmiah, serta memberikan pemahaman yang lebih baik kepada pembaca mengenai dampak sains dan teknologi terhadap keberlangsungan hidup dalam masyarakat. Idealnya buku teks sains dapat berkontribusi dalam meningkatkan pengetahuan dan

pemahaman masyarakat mengenai sains dan teknologi (Udeni, 2013).

Buku teks sains diharapkan dapat menggambarkan perkembangan sains serta keterkaitan antara sains, teknologi, dan masyarakat. Buku tersebut tidak hanya berfokus pada informasi pengetahuan dan konsep sains semata, namun buku tersebut harus memiliki efektifitas yang mampu membangkitkan motivasi dan melibatkan peserta didik dalam proses sains salah satunya dengan mengadakan proyek penemuan. Buku tersebut juga harus menyajikan materi yang disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik, dan membantu peserta didik dalam mempelajari sejarah dan hakikat dari sains (Martin *et al.*, 2005).

Buku ajar merupakan salah satu media pembelajaran instruksional dan menjadi sumber belajar yang diperlukan agar tujuan pembelajaran dapat tercapai serta sejalan terhadap kurikulum yang sedang berlaku (Sitepu, 2012). Buku ajar merupakan buku yang memuat penjelasan mengenai suatu materi pada mata pelajaran tertentu, kemudian disusun secara sistematis berdasarkan perkembangan peserta didik, orientasi pembelajaran, dan tujuan spesifik (Muslich, 2010). Pendapat lainnya, Akbar (2013) buku ajar merupakan buku yang berfungsi sebagai

sumber materi pembelajaran, yang tersusun secara sistematis, dan dilengkapi dengan petunjuk pembelajaran. Permendiknas No. 2 tahun 2008, menyatakan bahwa terdapat empat istilah serta definisi berbeda-beda untuk mendeskripsikan buku teks, yakni: buku ajar, buku panduan pendidik, buku pengayaan, dan buku referensi.

Perbaikan kurikulum yang dilakukan oleh pemerintah dapat mempengaruhi pemilihan buku teks yang digunakan (Hidayati, 2017). Buku teks sebagai sumber pembelajaran pada satuan pendidikan dapat digunakan maksimal lima tahun (Permendiknas Nomor 11 tahun 2005). Buku yang dapat berfungsi sebagai sumber, panduan, dan penuntun dalam proses pembelajaran dengan tujuan untuk mendukung keberhasilan proses pembelajaran merupakan salah satu kriteria buku teks yang baik (Adriyani, 2014). Buku teks juga berfungsi sebagai media pembelajaran, penyedia instrumen evaluasi, alat untuk menyampaikan materi, serta sebagai pemantik minat belajar peserta didik (Darwati, 2011; Departemen Pendidikan Nasional, 2015)

Permendiknas No. 2 Tahun 2008, menjelaskan bahwa buku teks mempunyai kedudukan yang strategis dan berperan penting dalam usaha meningkatkan kualitas pendidikan. Buku teks sangatlah berpengaruh terhadap

pengetahuan pembacanya, terutama bagi peserta didik. Selain itu, buku teks tersebut seharusnya tidak hanya memberikan manfaat dalam memberikan pengetahuan tentang konsep-konsep pembelajaran, namun juga harus memberikan pengalaman ilmiah dan pemahaman tentang proses diperolehnya sains serta harus memuat materi yang mengaitkan sains dengan kehidupan sehari-hari peserta didik dan buku tersebut harus mampu menggambarkan hubungan antara sains, teknologi, serta kehidupan masyarakat. Hakikat sains menjadi salah satu aspek penting yang harus ada didalamnya (Ni'matul jannah, dkk., 2019).

Pemahaman hakikat sains dalam proses pembelajaran menjadi aspek yang diperlukan terhadap keberhasilan peserta didik dalam pelaksanaan pembelajaran disekolah (Norm G. Lederman et al., 2002). Pendidik harus melaksanakan penilaian terhadap pemahaman peserta didik terkait materi yang telah diajarkan. Pendidikan sains berperan penting dalam upaya pembangunan indonesia melalui pencapaian tujuan proses pembelajarannya (Andriyani dan Ismet, 2017).

Pendidikan sains bertujuan untuk mengembangkan kemampuan individu dalam menghadapi perubahan, memahami fenomena, serta menangani masalah sosial

yang terjadi serta bertujuan untuk mencakup kesadaran siswa terhadap literasi sains yang tercermin dalam hakikat sains atau *Nature of Sains (NOS)* (Lederman, dkk., 2013). Sejalan dengan tujuan pendidikan dalam Permendiknas No. 22 Tahun 2016, melalui pelajaran IPA, setiap individu diharapkan mampu mengembangkan keterampilan, pengetahuan, dan sikap yang dapat diterapkan dalam menghadapi tantangan di dunia.

Implementasi pembelajaran sains tidak terlepas dari *Nature of Sains (NoS)*. Pembelajaran sains yang efektif memperhatikan dua aspek penting, yaitu hakikat bagaimana peserta didik belajar dan hakikat materi yang akan diajarkan dan penting juga untuk mengetahui sejauh mana pemahaman siswa yang dapat diketahui melalui kemampuannya dalam menjelaskan atau menggambarkan objek pembelajaran sains, serta kemampuannya dalam memecahkan suatu masalah yang berhubungan dengan materi yang dipelajari. (Dhamayanti, Putra dan Handayani, 2019). Kemampuan peserta didik dalam menyelesaikan masalah-masalah memiliki hubungan yang erat dengan kemampuan peserta didik dalam mengaplikasikan aspek *Nature of Science (NOS)*.

Analisis *Nature Of Sains (NOS)* terhadap buku teks pelajaran sains perlu dilakukan guna mengevaluasi materi

pembelajaran agar tujuan pendidikan dapat sesuai dengan kurikulum yang berlaku. *Nature of Science (NOS)* merujuk pada pengetahuan mengenai *epistimologi* (metode) dalam ilmu pengetahuan, proses terjadinya ilmu pengetahuan, serta nilai dan keyakinan yang diperlukan dalam pengembangan ilmu pengetahuan (khalick, et al., 2008). Carin and Sund (sebagaimana yang dikutip oleh Wenno, 2008) menyatakan bahwa hakikat sains mencakup tiga elemen, meliputi produk ilmiah (*scientific product*), proses ilmiah (*scientific process*), dan sikap ilmiah (*scientific attitude*).

Berdasarkan beberapa pendapat mengenai hakikat sains, dapat ditarik kesimpulan bahwa pemahaman tentang bagaimana sains ditemukan oleh para ilmuwan melalui metode ilmiah yang menghasilkan temuan-temuan untuk memecahkan permasalahan sains dalam kehidupan sehari-hari. Pendidik dalam menjalankan proses pembelajaran sains di sekolah memiliki tuntutan untuk mengajarkan ilmu sains berdasarkan hakikat sains kepada peserta didik agar mereka dapat memahami hakikat sains tersebut.

Peranan buku teks sains sangat penting dan perlu adanya hakikat sains didalamnya, terutama pada buku teks Fisika. Buku teks Fisika diperlukan suatu analisis

atau kajian mengenai isi dan muatan yang terkandung didalamnya. Berdasar pada uraian tersebut, maka penulis ingin melakukan analisis terkait buku teks Fisika kelas XII dengan berfokus pada hakikat sains atau *Nature of Science (NoS)* serta untuk mengetahui tingkat muatan aspek *Nature of Science (NoS)* pada buku teks fisika kelas XII dapat diketahui dengan menganalisis sepuluh aspek dan indikator dari hakikat sains atau *Nature of Science (NoS)*, meliputi aspek Empiris, Inferensial, Kreatif, Dorongan teori (*Theory-Driven*), Tentatif, Metode Ilmiah, Teori Ilmiah, Hukum Ilmiah, Sosial Sains serta Penerapan sains dalam sosial budaya.

Berdasarkan pemaparan latar belakang tersebut, perlu dilakukan penelitian analisis buku teks pelajaran fisika berdasarkan *Nature of Science (NOS)*. Peneliti melakukan penelitian yang berjudul "*Analisis Buku Teks Pelajaran Fisika Berdasarkan Nature of Science (NOS) Untuk SMA/MA Kelas XII Kurikulum 2013 Edisi Revisi*"

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan pada latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah yang ada berupa:

1. Buku teks merupakan salah satu sumber utama bagi siswa dalam proses pembelajaran.
2. Kemampuan literasi sains peserta didik masih rendah.

3. Perlunya adanya representasi terkait aspek *Nature of Science (NOS)* dalam buku teks fisika yang ada di Indonesia.
4. Muatan konten yang terdapat dalam buku teks Fisika SMA/MA belum semua memenuhi kategori muatan *Nature of Science (NOS)*.

C. Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah diperlukan untuk menghindari terjadinya penyimpangan atau pokok masalah yang melebar dan tidak perlu dengan tujuan supaya penelitian menjadi lebih terarah. Pembatasan masalah dalam penelitian ini, adalah menganalisis seluruh bab materi pokok dalam buku teks Fisika SMA kelas XII kurikulum 2013 edisi revisi 2016 karya Ketut Kamajaya dan Wawan Purnama berdasarkan pasal 10 aspek muatan *Nature of Science (NoS)* yang meliputi aspek empiris, aspek inferensial, aspek kreatif, aspek dorongan teori (*Theory-Driven*), aspek tentatif, aspek metode ilmiah, aspek teori ilmiah, aspek hukum ilmiah, aspek sosial sains dan aspek penerapan sains dalam sosial budaya.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini yaitu bagaimana

muatan aspek *Nature of Science (NoS)* yang terdapat dalam buku Teks Fisika Kelas XII kurikulum 2013 edisi revisi yaitu Buku Siswa Aktif dan Kreatif Belajar Fisika Karya Ketut Kumajaya dan Wawan Purnama yang meliputi aspek Empiris, aspek Inferensial, aspek Kreatif, aspek Theory Driven (Dorongan Teori), aspek Tentative, aspek Metode Ilmiah, aspek Teori Ilmiah, aspek Hukum Ilmiah, aspek Sosial Sains, dan aspek penerapan sains dalam sosial dan budaya.

E. Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian pada rumusan masalah tersebut, dapat dirumuskan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah “untuk mengetahui atau mendeskripsikan muatan aspek *Nature of Science (NoS)* yang terdapat dalam buku teks Fisika Kelas XII kurikulum 2013 edisi revisi yaitu Buku Siswa Aktif dan Kreatif Belajar Fisika Karya Ketut Kumajaya dan Wawan Purnama”.

F. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat. Manfaat dari penelitian ini berupa:

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam meningkatkan ilmu pengetahuan

dan sebagai acuan buku teks yang memiliki aspek *Nature of Science (NOS)* sehingga buku dapat dikategorikan baik dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran.

2. Manfaat Praktik

a. Bagi Guru

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan referensi mengenai muatan aspek-aspek *Nature of Science (NOS)* dalam buku teks pelajaran fisika.

b. Bagi peserta didik

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan, pengetahuan terkait hakikat sains serta lebih selektif dalam memilih buku yang akan dijadikan sumber belajar yang berdasar pada muatan hakikat sains agar dapat menumbuhkan semangat dan minat belajar.

c. Bagi peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan, pengetahuan, serta pengalaman dalam menganalisis buku berdasarkan aspek *Nature of Science (NOS)*.

d. Bagi Tim produksi

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan dan menambah informasi berupa bahan evaluasi untuk produksi buku selanjutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Kajian Teori

1. Sumber Belajar

Permendiknas Nomor 41 Tahun 2007 dijelaskan bahwa “sumber belajar mencakup segala sesuatu yang berisi pesan, baik yang sengaja dikembangkan atau yang dapat dimanfaatkan untuk memberikan pengalaman dan atau praktik yang memungkinkan terjadinya belajar”. Sumber belajar merujuk pada segala hal yang memicu proses pembelajaran, termasuk objek, informasi, fakta, ide atau gagasan dan individu (Prastowo, 2012).

Definisi tersebut menggambarkan esensi dari sumber belajar. Berdasarkan pendapat dari Rohani (1997) sumber belajar meliputi segala hal diluar individu yang memungkinkan perubahan dari ketidaktahuan menjadi pengetahuan, dari ketidakpahaman menjadi pemahaman, dan dari ketidakhadiran menjadi kecakapan.

2. Buku Teks

a. Pengertian Buku Teks

Buku mempunyai peranan penting dalam dunia pendidikan yang mana buku sebagai pintu gerbang kearah gudang ilmu pengetahuan. Pelaksanaan pendidikan dapat berjalan lebih lancar dengan adanya buku. Prastowo (2011), buku didefinisikan sebagai materi berbentuk tulisan yang terdiri dari sekumpulan kertas yang dijilid atau disatukan dan dilapisi dengan kulit(sampul), yang menyajikan informasi yang disusun secara sistematis oleh penulisnya.

Ketentuan dalam Permendiknas Nomor 2 Tahun 2008, buku dapat dikelompokkan menjadi empat kategori yang memiliki istilah serta definisi yang berbeda-beda, meliputi: buku teks, buku panduan pendidik, buku pengayaan dan buku referensi. Berikut penjabaran dari masing-masing jenis bukunya.

- 1) Buku teks adalah rujukan utama yang digunakan di satuan pendidikan, menengah atau perguruan tinggi. Buku tersebut berisi materi pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan keimanan, ketakwaan, akhlak

mulia, dan kepribadian, serta meningkatkan pemahaman dalam ilmu pengetahuan dan teknologi. Selain itu, buku teks juga bertujuan untuk meningkatkan kepekaan estetis, keterampilan fisik, dan kesehatan, serta disusun berdasarkan standar nasional pendidikan.

- 2) Buku panduan pendidik merupakan buku yang memuat prinsip, prosedur, deskripsi materi pokok, dan model pembelajaran yang dirancang khusus untuk membantu para pendidik dalam menjalankan tugas.
- 3) Buku pengayaan merupakan buku yang memuat materi tambahan yang dapat memperkaya isi dari buku teks yang digunakan dalam pendidikan dasar, menengah dan perguruan tinggi.
- 4) Buku referensi merupakan jenis buku yang memuat informasi mendalam dan luas tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, dan budaya. Buku ini disusun sedemikian rupa sehingga dapat digunakan sebagai sumber referensi untuk mendapatkan informasi yang komprehensif.

Buku ajar memiliki peranan yang sangat penting sebagai salah satu media instruksional yang berperan sebagai sumber belajar yang berisi materi yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan (Sitepu, 2012). Buku ajar adalah sebuah buku yang memuat penjelasan terperinci mengenai materi pelajaran tertentu (Muslich, 2010). Buku tersebut disusun dengan sistematis dan dipilih berdasar pada tujuan pembelajaran, orientasi pembelajaran, serta perkembangan diri peserta didik. Akbar (2013) menjelaskan bahwa, buku ajar ialah buku yang berperan sebagai sumber utama materi pembelajaran dan sebagai panduan acuan standar dalam mata pembelajaran tertentu dan tersusun secara sistematis, sederhana serta dilengkapi dengan panduan pembelajaran.

b. Kriteria Buku Teks

Adapun kriteria buku teks dalam menentukan kualitasnya menurut Tarigan (2009) meliputi:

1) Sudut Pandang (*point of view*)

Buku teks harus didasarkan pada landasan, prinsip, dan perspektif yang menjadi dasar dalam keseluruhan isi buku tersebut. Landasan tersebut terdiri dari teori-teori, bahasa, dan

sebagainya yang mampu memberikan semangat dan menjadi landasan dalam buku secara keseluruhan.

2) Konsep yang jelas

Buku tersebut harus menyampaikan konsep-konsep dengan jelas agar mudah dipahami. Keharusannya untuk menghindari kebingungan atau keremang-remangan agar peserta didik dapat memperoleh pemahaman yang jelas terhadap penjelasan-penjelasan yang terdapat dalam buku.

3) Relevan terhadap kurikulum

Kurikulum yang sedang berlaku dan buku teks harus memiliki kesesuaian. Hal ini sesuai dengan perannya sebagai media pembelajaran di sekolah yang harus mematuhi berbagai peraturan institusi, termasuk kurikulum.

4) Menarik minat

Minat peserta didik sebagai pemakai buku harus dipertimbangkan oleh penulis buku teks. Semakin buku tersebut cocok dengan minat peserta didik, maka semakin tinggi pula daya tariknya.

5) Menumbuhkan motivasi

Menumbuhkan motivasi dan membangkitkan minat peserta didik merupakan kriteria penting yang harus dimiliki dari sebuah buku teks agar peserta didik mampu menjalankan tugas dan latihan-latihan yang terdapat didalamnya dengan baik.

6) Mendorong kegiatan aktif peserta didik

Kriteria dalam sebuah buku yang berkualitas yakni buku yang mampu merangsang, menantang, serta mendorong peserta didik untuk aktif terlibat dalam pembelajaran.

7) Ilustratif

Ilustrasi yang mengena, memiliki daya tarik serta mampu menjelaskan isi yang disampaikan dengan baik dan benar maka harus disertakan dalam buku teks.

8) Mudah dipahami

Faktor pemahaman peserta didik menjadi hal utama. Faktor tersebut meliputi bahasa yang berperan penting pada buku teks. Sehingga dalam sebuah buku perlu adanya penyesuaian bahasa peserta didik yang meliputi kalimat-

kalimat efektif, menghindari dari makna ganda, sederhana, sopan serta menarik.

- 9) Buku teks dapat menunjang disiplin ilmu lainnya.

Suatu mata pelajaran dalam buku teks diharapkan mampu menambahkan pengetahuan yang berarti untuk mata pelajaran lainnya.

- 10) Menghargai perbedaan individu

Buku teks diharapkan tidak memperbesar perbedaan individu tertentu dalam hal kemampuan, bakat, status sosial, dan latar belakang sosial dan budaya.

- 11) Memperkuat nilai-nilai

Penguatan nilai-nilai yang berlaku dalam masyarakat merupakan salah satu kriteria buku teks yang baik. Dimana peserta didik dapat mempertahankan dan menerapkan nilai-nilai didalamnya.

Ketentuan dalam Permendikbud Nomor 08 tahun 2016 bahwa terdapat beberapa aspek yang harus menjadi perhatian dalam buku teks, diantaranya:

- 1) Aspek materi atau konten

Buku harus memuat sumber informasi yang valid dan terpercaya, mengandung data-data

serta konsep-konsep yang tepat dan terkini, menimbulkan kreativitas dan kemandirian peserta didik, serta memberikan motivasi sebagai pengembangan diri.

2) Aspek kebahasaan

Penyampaian isi buku yang baik harus memuat bahasa yang jelas, lugas, dan disesuaikan dengan tahap perkembangan peserta didik. Buku tersebut mampu memperjelas materi secara efektif, komunikatif, memiliki daya tarik, serta tidak bersifat provokatif.

3) Aspek penyampaian materi

Penyajian materi harus disampaikan dengan cara yang menarik tanpa mengabaikan makna secara keseluruhan yang ingin disampaikan dengan tujuan agar pembaca terdorong untuk mampu berpikir secara kritis, kreatif dan inovatif, serta relevan terhadap kehidupan sehari-hari. Selain itu, penyajian materi tersebut juga harus dapat mengembangkan rasa ingin tahu yang mendalam.

4) Aspek kegrafikan

Tampilan buku, termasuk ukurannya, susunan halaman, elemen-elemen buku, penggunaan warna, jenis huruf, dan ilustrasinya harus sesuai, terintegrasi dengan baik, membantu memperjelas fungsinya, serta mampu mengkomunikasikan pesan dengan baik didalamnya.

Berdasarkan penjelasan diatas, buku teks sesuai kriteria yang baik yaitu buku yang mampu menyajikan informasi ilmiah secara menarik, kreatif, dan kebutuhan peserta didik dapat terpenuhi.

c. Fungsi Buku Teks

Fungsi Buku teks untuk peserta didik meliputi penggunaan buku teks sebagai referensi dalam mempersiapkan proses pembelajaran, berinteraksi dalam proses pembelajaran, penyelesaian tugas serta persiapan diri dalam tes evaluasi. Bagi pendidik, buku pelajaran berfungsi panduan dalam merancang pembelajaran dikelas, menyusun dan mengembangkan materi pembelajaran, memberikan penugasan serta merancang instrumen evaluasi peserta didik (Jannah, Suyana dan Novia, 2019).

Fungsi buku pelajaran dinyatakan dalam beberapa poin (Tarigan, 2009) meliputi:

- 1) Buku menyajikan demonstrasi dari materi-materi yang diajarkan dengan menggambarkan sudut pandang yang akurat dalam penerapannya.
- 2) Buku menyajikan materi pembelajaran yang mudah dibaca, mudah dipahami, dan disesuaikan dengan minat peserta didik yang beragam, sebagai dasar dalam kegiatan pembelajaran.
- 3) Buku menyajikan sumber pengetahuan secara terstruktur dan terorganisis dalam tahapan keterampilan untuk memecahkan masalah dalam komunikasi.
- 4) Buku menyajikan metode atau saran-saran pembelajaran guna sebagai sarana untuk memotivasi peserta didik.
- 5) Buku sebagai pendukung dan penyelesaian tugas diperlukan sebagai penyajian stimulus awal.
- 6) Buku sebagai penyajian bahan untuk evaluasi dan remedial.

Buku teks memberikan keunggulan yang spesifik bagi para guru yang meliputi:

- 1) Membantu guru dalam mengatur jadwal terkait materi yang akan diajarkan.
- 2) Berisi permasalahan yang relevan terkait mata pelajaran tertentu.
- 3) Dilengkapi dengan ilustrasi, diagram, objek atau gambar, peta, dan skema sebagai pendukung proses pembelajaran.
- 4) Membantu guru dalam melaksanakan peninjauan ulang pada pembelajaran berikutnya.
- 5) Berisi materi pembelajaran yang seragam untuk mendukung proses penilaian dan memudahkan jalannya diskusi.
- 6) Memudahkan siswa untuk belajar secara mandiri di rumah.
- 7) Menyajikan bahan ajar yang disusun secara sistematis.
- 8) Membantu guru dalam mencari materi pembelajaran sehingga penggunaan waktu mengajar dapat dimanfaatkan lebih efisien (Muslich, 2010).

Fungsi dari buku teks untuk bahan ajar seperti yang diuraikan sebagai berikut:

- 1) Buku sebagai rujukan dan sumber informasi dan referensi bagi peserta didik.
- 2) Buku sebagai instrumen evaluasi dalam proses pembelajaran.
- 3) Buku sebagai sumber pendukung dalam implementasi kurikulum.
- 4) Buku sebagai panduan dalam menentukan teknik atau metode pengajaran oleh guru.
- 5) Buku memiliki peran dalam memperluas peluang karir (Prastowo, 2014).

d. Buku Teks Sebagai Sumber Belajar

Sumber belajar merupakan salah satu komponen yang penting dalam proses pembelajaran. Prastowo (2011) menyatakan bahwa Salah satu faktor utama dalam pelaksanaan pembelajaran adalah adanya sumber belajar dan buku termasuk salah satunya yang berisi informasi ilmiah dan pengetahuan.

Belajar dapat memperluas pemahaman seseorang. Seiring bertambahnya pengetahuan manusia, demikian pula kedudukan manusia dimata Allah SWT. Manusia diberikan oleh Allah akal, berbeda dengan makhluk lainnya. Manusia adalah

mahluk paling sempurna yang telah diciptakan oleh Allah SWT. Manusia mengembangkan pemikiran mereka sehingga dapat dikatakan bahwa mereka sangat memperhatikan anugerah yang telah diberikan oleh Allah SWT. Sebagaimana Allah SWT berfirman dalam surah Q.S Al-Mujadilah ayat 11 berikut:

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا إِذَا قِيلَ لَكُمْ تَفَسَّحُوا فِي الْمَجَالِسِ فَافْسَحُوا
 يَفْسَحِ اللَّهُ لَكُمْ وَإِذَا قِيلَ انشُرُوا فَانشُرُوا يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا
 مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ خَبِيرٌ

Artinya: “Wahai orang-orang yang beriman. Apakah dikatakan kepadamu, “Berilah kelapangan di dalam majelis-majelis”, maka lapangkanlah, niscaya Allah akan memberikan kelapangan untukmu. Dan apabila dikatakan, “Berdirilah kamu”, maka berdirilah, niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat. Dan Allah Maha mengetahui apa yang kamu kerjakan” (Q.S Al-Mujadilah:11).

Ilmu pegetahuan didapatkan melalui proses belajar dan proses pembelajaran. Dalam proses pembelajaran perlu adanya sumber belajar yaitu

adanya buku teks. Buku teks yang efektif pada dasarnya berperan sebagai alat pembelajaran yang mampu membantu serta mendukung peserta didik dalam proses pembelajaran. Buku teks pelajaran tidak hanya digunakan saat pembelajaran berlangsung, tetapi juga dapat diakses kapanpun. Oleh karena itu, buku teks menjadi media pembelajaran yang sangat penting dan sentral dalam sistem pendidikan, terutama dalam pembelajaran Fisika.

Fungsi buku teks yaitu sebagai sumber informasi, meningkatkan motivasi, penyaji konsep, serta penghubung antara pengalaman sehari-hari peserta didik dan materi pelajaran. Berdasarkan beberapa uraian tersebut, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa peran buku teks dalam proses pembelajaran sangat signifikan.

Buku teks membantu meningkatkan efektivitas proses pembelajaran dengan memberikan fokus kepada peserta didik kepada guru, tetapi pada buku teks sebagai sumber referensi. Melalui buku teks diharapkan siswa dapat mengembangkan berbagai kompetensi, mencapai tujuan pembelajaran dan memperoleh pengetahuan yang mendalam.

e. Kriteria Analisis Buku Teks

Penilaian terhadap buku teks dilakukan sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku, seperti yang tercantum dalam Undang-Undang Nomor 2 Tahun 1989 pasal 45. Pasal tersebut menjelaskan bahwa pemerintah secara terus-menerus melakukan evaluasi terhadap kurikulum serta fasilitas pendidikan yang disesuaikan terhadap kebutuhan serta perkembangan yang ada. Kegiatan analisis terhadap buku teks, dibutuhkan panduan berikut:

- 1) Mengacu pada kurikulum yang sedang berlaku.
- 2) Memperhatikan karakteristik mata pelajaran yang terkait (ilmu yang relevan).
- 3) Menganalisis keterkaitan antara kurikulum, buku teks dan mata pelajaran.
- 4) Memperhatikan dasar-dasar penyusunan buku teks.
- 5) Menilai kualitas buku teks berdasarkan panduan yang telah berlaku.

3. *Nature of Science (NOS)*

Nature Of Science (NOS) merupakan istilah yang merujuk pada epistemologi sains, yang menggambarkan sains sebagai suatu metode dalam

memperoleh pengetahuan terkait dengan perkembangan pengetahuan ilmiah (Khery, dkk., 2018).

Ledermen (2006) secara lengkap dijelaskan dalam suatu karyanya yang berjudul "*NoS refer to epistemological underpinnings of the activities of science and the resulting knowledge*", yang mana *Nature of Science* merujuk pada epistemologi dalam kegiatan sains serta sifat-sifat dari proses pengetahuan (Khery, 2018).

Abd-El-Khalick dkk (2008), *Nature of Science* adalah pengetahuan yang berfokus pada epistemologi (metode) dalam sains, dan proses sains yang diperlukan untuk perkembangan ilmu pengetahuan (Tursinawati dan Widodo, 2019). Pendapat tersebut kemudian diperkuat oleh Carin and Sund (sebagaimana dikutip dalam jannah, 2019), bahwa hakikat sains terdiri dari: produk ilmiah (*scientific product*), proses ilmiah (*scientific process*), dan produk ilmiah (*scientific attitude*). Dalam garis besar, *Nature of Science* merujuk pada prinsip-prinsip kunci dan ide yang memberikan gambaran yang valid tentang sebagai metode pengetahuan, serta karakteristik perkembangan pengetahuan ilmiah (Nurhayati dan Widodo, 2021). Sains mencakup empat elemen utama, diantaranya:

konten atau produk ilmiah, proses atau metode ilmiah, sikap dan teknologi ilmiah.

Integrasi berbagai aspek dari sosial sains, yang meliputi sejarah, sosiologi dan filsafat sains, bersama dengan penelitian dalam ilmu kognitif seperti psikologi, merupakan bagian dari hakikat sains. Integrasi tersebut menghasilkan deskripsi yang memberikan pemahaman tentang esensi sains, mekainisme kerja, interaksi sosial ilmuwan dalam kelompok, serta pengaruh dan tanggapan masyarakat terhadap metode ilmiah (Tursinawati dan Widodo, 2019).

Pemahaman mengenai hakikat sains atau *Nature of Science (NOS)* memiliki peranan yang penting dalam proses pembelajaran sains atau Ilmu Pengetahuan Alam (IPA). Pemahaman tersebut akan memberikan konteks yang mendalam tentang cara kerja sains dan ilmuwan, serta pemahaman tentang proses pembentukan, validasi, dan pengaruh terhadap pengetahuan ilmiah (Jannah, dkk., 2019). Menurut Jumanto & Widodo (2018), *Nature of Science* adalah hakikat pengetahuan yang melibatkan berbagai aspek filosofi, sosiologi, dan sejarah suatu pengetahuan. Hakikat Sains adalah cara berpikir individu dalam memahami konsep ilmiah

melalui metode ilmiah yang terdiri dari langkah-langkah dan metodologi yang terstruktur dengan tujuan menghasilkan temuan atau pengetahuan ilmiah. Oleh sebab itu, pemahaman yang baik terhadap *Nature of Science* dalam pembelajaran sangatlah penting. (Tursinawati & Widodo, 2019)

Pemahaman mengenai *Nature of Science (NOS)* memiliki peranan yang penting dalam proses pembelajaran sains, dan pandangan ini diperkuat oleh (Norm G. Lederman et al., 2002) yang menegaskan bahwa *Nature of Science* merupakan bagian dari pemahaman hakikat sains yang menyeluruh. Pemahaman tersebut mencakup aspek-aspek seperti empiris, kreatif dan imajinatif, integrasi sosial dan budaya, dan tentatif. Pemahaman *Nature of Science* menjadi kemampuan penting yang harus dikuasai oleh peserta didik karena dapat meningkatkan kemampuan mereka dalam bidang sains (Lestari & Widodo, 2021).

Uraian dari beberapa pendapat mengenai *Nature of Science*, dapat ditarik kesimpulan bahwa pemahaman *Nature of Science* merupakan pemahaman akan hakikat sains, bagaimana ilmu pengetahuan ditemukan oleh para ilmuwan melalui metode ilmiah sehingga menghasilkan temuan yang dapat memecahkan

masalah ilmiah dalam kehidupan sehari-hari. Proses pembelajaran sains di sekolah, guru harus mampu untuk mengajarkan sains berdasarkan hakikat sains kepada peserta didik sehingga dapat memahami akan hakikat *Nature of Science*.

4. Aspek-aspek *Nature of Science*

Menurut Abd-El-Khalick, dkk., (2008) dalam jurnal penelitiannya, *Nature of Science (NOS)* terdiri dari sepuluh aspek serta indikator sebagaimana yang diuraikan berikut:

- a) Empiris, yaitu ilmu pengetahuan sains berasal atau diperoleh melalui observasi (pengamatan) terhadap fenomena alam dan bukti.
- b) Inferensial, yaitu suatu kegiatan pengamatan (observasi) yang menghasilkan pernyataan yang tidak dapat di amati secara langsung mengenai fenomena sains.
- c) Kreatif, yaitu suatu kegiatan yang menunjukkan bahwa pengetahuan sains diperoleh dari hasil imajinasi, inspirasi dan inovasi dari manusia.
- d) *Theory-driven*(dorongan teori), yaitu pengembangan ilmu sains yang dipengaruhi atau diperoleh dari teori yang ada sebelumnya.

- e) Tentative, mengacu pada ilmu sains yang bersifat sementara atau dapat berubah seiring waktu bergantung pada adanya bukti terbaru atau penemuan terbaru yang dihasilkan oleh kemajuan konseptual dan teknologi.
- f) Metode ilmiah, yaitu menunjukkan terdapat prosedur bertahap dari praktik ilmiah, meliputi: mengamati, mengukur, membandingkan, menguji, membuat hipotesis, menciptakan ide, atau gagasan serta membentuk teori serta penjelasan.
- g) Teori ilmiah, yaitu berisi penjelasan yang diperoleh melalui penyimpulan dari fenomena alam yang terjadi.
- h) Hukum ilmiah, yaitu menunjukkan pernyataan deskriptif (pernyataan) yang menjelaskan mengenai hubungan apa yang terjadi pada fenomena yang diamati.
- i) Sosial Sains, yaitu menunjukkan bagaimana masyarakat berperan terhadap perkembangan ilmu sains itu sendiri.
- j) Penerapan sains dalam konteks sosial budaya, yaitu menggambarkan peranan pengetahuan sains dalam pengembangan teknologi yang mendukung kehidupan manusia.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian dengan tema analisis buku teks telah banyak dilakukan. Penelitian tersebut memiliki fokus bahasan masing-masing dan dapat digunakan penulis sebagai sumber rujukan.

Penelitian yang dilakukan berfokus pada analisis kemampuan berfikir kritis mahasiswa prodi pendidikan Kimia dengan studi kasus semester 3, 5 dan 7 berdasarkan kategori *Nature Of Science (NOS)*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi sejauh mana kemampuan berfikir kritis mahasiswa pendidikan kimia. Berdasarkan hasil penelitian, menunjukkan bahwa mahasiswa pendidikan kimia memiliki kemampuan berfikir kritis seperti interpretasi, inferensi, dan regulasi diri, sedangkan kemampuan mahasiswa dalam menjelaskan, mengevaluasi dan menganalisis masuk dalam kategori rendah. selanjutnya pemahaman *Nature of Science* masuk dalam kategori *informed* dan kategori *Electic* (Zulfirman, 2021)

Penelitian relevan lainnya yaitu berjudul “Analisis Struktur-Penyajian dan Konten *Nature of Science* (NoS) pada Buku Fisika SMA Pokok Bahasan Getaran Harmonis”. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengetahui apakah penggunaan buku teks Fisika SMA Kelas X di Kabupaten Pati telah menerapkan analogi pembelajaran, struktur

penyajian konsep, muatan konten NOS, dan terdapat evaluasi profil soal-soal yang disajikan dalam buku teks tersebut. Metode yang digunakan adalah kualitatif dengan pendekatan kuantitatif-kualitatif dengan menggunakan dua buku sebagai subjek penelitian tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan, dalam buku A dan buku B yang dianalisis kontennya, aspek yang menonjol adalah aspek teori ilmiah dan hukum ilmiah, dengan persentase sebesar 56,68%, dan pada buku A, buku B sebesar 71,87%, berdasarkan muatan *Nature of Science (NoS)*. Soal dalam buku A dan B untuk kategori menerapkan lebih menonjol yaitu mendapatkan persentase sebesar 51,19 %. Terdapat kekurangan dalam penyajian konten berdasarkan muatan analogi pada kedua buku tersebut. selain itu, terdapat perbedaan dalam penyajian konsep antara buku A dan B (Damayanti, putra, dan Handayani, 2019).

Penelitian yang relevan lainnya yaitu berjudul “Analisis hakikat sains (*Nature of Science*) dalam buku teks Fisika SMA kelas X di kota Bandung”. Penelitian tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi aspek-aspek *NOS* yang tersaji pada buku teks sains yang ada di sekolah telah disampaikan secara eksplisit atau masih implisit. Penelitian tersebut menggunakan pendekatan secara

kualitatif deskriptif dengan menerapkan metode analisis isi (*content analysis*). Sepuluh aspek NOS menurut Abd el-Khalick menjadi variabel yang diperhatikan pada penelitian tersebut. Hasil penelitian diperoleh bahwa ketiga buku A, B, dan C yang telah dianalisis tersebut menghasilkan skor masing-masing 18, 8, dan 12 dengan skor maksimal yang diharapkan yaitu sebesar 30 untuk buku teks secara eksplisit, benar, konsisten, dan lengkap memuat 10 aspek *Nature of Science*. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan bahwa ketiga buku teks fisika yang dianalisis belum secara eksplisit, benar, konsisten, dan lengkap menyajikan aspek-aspek NOS (Jannah, 2019).

Penelitian lainnya yang relevan terkait penelitian ini yaitu berfokus pada karakteristiknya yaitu berjudul “Karakteristik *Nature of Science (NOS)* dan penerapan teknologi Mobile dalam Pembelajaran Kimia”. Penelitian tersebut bertujuan menggambarkan tingkat pembelajaran yang berorientasi pada *Nature of Science*, karakteristik bahan ajar, serta tingkat pemanfaatan teknologi mobile dalam pembelajaran Kimia. Penelitian menggunakan metode deskriptif, di mana angket dan lembar observasi digunakan sebagai sumber data yang dikumpulkan. Temuan penelitian menunjukkan bahwa tingkat penerapan pembelajaran yang berorientasi pada NOS

memperoleh persentase 56,68% yang masuk dalam kategori cukup baik. Bahan ajar yang disusun oleh dosen dengan penguasaan materi kimia berdasarkan karakteristik NOS memperoleh persentase 63,39% masuk dalam kategori baik. Persentase diperoleh sebesar 55,56% tergolong kategori cukup baik, dihasilkan dari Tingkat pemanfaatan teknologi mobile dalam pembelajaran oleh Dosen (Khery, dkk. 2018).

Penelitian relevan lainnya berfokus pada analisis konten yang berjudul “Analisis *Nature Of Science* (NOS) dalam buku teks fisika SMA Kelas XI”. Penelitian ini dilakukan untuk mendeskripsikan muatan konten *Nature Of Science* (NOS) dalam buku teks Fisika. Metode dalam penelitian ini adalah kualitatif deskriptif dengan menggunakan teknis analisis isi (*content analysis*) dan menganalisis dua buku teks fisika kelas X SMA yang terdiri dari 11 bab materi yang dianalisis. Temuan penelitian menunjukkan bahwa muatan *Nature of Science* terdapat pada bab materi termodinamika. Buku teks fisika karya Ketut dan Purnama tahun 2016 memperoleh skor 24 atau setara dengan 80%, sedangkan buku teks fisika karya Marthen Kanginan tahun 2017 memperoleh skor 26 atau setara dengan 86%. (Noviana, 2021).

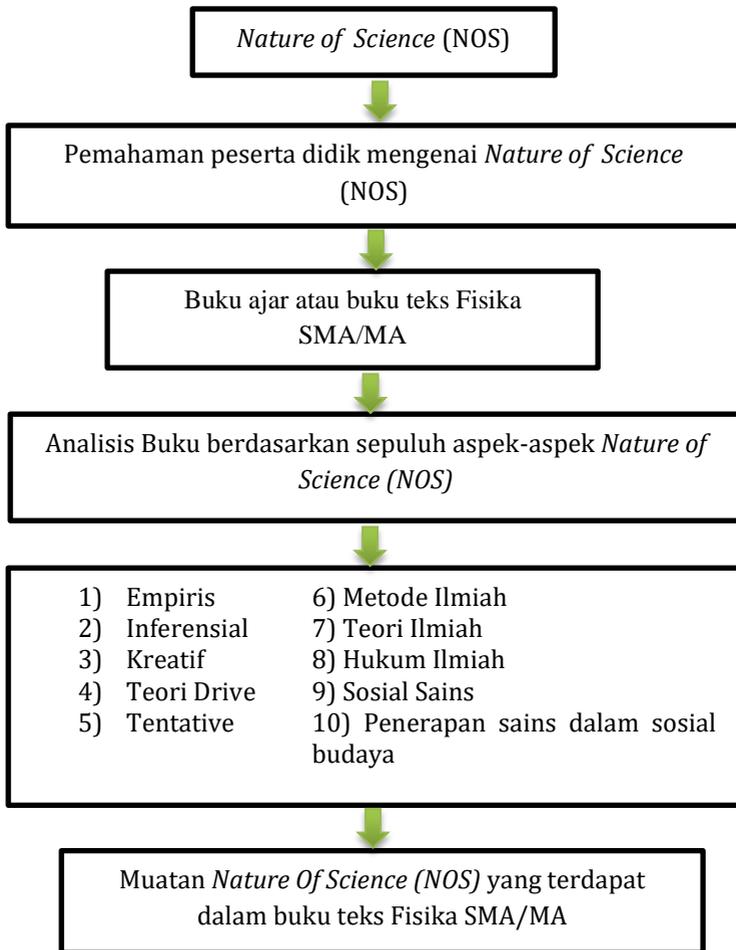
C. Kerangka Berfikir

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, diketahui bahwa kemajuan dalam perkembangan ilmu pengetahuan membuat masyarakat menyadari pentingnya pengetahuan telah membuat masyarakat menyadari betapa pentingnya pengetahuan dalam sains dan teknologi dalam kegiatan sehari-hari. Upaya untuk mendukung kemajuan dalam ilmu pengetahuan dan teknologi adalah melalui penggunaan materi literasi sains dalam pendidikan sains dengan mewujudkan pemahaman yang mendalam tentang konsep-konsep ilmiah. Pemahaman yang baik terhadap hakikat ilmu sains (*Nature of Science*) dianggap penting dalam membangun literasi sains. Pemahaman tentang hakikat sains menjadi sangat penting karena berkaitan dengan kemampuan peserta didik untuk menyelesaikan permasalahan dalam mengaplikasikan keterampilan proses sains.

Tingkat pemahaman peserta didik terhadap hakikat sains di Indonesia masih tergolong rendah. Salah satu faktornya adalah kurangnya kualitas bahan ajar yang tersedia akan mempengaruhi tingkat pemahaman siswa (Adriyani dan Ismet, 2017). Umumnya buku teks yang digunakan cenderung didominasi oleh konten yang

bersifat teoritis (Adriyani dan Ismet, 2017), maka penting bagi para peneliti untuk menganalisis muatan *Nature of Science (NoS)* dalam buku teks. Hal ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam membantu peserta didik memahami hakikat sains dimasa yang akan datang.

Buku yang dianalisis dalam penelitian ini adalah buku teks pelajaran fisika SMA/MA kelas XII yang berisi sebelas bab materi pelajaran kemudian dianalisis terhadap berdasarkan sepuluh aspek *Nature of Science (NoS)*. Hasil analisis kemudian diberikan kepada validator untuk memperoleh hasil yang objektif. Deskripsi diberikan untuk menguraikan hasil analisis secara keseluruhan, yang mengungkapkan aspek-aspeknya dalam buku teks Fisika. Berikut adalah kerangka berfikir yang dapat digambarkan dalam bentuk berikut:



Gambar 2.1 Kerangka Berfikir Penelitian

D. Pertanyaan Penelitian

Pertanyaan penelitian diperlukan guna penelitian yang dilakukan dapat terfokus dan tercapai tujuan yang diharapkan. Pernyataan penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Aspek serta indikator apa saja dari *Nature of Science (NoS)*?
2. Apakah buku pelajaran fisika SMA/MA telah memenuhi kriteria aspek serta indikator Nature of Science (NOS)?
3. Bagaimana tingkat muatan *Nature of Science (NoS)* dalam buku pelajaran fisika SMA/MA?
4. Bagaimana tingkat muatan masing-masing aspek *Nature of Science (NoS)* dalam buku teks Fisika SMA/MA?

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini dilakukan berdasar pada prosedur ilmiah untuk memperoleh data secara empiris sebagai jawaban terhadap permasalahan yang ada (Risti, 2018). Metode adalah suatu prosedur yang diterapkan dalam pelaksanaan penelitian dan pembahasan mengenai suatu permasalahan yang terjadi (Sugiyono, 2017). Bodgan dan Taylor dalam Azwar (2013), metode kualitatif merupakan penelitian yang memperoleh data deskriptif secara tertulis ataupun lisan yang dihasilkan dari individu atau perilaku yang diamati. Analisis pada penelitian ini hanya dilakukan sampai pada taraf deskripsi, yakni menganalisis serta menyajikan fakta-fakta secara sistematis supaya dapat dipahami dan mudah untuk disimpulkan (Azwar, 2013).

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan menggunakan metode deskriptif dengan menganalisis isi/dokumentasi isi dari suatu teks (Arikunto, 2007). Metode analisis yang digunakan oleh peneliti adalah analisis konten, yang melibatkan penelitian yang mendalam terhadap isi dari suatu informasi yang tertulis atau tercetak dalam media massa.

B. Setting Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 21 November 2022 dan dapat dilakukan dimanapun dengan mengambil suatu teori atau pernyataan, data dan segala hal yang berhubungan dan mendukung terkait analisis buku teks pelajaran Fisika kelas XII SMA/MA.

C. Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini ialah dokumen berupa buku teks Fisika untuk SMA/MA Kelas XII. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini merupakan data kualitatif yakni data yang berupa kata, kalimat, atau gambar yang dapat diolah dalam penelitian ini. Data kualitatif yang dimaksud berupa pernyataan isi atau konten dalam buku fisika SMA/MA kelas XI. Berikut adalah identitas buku sebagai bahan analisis dalam penelitian ini:

Judul Buku : Buku Siswa Aktif dan Keatif Belajar Fisika untuk Sekolah menengah Atas/Madrasah Aliyah Kelas XII Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam

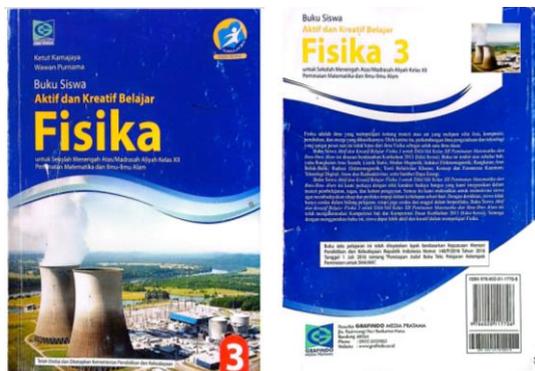
Penyusun : Ketut Kumajaya dan Wawan Purnama

Kurikulum : 2013 Edisi Revisi

Penerbit : Grafindo Media Pratama

Tahun Terbit : 2016
 ISBN : 978-602-01-1770-6
 Jumlah Halaman : 264

Berikut gambar buku teks fisika yang akan di teliti.



Gambar 3.1 Buku Ajar Fisika SMA/MA Kelas XII

D. Tehnik Pengumpulan Data

Peneliti menggunakan metode dokumentasi. Dokumentasi mengacu pada catatan atau rekaman peristiwa yang telah terjadi di masa lalu. Bentuk data dokumentasi dapat berupa tulisan, gambar, atau karya-karya monumental yang diperoleh dari suatu individu (Sugiyono, 2008). Metode dokumentasi ialah mencari data terkait hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, majalah, notulen rapat, agenda dan sebagainya. (Arikunto, 2013). Pendekatan yang dipakai adalah studi dokumentasi, yaitu menganalisis secara sistematis dokumen-dokumen yang akan dijadikan sebagai

sumber data dengan mengumpulkan dan mengklarifikasi dokumen sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan. Dokumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah buku Fisika untuk SMA/MA Kelas XII, Kurikulum 2013 Edisi revisi yang ditulis oleh Ketut Kamajaya dan Wawan Purnama, diterbitkan oleh Grafindo Media Pratama pada tahun 2016.

Data dikumpulkan melalui analisis setiap isi konten atau paragraf dalam seluruh halaman yang berisi 11 bab materi pelajaran dalam buku Fisika untuk SMA/MA Kelas XII, Kurikulum 2013 Edisi revisi yang ditulis oleh Ketut kamajaya dan Wawan Purnama, diterbitkan oleh Grafindo Media Pratama pada tahun 2016. Data tersebut dianalisis sesuai dengan kriteria *Nature of Science (NoS)*. Daftar bab materi pelajaran dalam buku yang dianalisis tertera pada Gambar 3.2. Kategori teks yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi isi uraian, tabel, gambar, komentar singkat, pertanyaan akhir bab, kegiatan aktivitas siswa maupun langkah-langkah laboratorium (Chiappetta, 2007). Halaman yang tidak ikut dianalisis ialah halaman yang mengandung pernyataan kosakata, halaman yang mencantumkan tujuan dan halaman yang berisi sasaran pembelajaran.

Hasil data yang akan diperoleh tersebut kemudian dicatat dalam lembar instrumen penilaian kriteria aspek *Nature Of Science (NOS)* pada buku Fisika untuk SMA/MA Kelas XII, Kurikulum 2013 Edisi revisi, karya Ketut Kamajaya dan wawan Purnama terbitan Grafindo Media Pratama tahun 2016.

Daftar Isi	
Kata Pengantar.....	ii
Bagaimana Menggunakan Buku Ini?.....	3
Daftar Isi.....	v
Daftar Gambar.....	vii
Daftar Tabel.....	1
Pengantar.....	1
Bab 1 Rangkaian Arus Searah.....	5
A. Arus Listrik.....	5
B. Hukum Ohm dan Hambatan Listrik.....	8
C. Rangkaian Listrik Sederhana.....	13
D. Rangkaian Listrik Majemuk.....	24
E. Energi Listrik dan Daya Listrik.....	27
F. Aplikasi Listrik DC.....	28
Uji Kompetensi Bab 1.....	31
Bab 2 Listrik Statik.....	35
A. Hukum Coulomb.....	37
B. Kuat Medan Listrik.....	41
C. Hukum Gauss.....	43
D. Energi Potensial Listrik dan Permisal Listrik.....	46
E. Kapasitor.....	59
Uji Kompetensi Bab 2.....	67
Bab 3 Medan Magnetik.....	61
A. Fisis Magnetik.....	63
B. Medan Magnetik.....	65
C. Gaya Magnetik.....	69
Uji Kompetensi Bab 3.....	75
Bab 4 Induksi Elektromagnetik.....	79
A. Gaya Gresk Listrik Induksi.....	81
B. Hukum Lenz.....	82
C. Induktansi.....	83
D. Aplikasi Induksi Elektromagnetik.....	87
Uji Kompetensi Bab 4.....	91
Bab 5 Rangkaian Arus Bolak-Balik.....	95
A. Arus dan Tegangan Bolak-Balik.....	97
B. Rangkaian AC.....	102
C. Daya dalam Rangkaian AC.....	108
Uji Kompetensi Bab 5.....	110
Bab 6 Radiasi Elektromagnetik.....	115
A. Spektrum Elektromagnetik.....	115
B. Sifat-Sifat Radiasi Elektromagnetik.....	122
C. Sifat-Sifat Radiasi Elektromagnetik.....	124
Uji Kompetensi Bab 6.....	124
Uji Kompetensi Semester 1.....	127
Bab 7 Teori Relativitas Khusus.....	131
A. Relativitas Galileo-Newton.....	133
B. Eksperimen Michelson-Morley.....	137
C. Relativitas Khusus Einstein.....	139
D. Konstanta Massa dan Energi.....	150
Uji Kompetensi Bab 7.....	153
Bab 8 Konsep dan Fenomena Kuantum.....	157
A. Radasi Benda Hitam.....	159
B. Teori Kuantum Cahaya.....	164
Uji Kompetensi Bab 8.....	171
Bab 9 Teknologi Digital.....	175
A. Perbedaan antara Teknologi Digital dan Teknologi Analog.....	177
B. Perkembangan Teknologi Digital.....	178
C. Kelebihan dan Kekurangan Teknologi Digital.....	179
D. Perancangan DSN.....	181
E. Transmisi Data.....	183
F. Aplikasi Teknologi Digital dalam Kehidupan Sehari-hari.....	188
Uji Kompetensi Bab 9.....	190
Bab 10 Asas dan Radiasi-Ion.....	193
A. Perkembangan Teori Atom.....	195
B. Struktur Atom.....	198
C. Risiko Ion dan Energi Nuklir.....	203
D. Radioaktivitas.....	206
E. Teknologi Nuklir.....	213
F. Peningkatan Radiasi.....	216
Uji Kompetensi Bab 10.....	220
Bab 11 Sumber Daya Energi.....	223
A. Sumber Energi.....	225
B. Pemanfaatan Tenaga Listrik.....	228
C. Sumber-Sumber Energi Alternatif.....	229
D. Konsep Pengukuran Sumber Daya Energi terhadap Lingkungan.....	232
Uji Kompetensi Bab 11.....	236
Uji Kompetensi Semester 2.....	239
Uji Kompetensi Akhir Tahun.....	243
Informasi Fisika Penunjang.....	250
Glosarium.....	257
Daftar Pustaka.....	259
Indeks.....	268
Lampiran.....	261
Novel Sambutan.....	262

Gambar 3.2 Daftar bab pada Buku Ajar Fisika SMA Kelas XII

E. Analisis Data

Analisis data adalah suatu prosedur yang dilaksanakan dengan cara yang teratur untuk memperjelas data dengan menghubungkan setiap bagian dari data yang telah diperoleh (Afrizal, 2014). Penelitian kualitatif ini memperoleh data dalam bentuk teks atau tulisan, objek, atau elemen lain yang digunakan sebagai dasar untuk menelaah menjadi suatu kesimpulan. Tindakan yang

dilakukan dalam proses menganalisis data adalah menganalisis seluruh pernyataan dari sampel buku teks Fisika untuk SMA/MA kelas XII Kurikulum 2013 Revisi penyusun Ketut Kamajaya dan Wawan Purnama terbitan Grafindo Media Pratama terbitan tahun 2016. Penjabaran data-data penelitian ini ialah instrumen aspek *Nature of Science (NOS)* yang dijadikan sebagai rujukan analisis deskriptif ini (Azwar, 2013).

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode analisis deskriptif dengan mangacu pada kriteria *Nature of Science*. Analisis kriteria tersebut dimaksudkan untuk mengetahui tingkat muatan *Nature of Science* dalam buku teks Fisika kelas XII yang dianalisis. Analisisnya dilakukan dengan menghitung persentase kriteria *Nature of Science (NOS)* pada buku tersebut. Hasil pengisian lembar penelitian kemudian dianalisis menggunakan rumus berikut:

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

Keterangan:

P = Persentase

n = Jumlah skor yang diperoleh

N = Jumlah skor maksimal

(Sudijono, 2005)

Langkah selanjutnya diperoleh hasil yang dimasukkan dalam persentase sesuai dengan kriteria penilaian. Cara untuk menentukan kriteria penilaian yakni dengan menghitung persentase tertinggi dan persentase terendah dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Persentase tertinggi} = \frac{\Sigma \text{ item skor tertinggi}}{\Sigma \text{ item skor tertinggi}} \times 100 \%$$

$$\text{Persentase terendah} = \frac{\Sigma \text{ item skor terendah}}{\Sigma \text{ item skor tertinggi}} \times 100 \%$$

Selesai memperoleh nilai persentase tertinggi dan terendah, maka berikutnya adalah menentukan interval kelas. Penentuan interval kelas digunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} &= \frac{\% \text{ tertinggi} - \% \text{ terendah}}{\text{kelas yang dikehendaki}} \\ &= \frac{100-25}{4} \\ &= 18,7 \end{aligned}$$

Hasil nilai perhitungan tersebut maka dapat diperoleh kriteria penilaian yang tertera pada Tabel 3.1 berikut:

Tabel 3.1 Kriteria penilaian persentase total skor aspek *Nature of Science (Nos)* setiap bab pada buku teks Fisika kelas XII Karya Ketut Kamajaya Wawan Purnama

Interval	Kriteria
81.25% < X ≤ 100%	Sangat Baik
62.5% < X ≤ 81.25	Baik
43.75% < X ≤ 62.5%	Cukup Baik
25% < X ≤ 43.75%	Kurang Baik

(Sudijono, 2014)

Dengan X adalah total skor persentase aspek *Nature of Science (NoS)* setiap bab pada buku teks Fisika kelas XII Karya Ketut Kamajaya.

Rata-rata persentase total skor kriteria *Nature of Science (NoS)* setiap bab dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ skor aspek NOS} = \frac{\Sigma \text{ skor yang di peroleh}}{\Sigma \text{ skor maksimal}} \times 100\%$$

Berdasarkan hasil nilai perhitungan tersebut maka diperoleh kriteria *Nature of Science (NoS)* yang diuraikan pada deskripsi kriteria penilaian terdapat pada Tabel 3.2 berikut:

Tabel 3.2 Deskripsi kriteria penilaian buku teks pelajaran Fisika berdasarkan Kriteria aspek *Nature of Science (NoS)*

Kriteria	Deskripsi
Sangat Baik	Apabila sebagian besar ($\geq 81.25\%$) dalam bab pada teks Fisika meyakinkan semua kriteria aspek <i>Nature of Science (NoS)</i>
Baik	Apabila sebagian besar ($\geq 62.5\%$) dalam bab pada teks Fisika meyakinkan semua kriteria aspek <i>Nature of Science (NoS)</i>
Cukup Baik	Apabila sebagian besar ($\geq 43.75\%$) dalam bab pada teks Fisika meyakinkan semua kriteria aspek <i>Nature of Science (NoS)</i>
Kurang Baik	Apabila sedikit materi ($\geq 25\%$) dalam bab pada teks Fisika meyakinkan semua kriteria aspek <i>Nature of Science (NoS)</i>

(Sudijono, 2014)

Tabel tersebut menguraikan bahwa kriteria “Sangat Baik” apabila memperoleh persentase yang mencapai lebih dari sama dengan 75% pada buku teks fisika terdapat semua kriteria *Nature of Science (NoS)*. Kriteria “Baik” diperoleh apabila persentase mencapai sama dengan 50% dalam buku teks Fisika terdapat semua kriteria *Nature of Science (NoS)*. Kriteria “Cukup Baik” diperoleh apabila terdapat bagian yang lebih dari sama dengan 25% dalam buku teks Fisika yang menyajikan semua kriteria *Nature of Science (NoS)*. Dan Kriteria “Kurang Baik” diperoleh apabila terdapat sedikit materi kurang dari sama dengan 25% yang terdapat dalam buku teks Fisika yang menyajikan semua kriteria *Nature of Science (NoS)*.

F. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan suatu alat yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data (Sugiyono, 2010). Instrumen penelitian yang digunakan yaitu lembar observasi aspek dan indikator *Nature of Science (NOS)* dari jurnal Abd El-Khalick (2008) sebagai acuan, sebagai berikut:

Tabel 3.3 Lembar Instrumen *Nature of Science (NOS)*

No	Aspek <i>Nature of Science (NOS)</i>	Indikator <i>Nature of Science (NOS)</i>	Pernyataan	Nomor Halaman	Skor
1	Empiris	Menunjukkan asal ilmu pengetahuan sains yang diperoleh melalui pengamatan (observasi) terhadap fenomena alam.			
2	Inferensial	Menunjukkan suatu kegiatan pengamatan (observasi) yang menghasilkan pernyataan mengenai fenomena ilmu sains yang tidak dapat dilihat oleh alat indera secara langsung			
3	Kreatif	Menunjukkan bahwa pengetahuan ilmiah atau sains diperoleh dari imajinasi, inspirasi dan			

		inovasi manusia			
4	Theory-driven (Dorongan Teori)	Menunjukkan bahwa pengembangan ilmu sains dipengaruhi/diperoleh dari teori-teori yang telah ada sebelumnya.			
5	Tentatif	Menunjukkan ilmu sains bersifat sementara/dapat berubah sewaktu-waktu tergantung dari bukti baru atau penemuan baru yang disebabkan oleh kemajuan konseptual dan teknologi.			
6	Metode Ilmiah	Menunjukkan terdapat prosedur dari praktik ilmiah yaitu: mengamati, mengukur, membandingkan, menguji, membuat hipotesis, membuat ide, atau gagasan, serta membentuk teori.			
7	Teori Ilmiah	Menunjukkan penjelasan			

		yang disimpulkan dari fenomena yang terjadi.			
8	Hukum Ilmiah	Menunjukkan pernyataan deskriptif (pernyataan yang menjelaskan) mengenai hubungan antar fenomena yang diamati.			
9	Sosial Sains	Menunjukkan peranan masyarakat terhadap perkembangan sains.			
10	Penerapan sains dalam sosial budaya	Menunjukkan penggunaan ilmu sains dalam penciptaan teknologi yang menunjang kehidupan manusia.			

BAB IV

PEMBAHASAN DAN HASIL

A. Deskripsi Hasil Penelitian

Deskripsi hasil analisis buku pelajaran fisika berdasarkan muatan *Nature of Science (NoS)* Kelas XII Kurikulum 2013 edisi Revisi, meliputi: Buku yang dianalisis adalah buku karya dari Ketut Kumajaya dan Wawan Purnama dan diterbitkan oleh Grafindo Media Pratama tahun 2016 dengan ISBN 978-602-01-1770-6. Penelitian ini menekankan berdasarkan klasifikasi 10 aspek *Nature of Science (NoS)*. Data yang didapatkan dengan menganalisis buku yang diteliti berdasarkan kriteria *Nature of Science (NoS)*. Buku yang dianalisis terdiri dari 11 bab.

Hasil analisis yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan adalah tingkat atau proporsi kemunculan aspek *Nature of Science (NoS)* pada setiap materi atau bab dalam buku pelajaran fisika kelas XII Kurikulum 2013 edisi Revisi karangan dari Ketut Kumajaya dan Wawan Purnama tersebut. Aspek *Nature of Science (NoS)* sendiri meliputi 10 aspek, yaitu Empiris, Inferensial, Kreatif, Theory of Driven (dorongan teori), Tentatif, Metode Ilmiah, Teori Ilmiah, Hukum Ilmiah, Sosial Sains, dan Penerapan Sains dalam Sosial Budaya. Masing-masing aspek tersebut terdapat

indikator kriteria dalam aspek *Nature of Science (NoS)*, meliputi: Empiris, yaitu ilmu pengetahuan sains berasal atau diperoleh melalui observasi (pengamatan) terhadap fenomena alam yang terjadi. Inferensial, yaitu suatu kegiatan yang menghasilkan pernyataan tentang fenomena sains yang tidak dapat di amati secara langsung. Kreatif, yaitu suatu kegiatan yang menunjukkan bahwa pengetahuan ilmiah atau sains diperoleh dari hasil berfikir, inspirasi dan perkembangan manusia. *Theory-driven*(dorongan teori), yaitu pengembangan ilmu sains yang dipengaruhi atau diperoleh dari teori-teori yang sudah ada sebelumnya. Tentative, mengacu pada ilmu sains bersifat sementara atau dapat berubah seiring waktu tergantung pada adanya bukti terbaru atau penemuan terbaru yang dihasilkan oleh kemajuan konseptual dan teknologi. Metode ilmiah, yaitu menunjukkan terdapat prosedur bertahap dari praktik ilmiah, meliputi: mengamati, mengukur, membandingkan, menguji, membuat hipotesis, menciptakan ide dan gagasan serta membentuk teori atau penjelasan. Teori ilmiah, yaitu berisi uraian yang diperoleh melalui penyimpulan dari fenomena alam yang terjadi. Aspek Hukum ilmiah, yaitu menunjukkan pernyataan deskriptif (pernyataan yang menjelaskan) mengenai hubungan antara apa yang terjadi

dan fenomena yang diamati. Aspek Sosial Sains, yaitu menunjukkan bagaimana masyarakat berperan terhadap perkembangan ilmu sains. Aspek terakhir adalah Penerapan sains dalam konteks sosial budaya, yaitu menggambarkan peranan pengetahuan sains dalam pengembangan teknologi yang mendukung kehidupan manusia.

Hasil menganalisis yang diperoleh berupa persentase, sehingga diketahui materi atau bab yang mengandung muatan *Nature of Science (NoS)* paling tinggi dalam buku teks pelajaran Fisika kelas XII yang diteliti. Hasil analisis tersebut disajikan pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Persentase Skor muatan *Nature of Science (NoS)* dalam buku teks pelajaran Fisika kelas XII

1. Peneliti

No	Aspek Nos	Skor					
		Bab 1	Bab 2	Bab 3	Bab 4	Bab 5	Bab 6
1.	Empiris	2	4	2	3	3	4
2.	Inferensial	3	1	1	1	1	1
3.	Kreatif	2	2	3	2	2	4
4.	Dorongan Teori	2	2	2	3	1	4
5.	Tentatif	1	1	1	1	1	1
6.	Metode Ilmiah	4	4	4	4	4	1
7.	Teori Ilmiah	3	3	2	3	3	2
8.	Hukum Ilmiah	3	3	3	2	2	4
9.	Sosial	2	3	2	2	2	4

No	Aspek Nos	Skor					
		Bab 1	Bab 2	Bab 3	Bab 4	Bab 5	Bab 6
	Sains						
10.	Penerapan Sains	3	2	3	3	2	4
	Jumlah skor	25	25	23	24	21	29
	% Skor	62,5	62,5	57,5	60	52,5	72,5

No	Aspek Nos	Skor					Jumlah Skor setiap aspek
		Bab 7	Bab 8	Bab 9	Bab 10	Bab 11	
1.	Empiris	2	4	1	4	3	32
2.	Inferensial	2	1	1	1	1	14
3.	Kreatif	2	1	3	4	3	28
4.	Dorongan Teori	3	4	1	1	1	27
5.	Tentatif	4	1	1	2	1	15
6.	Metode Ilmiah	1	2	3	1	3	31
7.	Teori Ilmiah	2	3	1	4	4	30
8.	Hukum Ilmiah	4	4	1	1	1	29
9.	Sosial Sains	3	3	4	4	1	30
10.	Penerapan Sains	2	1	4	3	4	31
	Jumlah Skor	25	24	20	25	23	267
	% Skor	62,5	60	50	62,5	57,75	60,02

2. Sumber Data Validator I

No	Aspek Nos	Skor					Bab 6
		Bab 1	Bab 2	Bab 3	Bab 4	Bab 5	
1.	Empiris	3	4	1	4	2	3
2.	Inferensial	4	1	1	1	1	1
3.	Kreatif	3	3	2	2	1	3
4.	Dorongan Teori	4	3	4	3	1	3
5.	Tentatif	1	1	1	1	1	1
6.	Metode Ilmiah	4	4	4	3	3	1
7.	Teori Ilmiah	4	4	4	3	2	1
8.	Hukum Ilmiah	4	4	4	2	2	3
9.	Sosial Sains	1	4	3	1	2	3
10.	Penerapan Sains	4	3	1	3	2	3
	Jumlah skor	32	31	25	23	17	22
	% Skor	80	77,5	62,5	57,5	42,5	55

No	Aspek Nos	Skor					Jumlah Skor setiap aspek
		Bab 7	Bab 8	Bab 9	Bab 10	Bab 11	
1.	Empiris	1	4	1	4	2	31
2.	Inferensial	1	1	1	1	1	14
3.	Kreatif	1	1	2	4	4	26
4.	Dorongan Teori	4	4	1	1	3	32
5.	Tentatif	3	1	1	1	1	13
6.	Metode Ilmiah	1	2	4	1	2	29
7.	Teori Ilmiah	3	4	1	4	3	33

No	Aspek Nos	Skor					Jumlah Skor setiap aspek
		Bab 7	Bab 8	Bab 9	Bab 10	Bab 11	
8.	Hukum Ilmiah	3	4	1	1	1	30
9.	Sosial Sains	4	3	3	4	1	29
10.	Penerapan Sains	4	1	2	4	4	31
Jumlah Skor		25	25	17	25	22	268
% Skor		62,5	62,5	42,5	62,5	55	60,45

3. Sumber Data Validator II

No	Aspek Nos	Skor					
		Bab 1	Bab 2	Bab 3	Bab 4	Bab 5	Bab 6
1.	Empiris	2	4	3	2	3	3
2.	Inferensial	2	1	1	2	1	2
3.	Kreatif	3	3	2	2	2	3
4.	Dorongan Teori	4	2	2	3	2	3
5.	Tentatif	1	2	1	2	1	1
6.	Metode Ilmiah	3	2	3	3	3	1
7.	Teori Ilmiah	4	4	1	4	3	4
8.	Hukum Ilmiah	4	4	3	1	1	4
9.	Sosial Sains	1	4	3	1	1	3
10.	Penerapan Sains	4	3	4	4	2	2
Jumlah skor		28	29	23	24	19	26
% Skor		70	72,5	57,5	60	47,5	65

No	Aspek Nos	Skor					Jumlah Skor setiap aspek
		Bab 7	Bab 8	Bab 9	Bab 10	Bab 11	
1.	Empiris	3	4	1	4	4	33
2.	Inferensial	3	1	1	1	1	16
3.	Kreatif	2	1	4	3	2	27
4.	Dorongan Teori	4	3	1	1	1	26
5.	Tentatif	1	1	1	3	1	15
6.	Metode Ilmiah	1	2	4	2	2	26
7.	Teori Ilmiah	2	4	1	3	4	34
8.	Hukum Ilmiah	3	4	1	1	1	27
9.	Sosial Sains	3	4	4	1	1	26
10.	Penerapan Sains	4	1	4	4	4	36
Jumlah Skor		26	25	22	23	21	266
% Skor		65	62,5	55	57,5	52,5	59,54

Berdasarkan data yang tersaji pada Tabel 4.1, data tersebut menampilkan hasil perhitungan analisis muatan *Nature of Science (NoS)* dari bab 1 sampai bab 11 dalam buku teks Fisika untuk kelas XII. Berdasarkan hasil tersebut dan mengacu terhadap kriteria yang sudah diuraikan pada Tabel 3.1. Hasil yang diperoleh sumber penilaian peneliti bahwa semua bab dalam buku memiliki penilaian muatan *Nature of Science (NoS)* dengan kategori Cukup Baik dengan persentase rata-rata 60,02%. Kategori Cukup Baik diberikan untuk hasil analisis muatan *Nature*

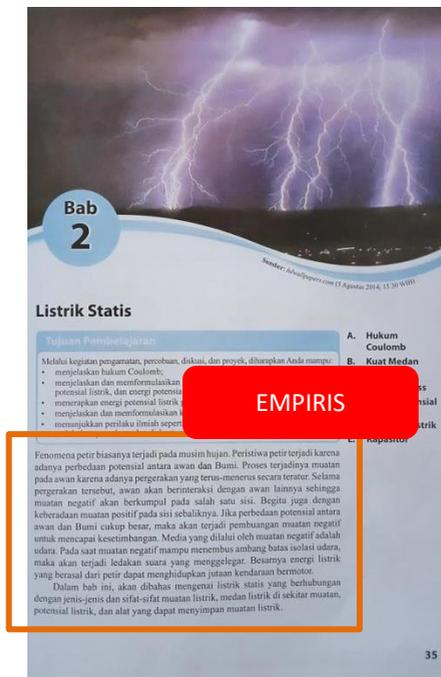
of Science (NoS) yang mencapai nilai persentase skor $43.75\% < X \leq 62.5\%$. Sedangkan hasil yang diperoleh oleh sumber penilaian Validator I memiliki muatan *Nature of Science (NoS)* dengan kategori Cukup Baik dengan persentase rata-rata 60,45%. Sedangkan hasil yang diperoleh oleh sumber penilaian Validator II memiliki muatan *Nature of Science (NoS)* dengan kategori Cukup Baik dengan persentase rata-rata 59,54%. Berdasarkan data yang diperoleh ketiga sumber penilaian tersebut dapat disimpulkan bahwa muatan *Nature of Science (NoS)* dalam buku Fisika SMA/MA Kelas XII yang diteliti memperoleh kategori Cukup Baik.

Hasil penilaian data dari sumber peneliti yang banyak memuat aspek *Nature of Science (NoS)* terdapat dalam Bab 6 materi Radiasi Elektromagnetik, yaitu 72,5%, sedangkan penilaian yang paling sedikit memuat aspek *Nature of Science (NoS)* terdapat dalam Bab 9 materi Teknologi Digital, yaitu 50%. Sedangkan hasil penilaian yang didapatkan oleh peneliti presentase muatan aspek *Nature of Science (NoS)* yang memiliki penilaian paling tinggi atau yang sering muncul terdapat pada aspek Empiris, selanjutnya diikuti oleh aspek metode ilmiah dan penerapan sains dalam sosial budaya. Sedangkan penilaian oleh validator I diperoleh bahwa yang paling banyak

memuat *Aspek Nature Of Science (NoS)* terdapat dalam bab 1 materi rangkaian arus searah, yaitu 80%. Sedangkan hasil penilaian yang didapatkan oleh Validator II memperoleh persentase paling tinggi pada bab 1 kemudian bab 6 dan 7.

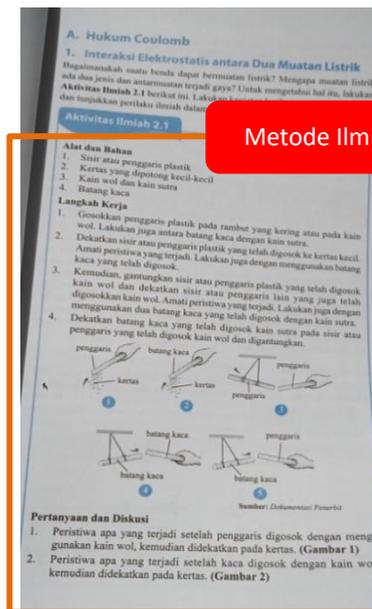
Aspek-aspek Nature of Science (NoS) yang memperoleh skor tertinggi dari masing-masing analisator yaitu aspek Empiris, metode ilmiah, teori ilmiah dan penerapan sains dalam sosial budaya. Aspek Empiris dalam buku teks pelajaran Fisika kelas XII yang dianalisis didapati dalam bentuk penjelasan yang berkaitan mengenai asal ilmu pengetahuan sains yang diperoleh melalui pengamatan (observasi) terhadap fenomena alam, sebagai contoh terdapat pada Gambar 4.1. Aspek kedua yang mempunyai hasil penilaian tertinggi selanjutnya yaitu aspek metode ilmiah, didapati dalam buku teks berupa prosedur dari praktik ilmiah, yaitu mengamati, mengukur, membandingkan, menguji, membuat hipotesis, membuat ide atau gagasan, serta membentuk teori, sebagai berikut contoh terdapat pada Gambar 4.2. Aspek ketiga yang mempunyai hasil penilaian tertinggi selanjutnya yaitu aspek teori ilmiah, didapati dalam buku teks berupa penjelasan-penjelasan ilmiah yang berkaitan dengan fenomena alam yang terjadi. Sebagai berikut contohnya

terdapat pada Gambar 4.3. Aspek keempat yang mempunyai hasil penilaian tertinggi selanjutnya yaitu aspek penerapan sains dalam sosial budaya, didapati dalam buku teks fisika yang dianalisis peneliti berupa pemaparan bagaimana penggunaan ilmu sains dalam kemajuan teknologi yang dapat menunjang keberlangsungan hidup manusia, sebagai berikut contoh terdapat pada Gambar 4.4



Sumber: Buku Fisika karya Ketut Kamajaya untuk SMA/MA Kelas XII Hal 35
Gambar 4.1 Aspek Empiris pada Buku Fisika

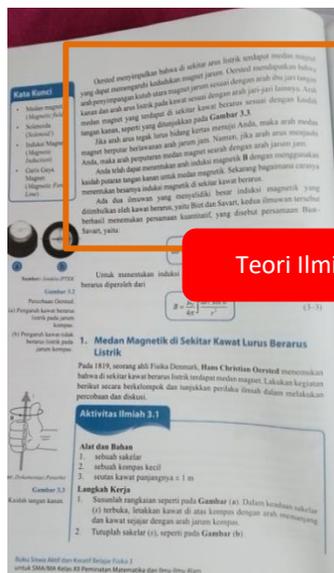
Berdasarkan Tabel 4.1 hasil perhitungan analisis muatan Nature of Science (NoS) dalam buku Fisika SMA/MA Kelas XII, materi yang dianalisis memiliki muatan aspek empiris yaitu menunjukkan asal ilmu pengetahuan sains yang diperoleh melalui pengamatan (observasi) terhadap fenomena alam, lebih tinggi atau dominan yaitu dengan jumlah skor 32. Hal tersebut menunjukkan bahwa penulis buku lebih dominan memperkuat fakta atau hasil pengamatan secara langsung terhadap fenomena alam.



Sumber: Buku Fisika karya Ketut Kamajaya untuk SMA/MA Kelas XII Hal 37

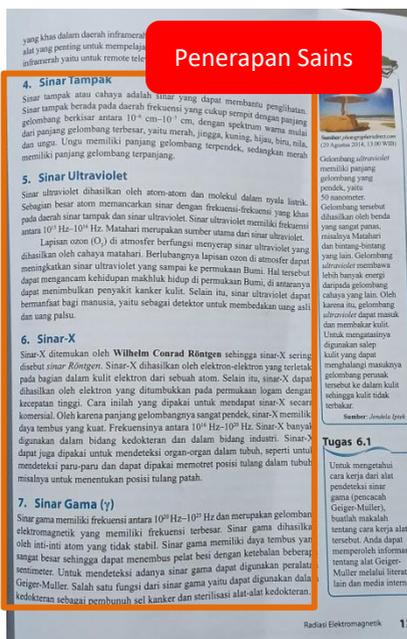
Gambar 4.2 Aspek Metode ilmiah pada Buku Fisika

Muatan *Nature of Science (NoS)* dalam buku Fisika SMA/MA Kelas XII berdasarkan Tabel 4.1 menunjukkan, materi yang dianalisis memiliki muatan aspek Metode Ilmiah, yaitu menunjukkan terdapat prosedur dari praktik ilmiah, yaitu mengamati, mengukur, membandingkan, menguji, membuat hipotesis, membuat ide atau gagasan, serta membentuk teori, menghasilkan penilaian hasil analisis berjumlah 31 skor. Hal ini menunjukkan bahwa penulis buku ingin mengetahui bagaimana peserta didik mengkonstruksikan pengetahuannya melalui proses sains dan metode ilmiah.



Sumber: Buku Fisika karya Ketut Kamajaya untuk SMA/MA Kelas XII Hal 64
Gambar 4.3 Aspek Teori ilmiah pada Buku Fisika

Muatan *Nature of Science (NoS)* dalam buku Fisika SMA/MA Kelas XII, berdasarkan Tabel 4.1, menunjukkan materi yang dianalisis memiliki muatan aspek Teori Ilmiah, yaitu memuat pemaparan penjelasan-penjelasan yang disimpulkan dari fenomena yang terjadi. Hal tersebut mencerminkan bahwa penulis ingin memaparkan informasi-informasi pendukung pembelajaran untuk siswa.



Sumber: Buku Fisika karya Ketut Kamajaya untuk SMA/MA Kelas XII Hal 121

Gambar 4.4 Aspek Penerapan sains pada Buku Fisika

Berdasarkan Tabel 4.1 hasil perhitungan analisis muatan *Nature of Science (NoS)* dalam buku Fisika SMA/MA Kelas XII,

materi yang dianalisis memiliki muatan aspek penerapan sains dalam sosial budaya, yaitu berisi pemaparan ilmu sains dalam penggunaannya menciptakan teknologi yang dapat menunjang keberlangsungan hidup manusia. Aspek tersebut mendapatkan penilaian dari hasil analisis sebesar 31 skor. Hal ini menunjukkan bahwa penulis buku ingin menunjukkan bahwa ilmu sains erat sekali kaitannya dengan kehidupan sosial dan budaya atau sangat berperan dalam kehidupan sehari-hari manusia.

Hasil data yang diperoleh dalam Tabel 4.1, diperoleh analisis untuk setiap bab atau materi pelajaran pada buku Fisika yaitu Bab 6 materi mengenai Radiasi Elektromagnetik. Dalam materi tersebut mendapatkan skor tertinggi dalam aspek *Nature of Science (NoS)* yaitu 72,5%. Hal ini menunjukkan bahwa dalam bab tersebut lebih banyak menekankan dalam hal proses sains. Perolehan hasil analisis yang mendapatkan skor terendah termuat dalam bab 9 materi Teknologi Digital. Hal tersebut menunjukkan bahwa didalam materi tersebut lebih menekankan teori dan beberapa contoh saja tanpa terdapat aspek empiris, inferensial, tentatif, dan hukum ilmiah.

Berdasarkan data yang tersaji dalam Tabel 4.1 dan kriteria penilaian pada Tabel 3.1 merefleksikan rata-rata dari masing masing bab dan aspek mendapatkan presentase sebesar

67,5% untuk bab 1(Rangkaian Arus Searah) dengan hasil kriteria penilaian Baik, 62,5% untuk bab 2(Listrik Statis) dengan hasil kriteria penilaian Baik, 60% untuk bab 3(Medan Magnetik) dengan hasil kriteria penilaian Cukup Baik, 62,5% untuk bab 4(Induksi Elektromagnetik) dengan hasil kriteria penilaian Baik, 52,5% untuk bab 5(Rangkaian Arus Bolak-balik) dengan hasil kriteria penilaian Cukup Baik, 72,5% untuk bab 6(Radiasi Elektromagnetik) dengan hasil kriteria penilaian Baik, 62,5% untuk bab 7(Teori Relativitas husus)dengan hasil kriteria penilaian Baik, 60% untuk bab 8(Konsep dan Fenomena Kuantum) dengan hasil kriteria penilaian Cukup Baik, 50% untuk bab 9(Teknologi Digital) dengan hasil kriteria penilaian Cukup Baik, 62,5% untuk bab 10(Atom dan Radioaktif) dengan hasil kriteria penilaian Baik, dan 57,75% untuk bab 11(Sumber Daya Energi) dengan hasil kriteria penilaian Cukup Baik.

Rerata yang diperoleh untuk semua bab yang memuat aspek *Nature of Science (NoS)* dalam buku Fisika kelas XII Karya ketut kamajaya dan Wawan Purnama mendapati skor penilaian sebesar 66,75% dengan kategori Baik. Hasil analisis buku pada penelitian ini bisa disimpulkan, buku fisika untuk SMA/MA Kelas XII Karangn Ketut Kamajaya dan Wawan Purnama dikatakan baik dalam memenuhi aspek-aspek dalam *Nature of Science (NoS)*.

B. Pembahasan

Berdasarkan data hasil analisis buku dalam aspek *Nature of Science (NoS)* diperoleh aspek Empiris menduduki skor paling banyak muncul yaitu 32 skor, kemudian aspek metode ilmiah, Teori ilmiah dan penerapan sains dalam sosial dan budaya menjadi posisi kedua setelah aspek empiris yang mendapatkan skor tertinggi. Berdasarkan penelitian Aydin & Tortumlu (2015), muatan NoS pada buku teks Kimia di Turki Kelas IX sampai kelas XII yang paling banyak ditemukan adalah aspek empiris dan inferensial.

Taksonomi Bloom berdasarkan revisi, terdapat enam kategori profil yang dianalisis dalam penelitian ini, yaitu, mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi dan menciptakan. Buku menjadi objek yang dianalisis lebih menekankan pada pengetahuan dan informasi ilmiah yang terdapat didalam buku meliputi isi materinya. Peneliti menganalisis dengan melihat serta membaca setiap kalimat dan paragraf disetiap halaman buku, meliputi dari 11 bab materi, serta memperhatikan dengan baik seputar konten dimensi hakikat sains atau *Nature of Science (NoS)* yang memiliki 10 indikator. Aspek empiris lebih banyak terdapat di bab 1 yaitu rangkaian arus listrik. Pada materi tersebut lebih banyak

menonjolkan pengetahuan sains itu diperoleh melalui pengamatan atau observasi terhadap fenomena alam, sebagai contohnya terdapat dalam bab 1 halaman 5. Paragraf tersebut menjelaskan pengetahuan tentang penggunaan baterai, baterai sebagai sumber energi serta penjelasan kandungan didalam baterai yang sering kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Aspek metode ilmiah, teori ilmiah dan penerapan sains dalam sosial dan budaya menjadi posisi kedua setelah aspek empiris. Chiappetta & Koballa (2010) Aspek ini meliputi cara ilmuwan menggunakan metode eksperimen, melibatkan rasa keingin tahuan yang tinggi, kreativitas, berfikir, pemahaman terhadap sebab akibat, kemampuan merefleksi diri, keterbukaan terhadap ide-ide baru, dan objektivitas. Hasil analisis tersebut diperoleh bahwa sains sebagai cara berfikir secara mendalam dan kritis pada soal-soal atau pertanyaan yang muncul pada isi materi pelajaran. Aspek selanjutnya yaitu teori ilmiah.

Aspek teori ilmiah, memaparkan serta menunjukkan informasi dan penjelasan yang disimpulkan dari fenomena yang terjadi. Contoh muatan aspek teori ilmiah termuat dalam bab 3 materi Medan Magnetik halaman 64. Paragraf tersebut memaparkan teori yang disimpulkan oleh Oersted mengenai terdapatnya arus listrik yang berada pada

medan magnet dapat mempengaruhi kedudukan dari magnet jarum serta arah penyimpangan kutub utara magnet jarum sesuai dengan arah ibu jari tangan kanan dan arah arus listrik pada kawat sesuai dengan arah jari lainnya. Aspek lain selanjutnya yaitu aspek penerapan sains dalam sosial dan budaya.

Aspek penerapan sains dalam sosial dan budaya ini memaparkan atau menunjukkan penggunaan ilmu sains dalam penciptaan teknologi yang dapat menunjang keberlangsungan hidup manusia. Aspek ini digunakan untuk menunjukkan bagaimana peranan sains terhadap keberlangsungan hidup manusia atau penciptaan teknologi yang dapat menunjang kehidupan manusia. Fokus pada penerapan prinsip-prinsip ilmiah serta pentingnya ilmu sains dalam kehidupan sehari-hari, maka mengaitkan setiap mata pelajaran dengan penelitian ilmiah, perkembangan sains dan teknologi, serta hubungannya dengan masyarakat termasuk karakteristik dari buku teks yang baik (Campbell, 2010).

Aspek *Nature of Science (NoS)* selanjutnya yang menduduki posisi hasil penilaian dengan skor paling sedikit atau sedikit menonjolnya dari ketiga analisator diperoleh adalah aspek inferensial. Aspek ini menunjukkan suatu kegiatan observasi yang menghasilkan sbuat

pernyataan terkait fenomena ilmiah yang secara langsung tidak dapat diamati oleh indera manusia. Buku yang dianalisis hanya dipaparkan sedikit saja aspek mengenai inferensial. Hal ini memungkinkan adanya perbedaan isi atau materi setiap bab yang dibahas.

Berdasarkan hasil analisis buku dengan menganalisis seluruh bab, dapat ditemukan bahwa masing-masing bab mempunyai muatan aspek *Nature Of science* sendiri-sendiri. Hal tersebut dapat dilihat dari hasil data perolehan skor masing-masing bab dan aspek. Namun demikian, buku atau materi idealnya belum tentu dapat menyesuaikan situasi serta kondisi dari peserta didik di Sekolah. Demikian pemilihan materi serta buku teks harus tetap disesuaikan dengan kondisi terutama dari peserta didik.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian “Analisis Buku Pelajaran Fisika Berdasarkan Nature of Science (NOS) untuk SMA/MA Kelas XII Kurikulum 2013 Edisi Revisi” telah dilakukan berdasarkan prosedur ilmiah, meskipun demikian, penelitian ini masih terdapat beberapa keterbatasan dalam pelaksanaan yang dialami. Keterbatasan tersebut yaitu penggunaan waktu yang terbatas. Peneliti dan analisator memerlukan waktu yang lebih lama untuk membaca, memahami serta sampai

pada tahap analisis buku. Oleh karena itu dengan waktu yang relatif singkat tersebut maka penelitian dilakukan sesuai dengan keperluan yang terkait dengan apa saja yang diteliti dalam penelitian ini. Adapun, keterbatasan lain penelitian meliputi:

1. Buku yang dianalisis oleh peneliti hanya satu buku dengan seluruh Bab didalamnya, dengan demikian masih terdapat kekurangan untuk sampel buku yang digunakan sebagai pembandingan.
2. Objek penelitian hanya difokuskan pada aspek *Nature of Science (NoS)* yang ada dalam buku.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian serta pembahasan tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa penelitian “Analisis Buku Pelajaran Fisika Berdasarkan *Nature of Science (NoS)* untuk SMA/MA Kelas XII Kurikulum 2013 Edisi Revisi” hasil karya Ketut Kamajaya dan Wawan Purnama Cukup Baik sesuai dengan kriteia penilaian dengan nilai presentase Peneliti sebesar 60,02%, validator I sebesar 60,45% dan Validator II memperoleh hasil 59,54%. Dimensi muatan *Nature of Science (NoS)* yang dominan atau banyak muncul pada buku Fisika yang telah dianalisis adalah aspek Empiris, metode ilmiah, teori ilmiah dan penesapan sains dalam sosial budaya.

B. Implikasi

Muatan *Nature of Science (NoS)* yang terdapat pada buku Pelajaran Fisika Berdasarkan *Nature of Science (NoS)* untuk SMA/MA Kelas XII Kurikulum 2013 Edisi Revisi Karangan Ketut Kamajaya dan Wawan Purnama “Baik” yang berdasar pada kriteria penilaian. Penelitian yang telah dilaksanakan peneliti untuk mengetahui muatan *Nature of Science (NoS)* pada buku karangan Ketut

Kamajaya dan Wawan Purnama, berikutnya dapat dilaksanakan riset lanjutan dengan buku yang berbeda dan jumlah buku serta materi bab yang dianalisis lebih banyak. Peneliti mengharapkan pula buku-buku teks sains lain seperti Kimia dan biologi dapat dilakukannya penelitian mengenai muatan aspek-aspek *Nature of Science (NoS)*.

C. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, maka terdapat beberapa saran yang dapat diajukan dan dapat direkomendasikan peneliti guna meningkatkan muatan *Nature of Science* pada buku-buku sains dan dapat memaksimalkan penggunaan dari buku itu sendiri.

1. Guru dan pihak sekolah

Guru memiliki peran penting dalam pelaksanaan pembelajaran. Guru sebagai fasilitator bagi peserta didik untuk membimbing agar proses belajar mengajar dapat berlangsung dengan semestinya. Peran penting tersebut diharapkan guru mampu secara bijak memilih dan memilah buku yang akan digunakan sebagai referensi dan sumber belajar guna untuk meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik. Hal lain yang dapat dilakukan adalah guru dapat menyajikan materi serta kegiatan praktikum yang masuk dalam aspek metode ilmiah, dengan kegiatan

tersebut mampu menumbuhkan rasa ingin tahu dan meningkatkan motivasi belajar peserta didik. kegiatan lain guru juga dapat mengaitkan materi pelajaran dengan impikasi muatan *Nature of Science* seperti penerapan sains dan teknologi bagi masyarakat dan pemanfaatan penggunaan teknologi, yang kemudian bisa disampaikan kepada peserta didik agar lebih mudah dipahami serta memberikan contoh-contoh keterkaitan terhadap kehidupan sehari-hari, dengan kegiatan tersebut dapat meningkatkan pengetahuan dan memiliki kesadaran terhadap lingkungan yang berkaitan dengan akibat dari kegiatan harian peserta didik.

2. Pihak sekolah

Sekolah sebagai tempat terjadinya proses belajar mengajar, dapat memenuhi hak peserta didik meliputi fasilitas yang menyediakan sumber belajar atau referensi tambahan yang memuat aspek *Nature of Science* guna untuk menunjang proses kegiatan belajar mengajar disekolah.

3. Penulis buku

Penulis buku atau tim produksi diharapkan dapat menyusun dan menyampaikan keseluruhan aspek hakikat sains pada buku teks pelajaran Fisika yang

meliputi aspek Empiris, Inferensial, Kreatif, Theory-driven(dorongan teori), Tentatif, Metode Ilmiah, Teori Ilmiah, Hukum Ilmiah, Sosial sains, dan penerapan sains dalam sosial budaya, secara lebih tersirat dan lebih optimal guna memudahkan pembaca dalam memahami isi materi didalam buku tersebut.

4. Peneliti lain

Penelitian “Analisis Buku Pelajaran Fisika Berdasarkan *Nature of Science (NoS)* untuk SMA/MA Kelas XII Kurikulum 2013 Edisi Revisi” dalam praktiknya memerlukan waktu yang cukup lama untuk menganalisis, oleh karenanya saran yang dapat diberikan kepada peneliti lain yaitu untuk membuat jadwal waktu yang lebih terencana dan terinci sehingga memperoleh hasil analisis buku yang lebih optimal dan lebih detail lagi agar masing-masing dari aspek tidak ada kesalahan dan yang diharapkan untuk peneliti lain agar mampu melaksanakan lebih banyak penelitian mengenai buku-buku ajar guna sebagai referensi belajar dan sumber ajar dalam kegiatan pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Abd-El-Khalick, F., Waters M., & Le An-Phong. 2008. Representations of Nature of Science In High School Chemistry Textbooks over the Past Four Decades. *Journal Of Resarch in Science Teaching*, Vol. 45, No 7, PP.835-855
- Abd-El-Khalick, Ledermen NG., & Schwartz, R. 2002. Views of nature of science questionnaire: to ward vald and meaningful assesment of leaners' conceptions of nature of science. *Journal of research in science teaching*. Vol. 39, No. 6, PP. 497-521.
- Adriani, N & Ismet. 2017. Analisis Kategori Literasi Sains Untuk Konten Fisik Pada Buku Siswa Mata Pelajaran IP Kelas VII SMP/MTS. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA STEM untuk Pembelajaran Sains Abad 21*, Palembang.
- Afrizal. 2014. *Metode Penelitian Kualitatif Sebuah Upaya Mendukung Penggunaan Penelitian Kualitatif dalam Berbagai Disiplin Ilmu*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, Hlm. 175
- Annisa, M., & Listiani. (2017). Pemahaman Aspek-Aspek dalam Hakikat Sains (Nature of Science) oleh Guru Sekolah Dasar di Wilayah 4P (Pedalaman, Perbatasan, Perkotaan). *Jurnal Ilmiah Sekolah Dasar*, 1(4), 241–246.

- Ansary, Hasan dan Babai, Ernest. (2002). Universal Characteristics of EFL/ES Textbook: A Step Towards Systematic Textbook Evaluation. *The Internal TESL Journal*, Vol.VII, No. 2, February 2002
- Arikunto, Suharsini. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- Azwar, S. 2013. *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Chiapetta, Eugene. L. 1991. *A Method to Quantity Major Themes Of Scientific Literacy in Science Textbooks*. *Journal Of Research In Science Teaching* 28 (8): 713-725
- Chiapetta, E.L, Fillman, D.A, dan Sethna, G.H. 1991. A Quantitative Analysis of High School Chemistry Textbooks for Scientific Literacy Themes and Expository Learning Aids. *Journal of research in science teaching*. 28, (10), 939-951.
- Darwati. 2011. Pemanfaatan Buku Teks Oleh Guru Dalam Pembelajaran Sejarah: Studi Kasus di SMA Negeri Kabupaten Semarang. *Paramita* Vol. 21 No. 1. ISSN: 0854-0039. Hlm 75-89
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. 2003. *Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: Dekdikbud
- Dhamayanti, LF., Putra, NM., Handayani, L. 2019. *Analisis Struktur-Penyajian Dan Konten Nature Of Science (NOS) Pada Buku Fisika SMA Pokok Bahasan Getaran Harmonis*. *Unnes Physics Education Journal*. ISSN

2252-6935.

[Http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej](http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/upej)

<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.589>

Imran, M. E., & Ari.W. 2018. Profil Pemahaman Nature Of Science (NOS) di Sekolah Dasar. JKPD Jurnal Kajian Pendidikan Dasar, Vol 3, No 2.

Jannah, N., Suyana, I., & Novia, H. 2019. Analisis Hakikat Sains (Nature Of Sains) Dalam Buku Teks Fisika SMA Kelas X Di Kota Bandung. Prosiding Seminar Nasional Fisika 5.0 (160-166). Isbn 978-602-74598-3-0

John W. Best, Metodologi Penelitian Pendidikan, penyunting Sanapiah Faisal dan Mulyadi Guntur Waseso, (Surabaya: Usaha Nasional, 1982) hlm 134.

Kanginan, M. 2017. *Fisika Untuk SMA/MA kelas XII kurikulum 2013*. Jakarta: Erlangga

Khery, Y., dkk. 2018. Karakteristik Nature Of Science (Nos) Dan Penerapan Teknologi Mobile Dalam Pembelajaran Kimia. Prosiding seminar nasional kimia dan pembelajarannya

Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Schwartz, R. S. (2002). Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6)

Lexy J. Moleong, Metodologi Penelitian Kualitatif, (Bandung: Remaja Rosdakarya, 2010), hlm 4.

- Marisa. S. 2020. Analisis Buku Teks Kimia Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri Kelas XI Berdasarkan Indikator Literasi. Sains Pendidikan Kimia Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Kaguruan Instutional Repository Uin Syarif Hidayatullah Jakarta.
- McComas, WF. 1998. The Principal Elements Of The Nature Of Science: Dispelling The Myths. Rossier School Of Education-WPH. University Of Southern California.
- Nurhayati, Y., Widodo, A. 2021. Pengaruh Model Pembelajaran Nature Of Science (NOS) Sebagai Metode Terhadap Peningkatan Pemahaman Hakikat Sains Siswa Sekolah Dasar. Jurnal Cakrawala Pendas. Vol 7 No. 2. DOI: <http://dx.doi.org/10.31949/jcp.v6il.2878>
- Prastowo, Andi (2011). Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif: *Menciptakan Metode Pembelajaran yang Menarik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Diva Press.
- Risti, A.V. (2018). *Penelitian Pendidikan* (D. Rahmawati (ed.)). Penerbit Suryacahya
- Sugiyono. 2017. *Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sumranwanich, W., & Yuenyong, C. (2014). Graduate Students' Concepts of Nature of Science (NOS) and Attitudes toward Teaching NOS. *Procedia - Social and Behaviorral Science*, 116, 2443-2452.
- Tarigan, H. G. & Tarigan, D. 2009. *Telaah Buku Teks Bahasa Indonesia*. Abandung: Angkasa.

- Tursinawati, & Widodo, a.(2019). Pemahaman Nature Of Science (NOS) Di Era Digital: Perspektf Dari Mahasiswa PGSD. JIPI (Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA), Vol. 03, No. 01, hlm 1-9
- Yulianti, T. E., & Ani, R. 2014. Analisis Buku Ajar Fisika SMA Kelas XI Berdasarkan Muatan Literasi Sains Dikabupaten Tegal. Unnes Physics Education Journal, 3(2). <https://doi.org/10.1529/upej.v3i2.35>
- Yulita, I., Adriani, N., Fatoni, A., Hermawan, D., & Mudzakir, A. (2019). Identifikasi Pandangan Nature of Science Calon Guru Kimia. Jurnal Zarah, 7(2), 62-73.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

LAMPIRAN

Lampiran 1 Instrumen Penilaian

KISI-KISI INSTRUMENTASI PENILAIAN ASPEK NATURE OF SCIENCE (NOS) DALAM BUKU TEKS PELAJARAN FISIKA UNTUK SMA/MA KELAS XII KURIKULUM 2013 EDISI REVISI KARYA KETUT KUMAJAYA DAN WAWAN PURNAMA

No.	Aspek Nature of Science (NoS)	Indikator Nature of Science (NoS)	Jumlah Pernyataan
1.	Empiris	Menunjukkan asal ilmu pengetahuan sains yang diperoleh melalui pengamatan (observasi) terhadap fenomena alam	1
2.	Inferensial	Menunjukkan suatu kegiatan pengamatan (observasi) yang menghasilkan pernyataan mengenai fenomena ilmu sains yang tidak dapat dilihat oleh alat indera secara langsung	1
3.	Kreatif	Menunjukkan bahwa pengetahuan ilmiah atau sains diperoleh dari imajinasi, inspirasi dan inovasi manusia	1

4.	Theory-driven (Dorongan Teori)	Menunjukkan bahwa pengembangan ilmu sains dipengaruhi/diperoleh dari teori-teori yang telah ada sebelumnya	1
5.	Tentatif	Menunjukkan ilmu sains bersifat sementara/dapat berubah sewaktu-waktu tergantung dari bukti baru atau penemuan baru yang disebabkan oleh kemajuan konseptual dan teknologi	1
6.	Metode Ilmiah	Menunjukkan terdapat prosedur dari praktik ilmiah, yaitu mengamati. Mengukur, membandingkan, menguji, membuat hipotesis, membuat ide atau gagasan, serta membentuk teori.	1
7.	Teori Ilmiah	Menunjukkan penjelasan yang disimpulkan dari fenomena yang terjadi	1
8.	Hukum Ilmiah	Menunjukkan pernyataan deskriptif (pernyataan yang menjelaskan) mengenai hubungan antar fenomena yang diamati	1
9.	Sosial Sains	Menunjukkan peranan masyarakat terhadap perkembangan sains.	1

10.	Penerapan sains dalam sosial budaya	Menunjukkan penggunaan ilmu sains dalam penciptaan teknologi yang menunjang kehidupan manusia.	1
Jumlah Butir			10

Lampiran 2 Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran

INSTRUMEN PENILAIAN ASPEK NATURE OF SCIENCE (NOS) DALAM BUKU TEKS PELAJARAN FISIKA UNTUK SMA/MA KELAS XII KURIKULUM 2013 EDISI REVISI KARYA KETUT KUMAJAYA DAN WAWAN PURNAMA

Pengumpulan data guna penyusunan skripsi untuk memperoleh gelar sarjana Pendidikan Fisika, peneliti bermaksud mengadakan serangkaian proses penelitian. Data dari angket ini akan digunakan semata-mata hanya untuk penulisan skripsi, bukan untuk kepentingan yang lain.

Petunjuk:

Instrumen penilaian berikut digunakan untuk menilai tingkat aspek *Nature of Science (NoS)*. Dalam buku teks pelajaran fisika kelas XII. Berilah tanda silang (X) pada kolom “skor” sesuai dengan pernyataan penilaian buku ajar pelajaran Fisika. Penilaian ini guna untuk memberikan penilaian terhadap buku teks Fisika kelas XII berdasarkan *Nature of Science (NoS)*.

Daftar unsur-unsur teks atau unit-unit yang dianalisis yaitu paragraf-paragraf lengkap, gambar-gambar, tabel-tabel beserta keterangan, komentar-komentar singkat

yang lengkap, pernyataan-pernyataan didalam dan di akhir bab, langkah-langkah laboratorium atau aktivitas langsung yang lengkap (Chiapetta & Filman, 2007). Daftar halaman yang yang tidak dianalisis adalah halaman yang mengandung pertanyaan ulasan dan kosakata, pencantuman tujuan serta sasaran pembelajaran. Paragraf tidak lengkap dianalisis dari awal paragraf, baik melihat halaman sebelumnya atau setelahnya.

Cara menskor:

Cara menskor hasil penilaian lembar observasi aspek *Nature of Science (NoS)* adalah sebagai berikut:

$$\% \text{ skor aspek NOS} = \frac{\Sigma \text{ skor yang di peroleh}}{\Sigma \text{ skor maksimal}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Total Skor (X)} = \frac{\Sigma \text{ persentase skor 4 dimensi NOS}}{11}$$

Tabel 1. Kriteria penilaian persentase aspek *Nature of Science (NoS)* setiap bab pada buku teks Fisika kelas XII Karya Ketut Kamajaya dan Wawan Purnama

Interval	Kriteria
81.25% < X ≤ 100%	Sangat Baik
62.5% < X ≤ 81.25	Baik
43.75% < X ≤ 62.5%	Cukup Baik
25% < X ≤ 43.75%	Kurang Baik

Dengan X adalah skor total skor persentase aspek NOS pada buku teks pelajaran Fisika.

Lampiran 3 Rubrik penilaian instrumen

RUBRIK PENILAIAN INSTRUMEN ASPEK NATURE OF SCIENCE (NOS) DALAM BUKU TEKS PELAJARAN FISIKA UNTUK SMA/MA KELAS XII KURIKULUM 2013 EDISI REVISI KARYA KETUT KUMAJAYA DAN WAWAN PURNAMA

Rubrik penilaian aspek Nature of Science (NOS) buku teks pelajaran Fisika Kelas XII sebagai berikut:

1. **Skor 4**, diberikan apabila kemunculan butir pernyataan yang dimaksudkan pada setiap bab dalam buku teks pelajaran mencapai **minimal 80%** dari jumlah total unit yang dianalisis (paragraf-paragraf atau gambar-gambar atau tabel-tabel atau komentar-komentar singkat atau pertanyaan-petanyaan atau langkah laboratorium dan aktivitas langsung).
2. **Skor 3**, diberikan apabila kemunculan butir pernyataan yang dimaksudkan pada setiap bab dalam buku teks pelajaran Fisika minimal **60%-70%** dari jumlah unit-unit yang dianalisis (paragraf-paragraf atau gambar-gambar atau tabel-tabel atau komentar-komentar singkat atau pertanyaan-petanyaan atau langkah laboratorium dan aktivitas langsung).
3. **Skor 2**, diberikan apabila kemunculan butir pernyataan yang dimaksudkan pada setiap bab dalam buku teks pelajaran mencapai **minimal 50%-59%** dari jumlah total unit yang dianalisis (paragraf-

paragraf atau gambar-gambar atau tabel-tabel atau komentar-komentar singkat atau pertanyaan-petanyaan atau langkah laboratorium dan aktivitas langsung).

4. **Skor 1**, diberikan apabila kemunculan butir pernyataan yang dimaksudkan pada setiap bab dalam buku teks pelajaran Fisika **tidak terpenuhi (kurang dari 50%)** dari jumlah total unit yang dianalisis (paragraf-paragraf atau gambar-gambar atau tabel-tabel atau komentar-komentar singkat atau pertanyaan-petanyaan atau langkah laboratorium dan aktivitas langsung).

Lampiran 4 Lembar skor penilaian buku

Bab :
Materi :
Halaman :

No.	Aspek Nature of Science (NoS)	Indikator Nature of Science (NoS)	Skor				Rerata skor	Ket
			4	3	2	1		
1.	Empiris	Menunjukkan asal ilmu pengetahuan sains yang diperoleh melalui pengamatan (observasi) terhadap fenomena alam.	4	3	2	1		
2.	Inferensial	Menunjukkan suatu kegiatan pengamatan (observasi) yang menghasilkan pernyataan mengenai fenomena ilmu sains yang tidak dapat dilihat oleh alat indera secara langsung	4	3	2	1		
3.	Kreatif	Menunjukkan bahwa pengetahuan ilmiah atau sains diperoleh dari imajinasi, inspirasi dan inovasi manusia	4	3	2	1		

4.	Theory-driven (Dorongan Teori)	Menunjukkan bahwa pengembangan ilmu sains dipengaruhi/diperoleh dari teori-teori yang telah ada sebelumnya	4	3	2	1		
5.	Tentatif	Menunjukkan ilmu sains bersifat sementara/dapat berubah sewaktu-waktu tergantung dari bukti baru atau penemuan baru yang disebabkan oleh kemajuan konseptual dan teknologi	4	3	2	1		
6	Metode Ilmiah	Menunjukkan terdapat prosedur dari praktik ilmiah, yaitu mengamati. Mengukur, membandingkan, menguji, membuat hipotesis, membuat ide atau gagasan, serta membentuk teori.	4	3	2	1		
7.	Teori Ilmiah	Menunjukkan penjelasan yang disimpulkan dari fenomena yang terjadi	4	3	2	1		
8.	Hukum Ilmiah	Menunjukkan pernyataan deskriptif (pernyataan yang menjelaskan)	4	3	2	1		

		mengenai hubungan antar fenomena yang diamati						
9.	Sosial Sains	Menunjukkan peranan masyarakat terhadap perkembangan sains.	4	3	2	1		
10.	Penerapan sains dalam sosial budaya	Menunjukkan penggunaan ilmu sains dalam penciptaan teknologi yang menunjang kehidupan manusia.	4	3	2	1		
Jumlah Skor								
$\% \text{ skor} = \frac{\Sigma \text{ skor}}{40} \times 100 \%$								

Lampiran 5 Analisis Aspek *Nature of Science (NoS)* pada Buku Teks Pelajaran Fisika untuk SMA/MA Kelas XII Kurikulum 2013 Edisi Revisi Karya Ketut Kumajaya dan Wawan Purnama

Bab : 1

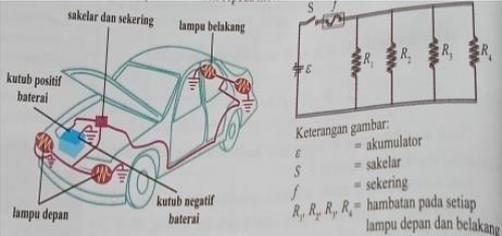
Materi : Rangkaian Arus Searah

Halaman : 5 - 29

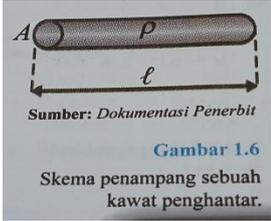
No.	Aspek <i>Nature of Science (NOS)</i>	Indikator <i>Nature of Science (NOS)</i>	Pernyataan	Nomor halaman	Skor
1.	Empiris	Menunjukkan asal ilmu pengetahuan sains yang diperoleh melalui pengamatan (observasi) terhadap fenomena alam.	- Baterai merupakan sumber energi listrik yang berisi zat-zat kimia. Baterai dapat anda temukan pada telepon seluler. Jenis baterai yang sering dijumpai pada telepon seluler adalah baterai Li-ion. Baterai ini paling banyak digunakan untuk perangkat elektronik karena rasio energi dan berat paling baik, tanpa <i>memory effect</i> (bisa discharge kapan saja), bentuk sangat fleksibel, ringan dan kehilangan daya saat digunakan paling kecil. Ditemukan pertama kali tahun 1960 di Bell Labs. Kekurangannya adalah umur pakainya tergantung dari lama	Hal 5	

			<p>pembuatan dan seringnya frekuensi discharge. Tegangan baterai Li-ion adalah 3,6/3,7 V. Jika hanya disimpan dalam kondisi penuh, kecepatan penurunan energinya adalah 5% per bulan.</p> <p>- George Simon Ohm (1787-1854) merupakan ilmuwan Fisika Jerman yang menunjukkan bahwa tidak ada konduktor listrik sempurna. Menurutnya, setiap zat memiliki hambatan terhadap arus listrik. Ohm berhasil menunjukkan bahwa kawat panjang yang luas penampangnya lebih besar memiliki hambatan yang lebih kecil.</p>	Hal 11	
2.	Inferensial	Menunjukkan suatu kegiatan yang menghasilkan pernyataan mengenai fenomena ilmu sains yang tidak dapat dilihat oleh alat indera secara langsung	- Lampu 100 W; 220 V yang dipasang pada tegangan 110 V mengalami perubahan daya menjadi seperempat kali semula, yaitu menjadi 25 W. Akibatnya, lampu menjadi lebih redup. Berbeda dengan hal tersebut, lampu 110 V tidak dapat dipasang pada tegangan 220 V karena akan memutuskan filamen lampu tersebut.	Hal 28	

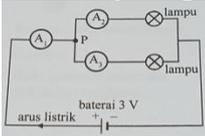
3.	Kreatif	Menunjukkan bahwa pengetahuan ilmiah atau sains diperoleh dari imajinasi, inspirasi dan inovasi manusia.	<p>- Salah satu penggunaan akumulator adalah pada kendaraan bermotor seperti pada mobil dan sepeda motor. Rangkaian listrik DC yang dihasilkan oleh akumulator pada Gambar 1.20 hanya terdapat dua lampu depan dan dua lampu belakang. Namun, pada kenyataannya sebuah mobil umumnya menggunakan lebih dari empat lampu. Selain rangkaian untuk lampu, terdapat juga rangkaian listrik untuk menyalakan klakson, untuk menyalakan <i>radio tape</i>, dan elektronik lainnya. Jadi sebenarnya, rangkaian listrik DC didalam mobil sangat rumit. Dengan demikian, dari manakah akumulator tersebut menerima energi sehingga dapat menyalakan seluruh peralatan listrik didalam mobil?</p> <p>Setiap mobil dilengkapi dengan sebuah generator listrik kecil atau dinamo yang berfungsi membangkitkan energi listrik untuk mengalirkan arus listrik kedalam akumulator. Jika mesin mobil dinyalakan, secara otomatis dinamo akan</p>	Hal 28	
----	---------	--	---	--------	--

			<p>membangkitkan arus listrik. Jadi, anda tidak perlu khawatir dengan energi listrik didalam akumulator akan cepat habis, kecuali terdapat kerusakan dinamo ataupun kerusakan pada akumulator.</p>  <p>Keterangan gambar: ϵ = akumulator S = sakelar f = sekring R_1, R_2, R_3, R_4 = hambatan pada setiap lampu depan dan belakang</p>		
4	Theory-driven (Dorongan Teori)	Menunjukkan bahwa pengembangan ilmu sains dipengaruhi/diperoleh dari teori-teori yang telah ada sebelumnya.	<ul style="list-style-type: none"> - Gustav Kirchoff (1824-1887) seorang ahli Fisika Jerman yang menyatakan bahwa semua arus yang mengalir ke suatu titik pasti akan keluar dari titik tersebut dengan besar yang sama. Pernyataan tersebut ia dapatkan dari pengembangan Hukum Ohm. - Pada tahun 1826, George Simon Ohm menemukan bahwa: <i>Pada suhu tetap, kuat</i> 	Hal 17	Hal 9

			<p>arus yang mengalir pada suatu penghantar listrik (I) sebanding dengan tegangannya (V). Sifat inilah yang disebut sebagai Hukum Ohm. Perbandingan antara beda potensial (V) dan kuat arus listrik (I) tersebut dinamakan hambatan listrik (resistansi, R). Jadi secara matematis, hambatan listrik dapat diperoleh melalui persamaan:</p> $R = \frac{V}{I} \text{ atau } V = IR$ <p>Dengan: R = hambatan listrik (ohm, Ω) V=beda potensial atau tegangan listrik (volt, V) I = kuat arus listrik (ampere, A) Berdasarkan Hukum Ohm, anda mengetahui bahwa jika sebuah lampu pijar atau sebatang kawat memiliki hambatan R, diberi tegangan V, arus listrik yang akan mengalir melalui filamenya adalah $I = \frac{V}{R}$</p>		
5	Tentatif	Menunjukkan ilmu sains bersifat sementara/dapat			

		berubah sewaktu-waktu tergantung dari bukti baru atau penemuan baru yang disebabkan oleh kemajuan konseptual dan teknologi.		
6	Metode Ilmiah	Menunjukkan terdapat prosedur dari praktik ilmiah yaitu: mengamati, mengukur, membandingkan, menguji, membuat hipotesis, membuat ide, atau gagasan, serta membentuk teori.	<p>- Aktivitas ilmiah 1.2</p> <p>Alat dan bahan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Beberapa utas kawat nikrom dan kawat tembaga yang panjang dan tebalnya berbeda 2. Multimeter  <p>Sumber: Dokumentasi Penerbit</p> <p>Gambar 1.6 Skema penampang sebuah kawat penghantar.</p> <p>Langkah Kerja</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ukur hambatan beberapa kawat nikrom dengan luas penampang (A) beda dan 	Hal 10

			<p>panjang (l) tetap dengan menggunakan multimeter.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Ukur hambatan beberapa kawat nikrom dengan luas penampang (A) tetap dan panjang (l) beda dengan menggunakan multimeter. 3. Ukur hambatan kawat nikrom dan tembaga dengan penampang (A) dan panjang (l) yang sama. <p>Pertanyaan dan Diskusi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana pengaruh luas penampang kawat terhadap besarnya hambatan? Mengapa demikian? 2. Bagaimanakah pengaruh panjang kawat terhadap hambatan kawat? mengapa demikian? 3. Bagaimanakah pengaruh jenis kawat terhadap hambatan kawat? Mengapa demikian? 4. Apakah yang dapat anda simpulkan dari aktivitas tersebut? Buat laporan mengenai aktivitas yang telah anda lakukan. Kemudian, tampilkan di depan 		
--	--	--	--	--	--

			<p>kelas dengan menggunakan media presentasi.</p> <p>- Aktivitas ilmiah 1.2</p> <p>Alat dan bahan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 buah amperemeter 2 buah baterai 1,5 volt 2 buah lampu 3 watt dan 5 watt Kebel secukupnya <p>Langkah kerja</p> <ol style="list-style-type: none"> Susunlah rangkaian listrik seperti Gambar 1.8, tapi amperemeternya belum dipasang.  <p>Sumber: Dokumentasi Penerbit</p> <p>Gambar 1.8 Rangkaian listrik bercabang.</p> <ol style="list-style-type: none"> Apakah semua lampu menyala? Jika semua lampu menyala, mula-mula pasang amperemeter di A_1, kemudian di 	Hal 13	
--	--	--	---	--------	--

			<p>A_2, akhirnya di A_3. Catat besar kuat arus dimasing-masing titik.</p> <p>Pertanyaan dan Diskusi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimanakah hubungan antara besar kuat arus yang ditunjukkan oleh A_1, A_2, dan A_3? 2. Apa yang dapat anda simpulkan dari aktivitas anda tersebut? Buat laporan dan tampilkan di depan kelas dengan menggunakan media presentasi. <p>- Bahan konduktor memiliki hambatan kecil, terdapat juga bahan isolator dan semionduktor. Carilah informasi, apa itu bahan isolator dan bahan semikonduktor.</p>		
7	Teori Ilmiah	Menunjukkan penjelasan yang disimpulkan dari fenomena yang terjadi.	<p>- Hukum 1 Khirchoff merupakan perwujudan dari hukum kekekalan muatan listrik yang megatakan bahwa jumlah muatan listrik yang ada pada sebuah sistem tertuup adalah tetap. Secara sederhana, Hukum 1 Kirchoff menyatakan bahwa "jumlah arus yang masuk pada sebuah titik cabang sama dengan jumlah arus yang keluar dari titik cabang tersebut.</p>	Hal 13	

			<ul style="list-style-type: none"> - Berdasarkan kemampuannya dalam menghantarkan arus listrik, bahan-bahan atau zat dapat digolongkan sebagai konduktor dan isolator dan semikonduktor. Konduktor adalah bahan atau zat yang dapat dialiri arus listrik atau mudah menghantarkan arus listrik, misalnya tembaga, perak, dan aluminium. Adapun isolator adalah bahan atau zat yang tidak dapat dialiri arus listrik atau sukar menghantarkan arus listrik, misalnya kayu, karet, dan plastik. 	Hal 11	
8	Hukum Ilmiah	Menunjukkan pernyataan deskriptif (pernyataan yang menjelaskan) mengenai hubungan antar fenomena yang diamati.	<ul style="list-style-type: none"> - Pada tahun 1826, George Simon Ohm menemukan bahwa: <i>Pada suhu tetap, kuat arus yang mengalir pada suatu penghantar listrik (I) sebanding dengan tegangannya (V). Sifat inilah yang disebut sebagai hukum Ohm</i> - Hukum I Kirchoff merupakan perwujudan dari hukum kekekalan muatan listrik yang mengatakan bahwa jumlah muatan listrik yang ada pada 	Hal 9 Hal 13	

			<p>sebuah sistem tertutup atau tetap. Secara sederhana, Hukum I Kirchoff menyatakan bahwa: <i>Jumlah arus yang masuk pada sebuah titik cabang sama dengan jumlah arus yang keluar dari titik cabang tersebut.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Hukum II Kirchoff adalah hukum kekekalan energi yang diterapkan dalam sebuah rangkaian tertutup. Menurut Hukum II Kirchoff, <i>Jumlah aljabar dari ggl (gaya gerak listrik) sumber tegangan dan beda potensial dalam sebuah rangkaian tertutup (loop) sama dengan nol.</i> 	Hal 14	
9	Sosial Sains	Menunjukkan peranan masyarakat terhadap perkembangan sains.	<ul style="list-style-type: none"> - George Simon Ohm (1787-1854) ia adalah ilmuwan Fisika Jerman yang menunjukkan bahwa tidak ada konduktor listrik sempurna. Menurutnya, setiap zat memiliki hambatan terhadap arus listrik. Ohm berhasil menunjukkan bahwa kawat panjang yang luas penampangnya lebih besar memiliki hambatan yang lebih kecil. 	Hal 11	

10	Penerapan sains dalam sosial budaya	Menunjukkan penggunaan ilmu sains dalam penciptaan teknologi yang menunjang kehidupan manusia.	<ul style="list-style-type: none"> - Baterai merupakan sumber energi listrik yang berisi zat-zat kimia. Baterai dapat anda temukan pada telepon seluler. jenis baterai yang sering dijumpai adalah baterai Li-on. Baterai ini paling banyak digunakan untuk perangkat elektronik karena rasio energi dan berat paling baik, tanpa memory effect (bisa di-charge kapan saja), bentuk sangat fleksibel, ringan dan kehilangan daya saat digunakan paling kecil. Ditemukan kali pertama tahun 1960 di Bell Labs. Kekurangannya adalah umur pakainya tergantung dari lama pembuatan dan seringnya frekuensi di charge. Tegangan baterai Li-on adalah 3,6/3,7 V. Jika hanya disimpan dalam kondisi penuh, kecepatan penurunan energy adalah 5% per bulan. - Anda telah mengetahui bahwa akumulator merupakan sumber arus listrik searah (DC). Salah satu penggunaan akumulator adalah pada 	Hal 5	
----	-------------------------------------	--	---	-------	--

			<p>kendaraan bermotor seperti pada mobil dan sepeda motor. Rangkaian listrik DC yang dihasilkan oleh akumulator pada Gambar 1.20 hanya terdapat dua lampu depan dan dua lampu belakang. Namun, pada kenyataannya sebuah mobil umumnya menggunakan lebih dari empat lampu. Selain rangkaian untuk lampu, terdapat juga rangkaian listrik untuk menyalakan klakson, untuk menyalakan <i>radio tape</i>, dan elektronik lainnya. Jadi sebenarnya, rangkaian listrik DC didalam mobil sangat rumit. Dengan demikian, dari manakah akumulator tersebut menerima energi sehingga dapat menyalakan seluruh peralatan listrik didalam mobil?. Setiap mobil dilengkapi dengan sebuah generator listrik kecil atau dinamo yang berfungsi membangkitkan energi listrik untuk mengalirkan arus listrik kedalam akumulator. Jika mesin mobil dinyalakan, secara otomatis dinamo akan</p>	
--	--	--	--	--

			membangkitkan arus listrik. Jadi, anda tdiak perlu khawatir dengan energi listrik didalam akumulator akan cepat habis, kecuali terdapat kerusakan dinamo ataupun kerusakan pada akumulator.		
--	--	--	---	--	--

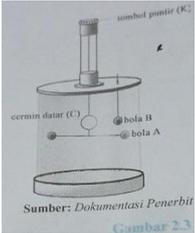
Bab : 2
Materi : Listrik Statis
Halaman : 35-56

No.	Aspek <i>Nature of Science</i> (NOS)	Indikator <i>Nature of Science</i> (NOS)	Pernyataan	Nomor Halaman	Skor
1	Empiris	Menunjukkan asal ilmu pengetahuan sains yang diperoleh melalui pengamatan (observasi) terhadap fenomena alam.	- Fenomena petir biasanya terjadi pada musim hujan. Peristiwa petir terjadi karena adanya perbedaan potensial antara awan dan Bumi. Proses terjadinya muatan pada awan karena adanya pergerakan yang terus-menerus secara teratur. Selama pergerakan tersebut, awan akan berinteraksi dengan awan lainnya sehingga muatan negatif akan berkumpul pada salah satu sisi. Begitu juga dengan keberadaan muatan positif pada sisi sebaliknya. Jika perbedaan potensial antara awan dan bumi cukup besar, maka akan terjadi pembuangan muatan negatif untuk mencapai kesetimbangan. Muatan yang dilalui oleh	Hal 35	

			<p>muatan negatif adalah udara. Pada saat muatan negatif mampu menembus ambang batas isolasi udara, maka akan terjadi ledakan suara yang menggelegar. Besarnya energi listrik yang besar dari petir dapat menghidupkan jutaan kendaraan bermotor.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Akibat gesekan, suatu benda dapat bermuatan listrik. Muatan listrik ada dua jenis yaitu muatan listrik positif dan negatif. Muatan listrik yang sama dengan muatan yang dihasilkan oleh kaca yang digosok sutera adalah muatan listrik positif. Muatan yang dihasilkan penggaris digosok kain wol adalah muatan listrik negatif. Muatan listrik yang sejenis akan saling tolak-menolak, muatan listrik yang tidak sejenis akan tarik-menarik. - Seorang ahli Fisika berkebangsaan Prancis bernama Charles Augustin de Coulomb untuk kali pertama menyelidiki tentang gaya antar muatan listrik dengan menggunakan neraca puntir, seperti 	<p>Hal 38</p> <p>Hal 39</p>	
--	--	--	--	-----------------------------	--

			<p>ditunjukkan pada Gambar 2.3. ketika bola A dan bola B diberi muatan sejenis, keduanya akan tolak menolak. Neraca puntir dengan beban bola A dan cermin akan berputar. Cermin ini digunakan untuk menentukan pergeseran sinar pantul. Oleh karena adanya gaya tolak-menolak, tempat jatuhnya sinar pantul akan berpindah. Untuk mengembalikan keadaan batang penubung bola A seperti posisi semula, dapat dilakukan dengan memutar tombol puntir (K). Dengan bantuan sinar pantul pada cermin, yaitu sinar yang dipantulkan kembali oleh cermin, bola A dapat dikembalikan ke posisi semula. Dengan mengetahui besar putaran dari tombol puntir (K), Coulomb berhasil menyelidiki hubungan antar gaya, besar muatan, dan jarak antara kedua muatan.</p>		
2	Inferensial	Menunjukkan suatu kegiatan pengamatan (observasi) yang menghasilkan			

		pernyataan mengenai fenomena ilmu sains yang tidak dapat dilihat oleh alat indera secara langsung		
3	Kreatif	Menunjukkan bahwa pengetahuan ilmiah atau sains diperoleh dari imajinasi, inspirasi dan inovasi manusia	- Seorang ahli Fisika berkebangsaan Prancis bernama Charles Augustin de Coulomb untuk kali pertama menyelidiki tentang gaya antar muatan listrik dengan menggunakan neraca puntir, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.3 . ketika bola A dan bola B diberi muatan sejenis, keduanya akan tolak menolak. Neraca puntir dengan beban bola A dan cermin akan berputar. Cermin ini digunakan untuk menentukan pergeseran sinar pantul. Oleh karena adanya gaya tolak-menolak, tempat jatuhnya sinar pantul akan berpindah. Untuk mengembalikan keadaan batang penubung bola A seperti posisi semula, dapat dilakukan dengan memutar tombol puntir (K). Dengan	Hal 39

			<p>bantuan sinar pantul pada cermin, yaitu sinar yang dipantulkan kembali oleh cermin, bola A dapat dikembalikan ke posisi semula. Dengan mengetahui besar putaran dari tombol puntir (K), Coulomb berhasil menyelidiki hubungan antar gaya, besar muatan, dan jarak antara kedua muatan.</p> 		
4	Theory-driven (Dorongan Teori)	Menunjukkan bahwa pengembangan ilmu sains dipengaruhi/diperoleh dari teori-teori yang telah ada sebelumnya.	Pada 1786, Coulomb menyatakan hasil percobaannya sebagai berikut: <i>Gaya interaksi antara dua buah benda titik bermuatan listrik, berbanding lurus dengan hasil kali masing-masing muatan dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara kedua benda tersebut.</i>	Hal 39	

			<p>Pernyataan tersebut dikenal dengan Hukum Coulomb. Secara matematis, Hukum Coulomb ini dapat dinyatakan sebagai berikut</p> $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$		
5	Tentatif	Menunjukkan ilmu sains bersifat sementara/dapat berubah sewaktu-waktu tergantung dari bukti baru atau penemuan baru yang disebabkan oleh kemajuan konseptual dan teknologi.			
6	Metode Ilmiah	Menunjukkan terdapat prosedur dari praktik ilmiah yaitu: mengamati, mengukur, membandingkan, menguji, membuat hipotesis, membuat	<ul style="list-style-type: none"> - Bagaimanakah suatu benda dapat bermuatan listrik? Mengapa muatan listrik ada dua jenis dan antar muatan terjadi gaya? Untuk mengetahui hal itu, lakukan Aktivitas Ilmiah 2.1 berikut ini. Lakukan kegiatan berikut secara berkelompok dan tunjukkan perilaku ilmiah dalam melakukan percobaan dan 	Hal 37	

		<p>ide, atau gagasan, serta membentuk teori.</p>	<p>diskusi.</p> <p>Alat dan Bahan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sisir atau penggaris plastik 2. Kertas yang dipotong kecil-kecil 3. Kain wol dan kain sutra 4. Batang kaca <p>Langkah Kerja</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Gosokkan penggaris plastik pada rambut yang kering atau pada kain wol. Lakukan juga antara batang kaca dengan kain sutra. 2. Dekatkan sisir atau penggaris plastik yang telah digosokkan ke kertas kecil. Amati peristiwa yang terjadi. Lakukan juga dengan menggunakan batang kaca yang telah digosok. 3. Kemudian, gantungkan sisir atau penggaris plastik yang telah digosok kain wol dan dekatkan sisir atau penggaris lain yang juga telah digosokkan kain wol. Amati peristiwa yang terjadi. Lakukan juga dengan menggunakan dua batang kaca yang telah digosokkan dengan kain 		
--	--	--	---	--	--

			<p>sutra</p> <p>4. Dekatkan batang kaca yang telah digosok kain sutra pada sisir atau penggaris yang telah digosok kain wol dan digantungkan.</p> <p>Pertanyaan dan Diskusi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Peristiwa apa yang terjadi setelah penggaris digosok dengan menggunakan kain wol, kemudian didekatkan pada kertas. (Gambar 1) 2. Peristiwa apa yang terjadi setelah kaca digosok dengan kain wol, kemudian didekatkan pada kertas. (Gambar 2) 3. Peristiwa apa yang terjadi ketika kedua penggaris yang telah digosok kain wol saling didekatkan. (Gambar 3) 4. Peristiwa apa yang terjadi ketika kedua kaca yang telah digosok kain wol saling didekatkan?. (Gambar 4) 5. Peristiwa apa yang terjadi ketika batang kaca yang telah digosok kain sutra didekatkan dengan penggaris yang telah digosok kain wol? (Gambar 5) 6. Sebutkan penerapan kegiatan tersebut 		
--	--	--	---	--	--

			<p>dalam kehidupan sehari-hari serta sebutkan pula manfaatnya</p> <p>7. Kesimpulan apa yang diperoleh dari hasil percobaan tersebut. Buatlah laporan hasil pengamatanmu. Kemudian tampilkan didepan kelas dengan menggunakan media presentasi.</p>		
7	Teori Ilmiah	Menunjukkan penjelasan yang disimpulkan dari fenomena yang terjadi.	<p>- Fenomena petir biasanya terjadi pada musim hujan. Peristiwa petir terjadi karena adanya perbedaan potensial antara awan dan Bumi. Proses terjadinya muatan pada awan karena adanya pergerakan yang terus-menerus secara teratur. Selama pergerakan tersebut, awan akan berinteraksi dengan awan lainnya sehingga muatan negatif akan berkumpul pada salah satu sisi. Begitu juga dengan keberadaan muatan positif pada sisi sebaliknya. Jika perbedaan potensial antara awan dan bumi cukup besar, maka akan terjadi pembuangan muatan negatif untuk mencapai kesetimbangan. Media yang dilalui oleh muatan negatif adalah udara. Pada saat</p>	Hal 35	

			<p>muatan negatif mampu menembus ambang batas isolasi udara, maka akan terjadi ledakan suara yang menggelegar. Besarnya energi listrik yang besar dari petir dapat menghidupkan jutaan kendaraan bermotor.</p> <p>- Akibat gesekan, suatu benda dapat bermuatan listrik. Muatan listrik ada dua jenis yaitu muatan listrik positif dan negatif. Muatan listrik yang sama dengan muatan yang dihasilkan oleh kaca yang digosok sutera adalah muatan listrik positif. Muatan yang dihasilkan penggaris digosok kain wol adalah muatan listrik negatif. Muatan listrik yang sejenis akan saling tolak-menolak, muatan listrik yang tidak sejenis akan tarik-menarik.</p>	Hal 38	
8	Hukum Ilmiah	Menunjukkan pernyataan deskriptif (pernyataan yang menjelaskan) mengenai hubungan antar fenomena yang	<p>- Seorang ahli Fisika berkebangsaan Prancis bernama Charles Augustin de Coulomb untuk kali pertama menyelidiki tentang gaya antar muatan listrik dengan menggunakan neraca puntir, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.3. ketika</p>	Hal 39	

		diamati.	<p>bola A dan bola B diberi muatan sejenis, keduanya akan tolak menolak. Neraca puntir degan beban bola A dan cermin akan berputar. Cermin ini digunakan untuk menentukan pergeseran sinar pantul. Oleh karena adanya gaya tolak-menolak, tempat jatuhnya sinar pantul akan berpindah. Untuk mengembalikan keadaan batang penubung bola A seperti posisi semula, dapat dilakukan dengan memutar tombol puntir (K). Dengan bantuan sinar pantul pada cermin, yaitu sinar yang dipantulkan kembali oleh cermin, bola A dapat dikembalikan ke posisi semula. Dengan mengetahui besar putaran dari tombol puntir (K), Coulomb berhasil menyelidiki hubungan antar gaya, besar muatan, dan jarak antara kedua muatan.</p> <p>- Pada tahun 1786, Coulomb menyatakan hasil percobaannya sebagai berikut. <i>Gaya interaksi antara dua buah benda titik bermuatan listrik, berbanding lurus</i></p>	Hal 39	
--	--	----------	---	--------	--

			<p>dengan hasil kali masing-masing muatan dan berbalik dengan kuadrat jarak antara kedua benda tersebut. Secara matematis, Hukum Coulomb dirumuskan dengan:</p> $F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ <p>Dengan: F = gaya Coulomb (N) q_1, q_2 = muatan setiap partikel (C) r = jarak antara kedua muatan (m) ϵ_0 = permitifitas ruang hampa ($8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$) k = suatu konstanta pembanding $(\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2})$</p> <p>- Untuk menentukan kuat medan listrik akibat distribusi muatan tertentu, anda dapat menggunakan Hukum Gauss. <i>Hukum Gauss dinyatakan dalam banyaknya garis medan yang keluar dari suatu permukaan tertutup.</i></p>		
9	Sosial Sains	Menunjukkan peranan masyarakat	- Seorang ahli Fisika berkebangsaan Prancis bernama Charles Augustin de Coulomb	Hal 43	Hal 39

		<p>terhadap perkembangan sains.</p>	<p>untuk kali pertama menyelidiki tentang gaya antar muatan listrik dengan menggunakan neraca puntir, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.3. ketika bola A dan bola B diberi muatan sejenis, keduanya akan tolak menolak. Neraca puntir dengan beban bola A dan cermin akan berputar. Cermin ini digunakan untuk menentukan pergeseran sinar pantul. Oleh karena adanya gaya tolak-menolak, tempat jatuhnya sinar pantul akan berpindah. Untuk mengembalikan keadaan batang penubung bola A seperti posisi semula, dapat dilakukan dengan memutar tombol puntir (K). Dengan bantuan sinar pantul pada cermin, yaitu sinar yang dipantulkan kembali oleh cermin, bola A dapat dikembalikan ke posisi semula. Dengan mengetahui besar putaran dari tombol puntir (K), Coulomb berhasil menyelidiki hubungan antar gaya, besar muatan, dan jarak antara kedua muatan.</p> <p>- Pada 1786, Coulomb menyatakan hasil</p>		
--	--	-------------------------------------	--	--	--

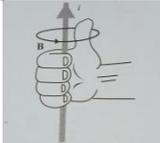
			percobaannya sebagai berikut: <i>Gaya interaksi antara dua buah benda titik bermuatan listri, berbanding lurus dengan hasil kali masing-masing muatan dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara kedua benda tersebut.</i>	Hal 39	
10	Penerapan sains dalam sosial budaya	Menunjukkan penggunaan ilmu sains dalam penciptaan teknologi yang menunjang kehidupan manusia.	- Mesin fotokopi memnfaatkan gaya coulomb dalam kerjanya. Pada gambar tampak sebuah partikel pembawa yang ditempli bubuk hitam yang disebut toner. Toner menempel pada partikel tersebut karena adanya gaya Coulomb antara partikel dan toner. Toner kemudian akan menempel pada kertas dan membentuk hasil salinan karena bagian kertas tersebut diberi muatan positif. Bagian kertas yang diberi muatan positif adalah bagian yang menjadi salinan. (Hal: 50)	Hal 50	

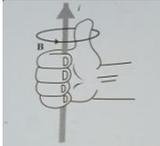
Bab : 3
Materi : Medan Magnetik
Halaman : 61-74

No	Aspek <i>Nature of Science</i> (NOS)	Indikator <i>Nature of Science</i> (NOS)	Pernyataan	Nomor Halaman	Skor
1	Empiris	Menunjukkan asal ilmu pengetahuan sains yang diperoleh melalui pengamatan (observasi) terhadap fenomena alam.	- Di dalam kehidupan sehari-hari magnet dapat dimanfaatkan untuk hiasan tempelan pada kulkas. Di sekitar benda magnet ada medan magnet, tetapi medan magnet dapat juga diperoleh dari arus listrik, yang disebut dengan medan elektromagnet. Salah satu penerapan medan elektromagnet dalam bidang transportasi, yaitu kereta maglev. Kereta maglev memanfaatkan sifat superkonduktor dan medan magnet. Dalam superkonduktor tidak terdapat hambatan yang menghalangi aliran muatan listrik. Elektromagnet yang menggunakan gulungan superkonduktor dapat	Hal 61	

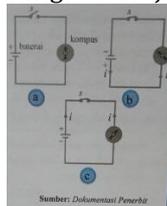
			menghasilkan medan magnet yang sangat kuat dan ekonomis. Untuk mengetahui lebih dalam tentang medan magnet, pelajari bab ini dengan benar.		
2	Inferensial	Menunjukkan suatu kegiatan pengamatan (observasi) yang menghasilkan pernyataan mengenai fenomena ilmu sains yang tidak dapat dilihat oleh alat indera secara langsung			
3	Kreatif	Menunjukkan bahwa pengetahuan ilmiah atau sains diperoleh dari imajinasi, inspirasi dan inovasi manusia	- Konsep Fluks magnetik pertama kali ditemukan oleh ilmuwan Inggris bernama Michael Faraday. Faraday menggambar medan magnet sebagai garis-garis gaya medan. Jumlah gaya medan magnet yang menembus suatu permukaan luas dalam arah tegak lurus disebut <i>fluks medan magnet</i> . Sama seperti pengertian	Hal 63	

			<p>fluks medan listrik, besarnya fluks medan magnet adalah:</p> $\Phi = BA \cos\theta$ <p>Dengan θ adalah sudut yang dibentuk oleh induksi magnetik B terhadap garis normal bidang.</p> <p>- Oersted menyimpulkan bahwa di sekitar arus listrik terdapat medan magnet yang dapat memengaruhi kedudukan magnet jarum. Oersted mendapatkan bahwa arah penyimpangan kutub utara magnet jarum sesuai dengan arah ibu jari tangan kanan dan arah arus listrik pada kawat sesuai dengan arah jari-jari lainnya. Arah medan magnet yang terdapat di sekitar kawat berarus sesuai dengan kaidah tangan kanan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3</p>	Hal 64	
--	--	--	--	--------	--

			 <p>Sumber: Dokumentasi Penerbit</p> <p>Gambar 3.3 Kaidah tangan kanan.</p>		
4	Theory-driven (Dorongan Teori)	Menunjukkan bahwa pengembangan ilmu sains dipengaruhi/diperoleh dari teori-teori yang telah ada sebelumnya.	<p>- Konsep Fluks magnetik pertama kali dikemukakan oleh ilmuwan Inggris bernama Michael Faraday. Faraday menggambar medan magnet sebagai garis-garis gaya medan magnet yang menembus suatu permukaan luas dalam arah tegak lurus disebut <i>fluks medan magnet</i>. Sama seperti pengertian fluks medan listrik, besarnya fluks medan magnet adalah:</p> $\Phi = BA \cos\theta$ <p>Dengan θ adalah sudut yang dibentuk oleh induksi magnetik B terhadap garis normal bidang.</p> <p>- Oersted menyimpulkan bahwa di sekitar</p>	Hal 63	
				Hal 64	

			<p>arus listrik terdapat medan magnet yang dapat memengaruhi kedudukan magnet jarum. Oerted mendapatkan bahwa arah penyimpangan kutub utara magnet jarum sesuai dengan arah ibu jari tangan kanan dan arah arus listrik pada kawat sesuai dengan arah jari-jari lainnya. Arah medan magnet yang terdapat di sekitar kawat berarus sesuai dengan kaidah tangan kanan, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.3</p>  <p>Sumber: Dokumentasi Penerbit</p> <p>Gambar 3.3 Kaidah tangan kanan.</p>		
5	Tentatif	Menunjukkan ilmu sains bersifat sementara/dapat berubah sewaktu-waktu tergantung			

		dari bukti baru atau penemuan baru yang disebabkan oleh kemajuan konseptual dan teknologi.			
6	Metode Ilmiah	Menunjukkan terdapat prosedur dari praktik ilmiah yaitu: mengamati, mengukur, membandingkan, menguji, membuat hipotesis, membuat ide, atau gagasan, serta membentuk teori.	<p>- Aktifitas Ilmiah 3.1</p> <p>Alat dan Bahan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sebuah sakelar 2. Sebuah kompas kecil 3. Seutas kawat panjangnya ± 1 m <p>Langkah Kerja</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Susunlah rangkaian seperti pada Gambar (a). Dalam keadaan sakelar (s) terbuka, lewatkan kawat diatas kompas denan arah memanjang dan kawat sejajar dengan arah jarum kompas. 	Hal 65	



			<ol style="list-style-type: none"> 2. Tutuplah sakelar (s), seperti pada Gambar (b) 3. Balikkan polaritas baterai seperti pada Gambar (c), lalu lakukan pengamatan yang sama seperti pada langkah (2). 4. Tambahkan jumlah baterai. Ulangi pengamatan yang sama seperti pada langkah (1) sampai dengan langkah ke (3). 5. Geser kompas hingga menjauhi kawat, kemudian catat jaraknya. Ulangi pengamatan seperti langkah (1) sampai dengan langkah ke (3). <p>Pertanyaan dan Diskusi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apa yang terjadi pada jarum kompas saat saklar ditutup? 2. Apa yang terjadi pada jarum kompas saat polaritas baterai dibalik? 3. Apa yang terjadi saat kawat berarus menjauhi kompas? 4. Apa yang dapat kamu simpulkan dari kegiatan tersebut? 5. Persentasikan hasil pengamatanmu di 		
--	--	--	--	--	--

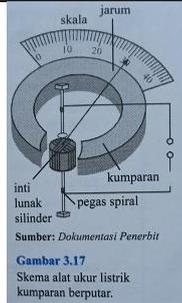
			<p>depan kelas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aktivitas Ilmiah3.2 - <p>Alat dan Bahan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Selembaar pita alumiunium 2. Sebuah magnet U yang kuat 3. Sebuah baterai 4. Sebuah sakelar 5. Dua buah penjepit (klip dari logam) <p>Langkah Kerja</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rentangkan pita alumunium diantara kutub U-S magnet.  <p>Sumber: Dokumentasi Penerbit</p>	Hal 70	
--	--	--	--	--------	--

			<ol style="list-style-type: none"> 2. Hubungkan ujung-ujung pita ke baterai melalui sakelar, seperti pada Gambar (a) 3. Tutuplah sakelar agar arus listrik mengalir melalui pita 4. Balikkan polaritas baterai, kemudian ulangi langkah nomor 1 sampai dengan nomor 3 5. Apa yang dapat anda simpulkan? <p>Pertanyaan dan Diskusi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Apa yang terjadi pada pita alumunium saat sakelar ditutup? 2. Apa yang terjadi pada pita alumunium saat jumlah baterai ditambahkan? 3. Apa yang terjadi pada pita alumunium saat magnet U diganti dengan mangnet U yang memiliki medan magnet lebih besar? 4. Apa yang terjadi pada pita alumunium saat diganti dengan pita yang lebih panjang? 5. Apa yang dapat anda simpulkan? presentasikan hasil pengamatan dan diskusi di depan kelas? 		
--	--	--	--	--	--

7	Teori Ilmiah	Menunjukkan penjelasan yang disimpulkan dari fenomena yang terjadi.	<p>- Oersted menyimpulkan bahwa di sekitar arus listrik terdapat medan magnet yang dapat memengaruhi kedudukan magnet jarum. Oersted mendapatkan bahwa arah penyimpangan kutub utara magnet jarum sesuai dengan arah ibu jari tangan kanan dan arah arus listrik pada kawat sesuai dengan arah jari-jari lainnya. Arah medan magnet yang terdapat di sekitar kawat berarus sesuai dengan kaidah tangan kanan, seperti yang ditunjukkan pada gambar 3.3</p>  <p>Sumber: Dokumentasi Penerbit Gambar 3.3 Kaidah tangan kanan.</p>	Hal 64	
8	Hukum Ilmiah	Menunjukkan pernyataan deskriptif (pernyataan yang menjelaskan) mengenai hubungan	<p>- Pada tahun 1819 seorang ahli fisika Denmark, Hans Christian Oersted menemukan bahwa disekitar kawat berarus listrik terdapat medan magnet.</p> <p>- Baru-baru ini ditemukan fakta bahwa</p>	Hal 64 Hal 67	

		antar fenomena yang diamati.	burung merpati memiliki magnet-magnet kecil didalam tengkorak kepalanya yang berhubungan dengan saraf ke otak. Oleh karenanya, merpati dapat 'mengindera' medan magnet dan dapat mengenal arah melalui magnet bumi.		
9	Sosial Sains	Menunjukkan peranan masyarakat terhadap perkembangan sains.	Ada dua ilmuwan yang menyelidiki besar induksi magnetik yang ditimbulkan oleh kawat berarus, yaitu Biot dan Savart, kedua ilmuwan tersebut berhasil menemukan persamaan kuantitatif, yang disebut persamaan Biot Savart, yaitu: $dB = \frac{\mu_0}{4\pi} \frac{id\ell \sin\theta}{r^2}$ Untuk menentukan induksi magnetik B untuk masing-masing kawat berarus diperoleh dari $B = \frac{\mu_0}{4\pi} \int \frac{id\ell \sin\theta}{r^2}$	Hal 64	
10	Penerapan sains dalam sosial budaya	Menunjukkan penggunaan ilmu sains dalam penciptaan teknologi	Gaya magnet banyak dimanfaatkan pada alat-alat yang berfungsi untuk mengubah energi listrik menjadi energi gerak, misalnya motor listrik dan alat ukur listrik.	Hal 73	

		yang menunjang kehidupan manusia.	<p>a. Motor Listrik Motor listrik adalah alat yang digunakan untuk mengubah energi listrik menjadi energi gerak (energi kinetik). Motor listrik digunakan pada <i>tape recorder</i>, bor listrik, pengering rambut (<i>hair dryer</i>), dan kereta api listrik.</p> <p>b. Alat Ukur Listrik Voltmeter, Amperemeter, dan Galvanometer merupakan alat ukur listrik yang cara kerjanya menggunakan jeis kumparan berputar. Salah satu bagian utama dari alat ini adalah inti besi lunak berbentuk silinder tidak dapat berputar. Pada inti besi lunak tersebut dililitkan kawat sehingga membentuk suatu kumparan dan diletakkan diantara pasangan kutub sebuah magnet permanen. Seperti pada gambar 3.17</p>		
--	--	-----------------------------------	--	--	--



Gambar 3.17

Bab : 4
Materi : Induksi Magnetik
Halaman : 79-91

No	Aspek Nature of Science (NOS)	Indikator Nature of Science (NOS)	Pernyataan	Nomor Halaman	Skor
1	Empiris	Menunjukkan asal ilmu pengetahuan sains yang diperoleh melalui pengamatan (observasi) terhadap fenomena alam.	<p>- Apakah Anda suka mendengarkan musik? Musik merupakan suara yang mengandung irama, lagu dan keharmonisan suara yang dihasilkan dari perpaduan alat-alat yang menghasilkan irama. Salah satu contoh alat musik yang menghasilkan irama adalah gitar listrik.</p> <p>Gitar listrik adalah gitar yang dapat dibunyikan dengan menggunakan tegangan listrik untuk mengubah bunyi atau getaran dari string gitar menjadi arus listrik yang dikuatkan oleh seperangkat <i>amplifier</i> dan <i>loud speaker</i>. Getaran yang dihasilkan dari senar akan merambat dan bergabung dengan medan magnet yang ada dibagian atas <i>Pick up</i>. Medan magnet tersebut</p>	Hal 79	

			<p>dihasilkan dari magnet dan kumparan di sekitar magnet yang dialiri arus listrik. Geratan yang dihasilkan senar akan diubah menjadi getaran listrik.</p> <p>- Percobaan Michael Faraday (1771-1867) dan Joseph Henry (1797-1878), menemukan bahwa perubahan medan magnet dapat meimbulkan gaya gerak listrik di ujung-ujung kumparan. Berarti hasil percobaan tersebut meunjukkan bahwa perubahan medan magnet dapat menimbulkan arus listrik.</p>	Hal 81	
2	Inferensial	Menunjukkan suatu kegiatan pengamatan (observasi) yang menghasilkan pernyataan mengenai fenomena ilmu sains yang tidak dapat dilihat oleh alat indera secara langsung.			

3	Kreatif	Menunjukkan bahwa pengetahuan ilmiah atau sains diperoleh dari imajinasi, inspirasi dan inovasi manusia.	<p>- Percobaan Michael Faraday (1771-1867) dan Joseph Henry (1797-1878), menemukan bahwa perubahan medan magnet dapat menimbulkan gaya gerak listrik di ujung-ujung kumparan. Berarti hasil percobaan tersebut menunjukkan bahwa perubahan medan magnet dapat menimbulkan arus listrik.</p> <p>Peristiwa terjadinya GGL di ujung-ujung hamparan, pada saat didalam hamparan terjadi perubahan fluks magnet yang disebut induksi elektromagnet. GGL yang dihasilkan disebut GGL induksi dan arus listriknya disebut arus induksi.</p>	Hal 81	
4	Theory-driven (Dorongan Teori)	Menunjukkan bahwa pengembangan ilmu sains dipengaruhi/diperoleh dari teori-teori yang telah ada sebelumnya.	<p>- Perubahan medan magnet dapat menimbulkan gaya gerak listrik di ujung-ujung kumparan. Berarti hasil percobaan tersebut menunjukkan bahwa perubahan medan magnet dapat menimbulkan arus listrik. Peristiwa terjadinya GGL di ujung-ujung hamparan, pada saat didalam hamparan terjadi perubahan fluks magnet</p>	Hal 81	

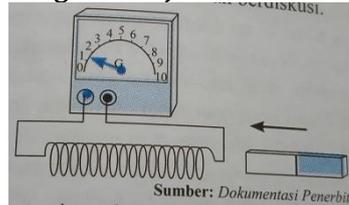
			<p>yang disebut induksi elektromagnet. GGL yang dihasilkan disebut GGL induksi dan arus listriknya disebut arus induksi.</p> <ul style="list-style-type: none">- Penyimpangan jarum galvanometer pada percobaan GGL Induksi menunjukkan bahwa dalam rangkaian timbul arus listrik. Arus listrik dapat timbul jika ada beda potensial. Beda potensial ini ditimbulkan oleh adanya perubahan fluks magnetik dinamakan gaya gerak listrik induksi (GGL induksi), sedangkan arus yang timbul karena adanya perubahan fluks magnetik dalam kumparan dapat ditentukan dengan menggunakan hukum lenz. Menurut Lenz, arah arus induksi dalam suatu pengantar adalah sedemikian rupa sehingga menghasilkan medan magnet yang arahnya melawan perubahan garis gaya yang menimbulkannya. Jadi ketika magnet mendekati kumparan, jumlah garis gaya yang dilingkupinya bertambah sehingga timbul arus induksi. Medan magnet yang ditimbulkan arus induksi berlawanan arah	Hal 82	
--	--	--	--	--------	--

			<p>degan medan magnet dari magnet batang. Pada saat kumparan didekatkan degan magnet, maka kumparan akan bersifat magnetik. Hal ini berarti bahwa jika didekati oleh kutub magnet apa pun, maka kumparan akan memberikan gaya tolak, sedangkan jika dijauhi oleh kutub magnet apapun, kumparan itu akan memberikan gaya tarik. Inilah penemuan awal dari Hukum Lenz untuk menentukan arah arus didalam kumparan.</p>		
5	Tentatif	Menunjukkan ilmu sains bersifat sementara/dapat berubah sewaktu-waktu tergantung dari bukti baru atau penemuan baru yang disebabkan oleh kemajuan konseptual dan teknologi.			
6	Metode Ilmiah	Menunjukkan terdapat prosedur	- Aktivitas Ilmiah 4.1 Alat dan Bahan	Hal 81	

dari praktik ilmiah yaitu: mengamati, mengukur, membandingkan, menguji, membuat hipotesis, membuat ide, atau gagasan, serta membentuk teori.

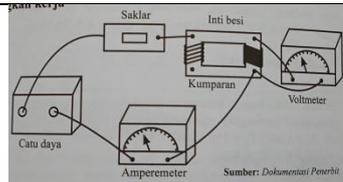
1. Galvanometer
2. Kumparan kawat
3. Magnet batang
4. Kabel

Langkah Kerja



1. Susunlah rangkaian seperti gambar berikut
2. Masukkan kutub magnet kedalam kumparan dan amati jarum pada galvanometer. Apakah yang terjadi?
3. Diamkan magnet di dalam kumparan dan amati jarum pada galvanometer. Apakah yang terjadi?
4. Tarik magnet keluar dari kumparan dan amati jarum pada galvanometer. Apakah yang terjadi?

			<p>5. Ulangi percobaan 2,3, dan 4 dengan menggunakan kutub magnet S.</p> <p>Pertanyaan dan Diskusi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kesimpulan apakah yang diperoleh dari percobaan tersebut? 2. Sebutkan penerapan induksi elektromagnetik dalam kehidupan sehari-hari. 3. Presentasikan hasil percobaan kalian didepan kelas. <p>- Aktivitas Ilmiah 4.2</p> <p>Alat dan Bahan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Voltmeter AC 2. Amperemeter AC 3. Catu Daya AC 4. Kumputan 1000 lilitan dan 500 lilitan 5. Saklar 6. Kabel 7. Inti besi <p>Langkah kerja</p>	Hal 89	
--	--	--	--	--------	--



1. Hubungkan sumber tegangan dengan kumparan primer pada beda potensial kecil.
2. Nyalakan rangkaian. Catat besarnya tegangan rangkaian primer dan sekunder.
3. Ukur besarnya kuat arus yang mengalir pada kumparan
4. Ulangi langkah 2 sampai 4 dengan menggunakan jumlah lilitan primer lebih sedikit dari lilitan sekunder.
5. Ulangi langkah 2 sampai 4 dengan jumlah lilitan primer lebih banyak dari lilitan sekunder.
6. Catat hasilnya.

Pertanyaan dan Diskusi

1. Apakah fungsi transformator?

			<ol style="list-style-type: none"> 2. Apa yang dimaksud kumparan primer dan sekunder? 3. Bagaimana hubungan antara jumlah lilitan dengan arus? 4. Buatlah persamaaan yang menyatakan hubungan antara jumlah lilitan, tegangan, dan kuat arus. 5. Presentasikan hasil pengamatan anda di depan kelas. 		
7	Teori Ilmiah	Menunjukkan penjelasan yang disimpulkan dari fenomena yang terjadi.	<ul style="list-style-type: none"> - Perubahan medan magnet dapat meimbulkan gaya gerak listrik di ujung-ujung kumparan. Berarti hasil percobaan tersebut meunjukkan bahwa perubahan medan magnet dapat menimbulkan arus listrik. Peristiwa terjadinya GGL di ujung-ujung hamparan, pada saat didalam hamparan terjadi perubahan fluks magnet yang disebut induksi elektromagnet. GGL yang dihasilkan disebut GGL induksi dan arus listriknya disebut arus induksi. - Penyimpangan jarum galvanometer pada percobaan GGL Induksi menunjukkan bahwa dalam rangkaian timbul arus listrik. 	Hal 81	

			<p>Arus listrik dapat timbul jika ada beda potensial. Beda potensial ini ditimbulkan oleh adanya perubahan fluks magnetik dinamakan gaya gerak listrik induksi (GGL induksi), sedangkan arus yang timbul karena adanya perubahan fluks magnetik dalam kumparan dapat ditentukan dengan menggunakan hukum lenz.</p>	Hal 82	
8	Hukum Ilmiah	<p>Menunjukkan pernyataan deskriptif (pernyataan yang menjelaskan) mengenai hubungan antar fenomena yang diamati.</p>	<p>- Hukum Lenz Menurut Lenz, arah arus induksi dalam suatu pengantar adalah sedemikian rupa sehingga menghasilkan medan magnet yang arahnya melawan perubahan garis gaya yang menimbulkannya. Jadi ketika magnet mendekati kumparan, jumlah garis gaya yang dilingkupinya bertambah sehingga timbul arus induksi. Medan magnet yang ditimbulkan arus induksi berlawanan arah dengan medan magnet dari magnet batang. Pada saat kumparan didekatkan dengan magnet, maka kumparan akan bersifat magnetik. Hal ini berarti bahwa jika didekati oleh kutub magnet apa</p>	Hal 82	

			<p>pun, maka kumparan akan memberikan gaya tolak, sedangkan jika dijauhi oleh kutub magnet apapun, kumparan itu akan memberikan gaya tarik. Inilah penemuan awal dari Hukum Lenz untuk menentukan arah arus didalam kumparan.</p>		
9	Sosial Sains	Menunjukkan peranan masyarakat terhadap perkembangan sains.	<p>Michael Faraday (1791-1867), adalah seorang ahli Kimia dan Fisika dari Inggris. Ia lahir di Surrey, 22 September 1791 dan meninggal di Hampton Court, 25 Agustus 1867. Faraday merupakan ilmuwan besar pada abad ke-19. Pada tahun 1831, ia menemukan induksi elektromagnetik dan pada tahun 1833 dia mempelajari masalah elektrolisis dan memperkenalkan konsep-konsep seperti elektrolisis, katode, anode dan ion. (Hal: 82)</p>	Hal 81	
10	Penerapan sains dalam sosial budaya	Menunjukkan penggunaan ilmu sains dalam penciptaan teknologi yang menunjang kehidupan manusia.	<p>- <i>Magnetic Resonance Image</i> (MRI) adalah suatu teknologi tinggi yang dimanfaatkan oleh dunia kedokteran. MRI dapat memberikan gambar dengan ketajaman tinggi, diantaranya gambar jaringan dalam tubuh. Gulungan superkonduktanya dapat</p>	Hal 85	

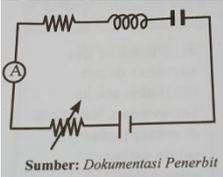
			<p>meghasilkan sebuah medan magnet yang kuatnya sampai 60.000 kali lebih kuat daripada intensitas medan magnet Bumi sehingga dapat memetakan gambar sedemikian jelas dan rinci.</p> <ul style="list-style-type: none">- Musik merupakan suara yang mengandung irama, lagu dan keharmonisan suara yang dihasilkan dari perpaduan alat-alat yang menghasilkan irama. Salah satu contoh alat musik yang menghasilkan irama adalah gitar listrik. Gitar listrik adalah gitar yang dapat dibunyikan dengan menggunakan tegangan listrik untuk megubah bunyi atau getaran dari string gitar menjadi arus listrik yang dikuatkan oleh seperangkat <i>amplifier</i> dan <i>loud speaker</i>. Getaran yang dihasilkan dari senar akan merambat dan bergabung degan medan magnet yang ada dibagian atas <i>Pick up</i>. Medan magnet tersebut dihasikan dari magnet dan kumparan di sekitar magnet yang dialiri arus listrik. Geratan yang dihasilkan senar akan diubah menjadi getaran listrik.	Hal 79	
--	--	--	--	--------	--

Bab : 5
Materi : Rangkaian Arus Bolak-balik
Halaman :95-110

No	Aspek <i>Nature of Science</i> (NOS)	Indikator <i>Nature of Science</i> (NOS)	Pernyataan	Nomor Halaman	Skor
1	Empiris	Menunjukkan asal ilmu pengetahuan sains yang diperoleh melalui pengamatan (observasi) terhadap fenomena alam.	- Listrik sudah menjadi bagian yang penting dalam kehidupan sehari-hari. Untuk melakukan aktivitas, anda memanfaatkan listrik untuk dijadikan sumber energi. Pada bab 1 anda belajar tentang rangkaian arus listrik searah (DC). Sekarang anda akan belajar tentang rangkaian arus bolak-balik (AC). Seiring perkembangan teknologi, manusia dapat menemukan alat yang dapat menghasilkan arus listrik yang disebut generator. Salah satu jenis generator adalah generator arus bolak-balik. Generator arus bolak-balik berfungsi untuk mengubah energi kinetik menjadi energi listrik serta menghasilkan tegangan listrik bolak-balik.	Hal 95	

2	Inferensial	Menunjukkan suatu kegiatan pengamatan (observasi) yang menghasilkan pernyataan mengenai fenomena ilmu sains yang tidak dapat dilihat oleh alat indera secara langsung			
3	Kreatif	Menunjukkan bahwa pengetahuan ilmiah atau sains diperoleh dari imajinasi, inspirasi dan inovasi manusia	- Tesla (1856-1943). Tesla adalah pemenang dalam perang arus, yaitu persaingan antara George Westinghouse dan Thomas Edison untuk mengukuhkan apakah AC atau arus searah (DC) akan digunakan untuk transmisi listrik. Temuan motor induksinya yang dapat bekerja dengan arus bolak-balik atau AC menjadi batu loncatan sistem listrik modern. Beliau membuat kendaraan pengendali radio, energi nirkabel, dan instalasi listrik tenaga air pertama di air terjun Niagara.	Hal 108	
4	Theory-	Menunjukkan bahwa			

	driven (Dorongan Teori)	pengembangan ilmu sains dipengaruhi/diperoleh dari teori-teori yang telah ada sebelumnya.			
5	Tentatif	Menunjukkan ilmu sains bersifat sementara/dapat berubah sewaktu-waktu tergantung dari bukti baru atau penemuan baru yang disebabkan oleh kemajuan konseptual dan teknologi.			
6	Metode Ilmiah	Menunjukkan terdapat prosedur dari praktik ilmiah yaitu: mengamati, mengukur, membandingkan, menguji, membuat hipotesis, membuat	Aktivitas Ilmiah 5.1 Alat dan Bahan 1. Avometer 2. Amperemeter DC 3. Amperemeter AC 4. Induktor 5. Kapasitor 6. Resistor	Hal 106	

		<p>ide, atau gagasan, serta membentuk teori.</p>	<p>7. <i>Power Supply</i> AC/DC: 0,12 volt 8. Rheostat 9. Kabel Penghubung</p> <p>Langkah Kerja</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ukur resistor dan induktor yang akan digunakan 2. Susun rangkaian RLC kemudian hubungkan dengan <i>power supply</i> DC 12volt, rheostat, dan amperemeter DC seperti gambar  <p>Sumber: Dokumentasi Penerbit</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Ukur tegangan pada ujung-ujung <i>R</i>, ujung-ujung <i>L</i>, dan ujung-ujung <i>C</i> serta pada rangkaian <i>RLC</i>. Ukur dan catat kuat arus yang terbaca pada amperemeter DC 4. Ulangi langkah 2 dan 4, tetapi <i>power supply</i> pada posisi AC, amperemeter DC diganti dengan amperemeter AC dan 		
--	--	--	---	--	--

			<p>Avometer pada posisi Voltmeter AC.</p> <p>Pertanyaan dan Diskusi</p> <ol style="list-style-type: none">1. Berapakah hambatan resistor dan induktor ketika diukur dengan ohmmeter?2. Bagaimanakah hubungan antara tegangan pada ujung-ujung R, tegangan pada ujung-ujung L, tegangan pada ujung-ujung C, tegangan pada ujung-ujung rangkaian RLC dan kuat arus rangkaian seri diberi tegangan searah?3. Bagaimanakah hubungan antara tegangan pada ujung-ujung R, tegangan pada ujung-ujung L, tegangan pada ujung-ujung rangkaian RLC, dan kuat arus rangkaian seri diberi tegangan bolak-balik?4. Sebutkan penerapan dan manfaat rangkaian RLC dalam kehidupan sehari-hari?5. Apa yang dapat anda simpulkan dari kegiatan tersebut? Diskusikan bersama kelompok Anda dan tulis laporan	
--	--	--	---	--

			mengenai aktivitas tersebut dan presentasikan didepan kelas menggunakan media presentasi.		
7	Teori Ilmiah	Menunjukkan penjelasan yang disimpulkan dari fenomena yang terjadi.	- Arus dan tegangan listrik pada rangkaian arus dan tegangan bolak-balik selalu berubah secara periodic alat ukur amperemeter AC dan voltmeter AC dapat mengukur nilai efektif dari arus listrik dan tegangan bolak-balik. Nilai efektif arus dan tegangan bolak-balik adalah kuat arus dan tegangan bolak-balik yang dianggap setara dengan arus dan tegangan searah yang menghasilkan jumlah energi yang sama ketika melalui suatu penghantar dalam waktu yang sama.	Hal 97-98	
8	Hukum Ilmiah	Menunjukkan pernyataan deskriptif (pernyataan yang menjelaskan) mengenai hubungan antar fenomena yang diamati.	- Generator AC berfungsi untuk mengubah tenaga listrik arus bolak-balik. Generator ini sering disebut juga sebagai alternator. Prinsip kerja generator AC adalah sebuah tegangan akan diinduksikan pada suatu konduktor apabila konduktor tersebut melakukan gerakan pada medan magnet sehingga dapat memutuskan garis-garis	Hal 109	

			gaya.		
9	Sosial Sains	Menunjukkan peranan masyarakat terhadap perkembangan sains.	- Tesla (1856-1943) adalah pemenang dalam perang Arus, yaitu persaingan antara George Westinghouse dan Thomas Edison untuk mengukuhkan apakah AC atau arus searah (DC) akan digunakan untuk transmisi listrik. Temuan motor induksinya yang dapat bekerja dengan arus bolak-balik atau AC menjadi batu loncatan sistem listrik modern. Beliau membuat kendaraan pengendali radio, energi nirkabel, dan instalasi listrik tenaga air pertama di Air Terjun Niagara.	Hal 108	
10	Penerapan sains dalam sosial budaya	Menunjukkan penggunaan ilmu sains dalam penciptaan teknologi yang menunjang kehidupan manusia.	- Listrik sudah menjadi bagian yang penting dalam kehidupan sehari-hari. Untuk melakukan aktivitas, anda memanfaatkan listrik untuk menjadi sumber energi. Pada Bab I anda belajar tentang rangkaian arus listrik searah (DC), sekarang anda akan belajar rangkaian arus bolak-balik (AC). Seiring perkembangan teknologi, manusia dapat menemukan alat yang dapat menghasilkan	Hal 95	

			arus listrik yang disebut generator. Salah satu jenis generator adalah generator arus bolak-balik. Generator arus bolak-balik berfungsi untuk mengubah energi kinetik menjadi energi listrik serta menghasilkan tegangan listrik bolak-balik.		
--	--	--	---	--	--

Bab : 6
Materi : Radiasi Elektromagnetik
Halaman : 115-124

No	Aspek Nature of Science (NOS)	Indikator Nature of Science (NOS)	Pernyataan	Nomor Halaman	Skor
1	Empiris	Menunjukkan asal ilmu pengetahuan sains yang diperoleh melalui pengamatan (observasi) terhadap fenomena alam.	<p>- Seiring dengan perkembangan teknologi, penggunaan <i>Handpone</i> saat ini sudah semakin bertambah. Tahukah Anda? Ketika anda sedang menggunakan <i>handpone</i> terdapat gelombang radiasi yang terpancar dari <i>handpone</i> tersebut. Bagaimana <i>Handpone</i> dapat terhubung satu sama lain tanpa memerlukan kabel penghubung?</p> <p>Gelombang elektromagnetik bisa didefinisikan sebagai gelombang yang dalam perambatannya tidak memerlukan medium. Oleh karena itu, gelombang yang terpancar pada <i>Handpone</i> termasuk gelombang elektromagnetik. Begitu pula ketika anda mendengarkan acara pada suatu stasiun radio, anda perlu mencari</p>	Hal 115	

			<p>frekuensi gelombang radio tersebut dengan tepat agar padat didengar dengan jelas.</p> <p>Tahukah anda mengapa gelombang radio dapat berinterferensi? Mengapa gelombang radio hanya memiliki jangkauan frekuensi tertentu? Tuhan menciptakan semua yang ada di alam semesta ini dengan maksud dan tujuan yang terkandung didalamnya, agar dimanfaatkan oleh manusia dengan sebaik-baiknya.</p> <p>- Gelombang <i>Ultraviolet</i> memiliki panjang gelombang yang pendek, yaitu 50 nanometer. Gelombang tersebut dihasilkan oleh benda yang sangat panas, misalnya, Matahari dan bintang-bintang yang lain. Gelombang <i>Ultraviolet</i> membawa lebih banyak energi daripada gelombang cahaya yang lain. Oleh karena itu, gelombang <i>Ultraviolet</i> dapat masuk dan membakar kulit. Untuk mengatasinya digunakan salep kulit yang dapat menghalangi masuknya</p>	Hal 121	
--	--	--	---	---------	--

			gelombang perusak tersebut kedalam kulit sehingga kulit tidak terbakar.		
2	Inferensial	Menunjukkan suatu kegiatan pengamatan (observasi) yang menghasilkan pernyataan mengenai fenomena ilmu sains yang tidak dapat dilihat oleh alat indera secara langsung			
3	Kreatif	Menunjukkan bahwa pengetahuan ilmiah atau sains diperoleh dari imajinasi, inspirasi dan inovasi manusia	<p>- Michael Faraday menyatakan bahwa perubahan medan magnetik menyebabkan muatan listrik mengalir dalam loop kawat atau ekuivalen dengan bangkitnya medan listrik. Maxwell mengusulkan proses yang berkebalikan, yaitu suatu perubahan medan listrik akan membangkitkan medan magnetik.</p> <p>Jika perubahan medan magnetiknya sinusoidal, maka akan menghasilkan medan listrik yang juga berubah secara sinusoidal.</p>	Hal 117	

			<p>Selanjutnya, perubahan medan listrik secara sinusoidal akan menghasilkan medan magnet yang sinusoidal. Demikian seterusnya proses tersebut terjadi secara berantai sehingga menghasilkan perubahan medan magnetik dan medan listrik yang merambat ke segala arah.</p> <ul style="list-style-type: none">- Untuk membuktikan hipotesis dan perhitungan Maxwell tersebut, Heinrich Rudolph Hertz (1857-1894), seorang fisikawan Jerman melakukan percobaan dengan menggunakan peralatan khusus. Dalam percobaannya Hertz juga berhasil mengukur kecepatan rambat gelombang elektromagnetik yang sesuai dengan nilai yang diramalkan oleh Maxwell. Dengan demikian, hasil percobaan Hertz mendukung sepenuhnya hipotesis Maxwell tentang gelombang elektromagnetik sehingga pada akhir abad ke-19 hipotesis Maxwell tentang gelombang elektromagnetik diterima sebagai teori gelombang elektromagnetik.	Hal 118	
--	--	--	--	---------	--

			<p>- James Clerk Maxwell (1831-1879). Dia ialah pakar matematika yang berbakat dan menghasilkan temuan-temuan penting dalam banyak bidang Fisika. Maxwell menggunakan kemahiran matematika untuk menghasilkan persamaan yang mengatakan hubungan listrik dan magnetisme. Ia juga tertarik kepada ilmu mekanika dan ilmu bintang. Pada 1861, ia menciptakan foto berwarna yang pertama di dunia.</p>	Hal 117	
4	Theory-driven (Dorongan Teori)	Menunjukkan bahwa pengembangan ilmu sains dipengaruhi/diperoleh dari teori-teori yang telah ada sebelumnya.	<p>- Michael Faraday menyatakan bahwa perubahan medan magnetik menyebabkan muatan listrik mengalir dalam loop kawat atau ekuivalen dengan bangkitnya medan listrik. Maxwell mengusulkan proses yang berkebalikan, yaitu suatu perubahan medan listrik akan membangkitkan medan magnetik.</p> <p>Jika perubahan medan magnetiknya sinusoidal, maka akan menghasilkan medan listrik yang juga berubah secara sinusoidal.</p>	Hal 117-108	

			<p>Selanjutnya, perubahan medan listrik secara sinusoidal akan menghasilkan medan magnet yang sinusoidal. Demikian seterusnya proses tersebut terjadi secara berantai sehingga menghasilkan perubahan medan magnetik dan medan listrik yang merambat ke segala arah.</p> <p>James Clerk Maxwell berhasil menghitung kecepatan rambat gelombang elektromagnetik. Kecepatan rambat gelombang elektromagnetik bergantung pada dua besaran, yaitu <i>permitivitas listrik</i> (ϵ) dan <i>permeabilitas magnet</i> (μ) dari suatu medium yang dilalui. Dari hasil perhitungan secara matematis, Maxwell menemukan kecepatan rambat gelombang elektromagnetik dalam ruang hampa (c) melalui persamaan berikut.</p> $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} \quad \text{(6-1)}$ <p>Dengan $\epsilon_0 = 8,85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$ adalah permitivitas listrik diruang hampa dan $\mu_0 = 4 \times 10^{-7} \text{ Wb} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$ adalah</p>		
--	--	--	---	--	--

			<p>permeabilitas magnet di ruang hampa. Jika kedua nilai tersebut disubstitusikan ke dalam persamaan (6-1), akan diperoleh nilai berikut:</p> $c = 299.863.380,5 \text{ m.s}^{-1}$ $= 3 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ <p>Diluar dugaan Maxwell, ternyata kecepatan rambat gelombang di ruang hampa, seperti yang telah dihitung sebelumnya sama dengan kecepatan cahaya. Atas dasar teori yang digunakannya tersebut, Maxwell berkesimpulan bahwa cahaya termasuk gelombang elektromagnetik.</p> <p>Untuk membuktikan hipotesis dan perhitungan Maxwell tersebut, Heinrich Rudolph Hertz (1857-1894), seorang fisikawan Jerman melakukan percobaan dengan menggunakan peralatan khusus. Dalam percobaannya Hertz juga berhasil mengukur kecepatan rambat gelombang elektromagnetik yang sesuai dengan nilai yang diramalkan oleh Maxwell. Dengan</p>	
--	--	--	--	--

			demikian, hasil percobaan Hertz mendukung sepenuhnya hipotesis Maxwell tentang gelombang elektromagnetik sehingga pada akhir abad ke-19 hipotesis Maxwell tentang gelombang elektromagnetik diterima sebagai teori gelombang elektromagnetik.		
5	Tentatif	Menunjukkan ilmu sains bersifat sementara/dapat berubah sewaktu-waktu tergantung dari bukti baru atau penemuan baru yang disebabkan oleh kemajuan konseptual dan teknologi.			
6	Metode Ilmiah	Menunjukkan terdapat prosedur dari praktik ilmiah yaitu: mengamati, mengukur, membandingkan,			

		menguji, membuat hipotesis, membuat ide, atau gagasan, serta membentuk teori.			
7	Teori Ilmiah	Menunjukkan penjelasan yang disimpulkan dari fenomena yang terjadi.	<p>- Berdasarkan kebutuhannya terhadap medium perantara, gelombang dapat dibagi menjadi dua, yaitu gelombang mekanik dan gelombang elektromagnetik. Gelombang mekanik dalam perambatannya membutuhkan medium perantara, sedangkan gelombang elektromagnetik tidak dapat membutuhkan medium perantara untuk merambat.</p> <p>Gelombang elektromagnetik dihasilkan ketika suatu muatan listrik dipercepat atau elektron yang terikat pada atom transisi ke tingkat energi yang lebih rendah. Matahari merupakan sumber radiasi elektromagnetik paling utama di Bumi.</p> <p>Pada ruang hampa, kecepatan elektromagnetik sama dengan kecepatan cahaya. Hal tersebut membuktikan bahwa</p>	Hal 124	

			<p>cahaya adalah gelombang elektromagnetik. Gelombang elektromagnetik beberapa diantaranya terbagi atas gelombang radio, sinar X, dan gelombang ultraviolet yang disebut spektrum gelombang elektromagnetik.</p>		
8	Hukum Ilmiah	Menunjukkan pernyataan deskriptif (pernyataan yang menjelaskan) mengenai hubungan antar fenomena yang diamati.	<ul style="list-style-type: none"> - Gelombang <i>Ultraviolet</i> memiliki panjang gelombang yang pendek, yaitu 50 nanometer. Gelombang tersebut dihasilkan oleh benda yang sangat panas, misalnya, Matahari dan bintang-bintang yang lain. Gelombang <i>Ultraviolet</i> membawa lebih banyak energi daripada gelombang cahaya yang lain. Oleh karena itu, gelombang <i>Ultraviolet</i> dapat masuk dan membakar kulit. Untuk mengatasinya digunakan salep kulit yang dapat menghalangi masuknya gelombang perusak tersebut kedalam kulit sehingga kulit tidak terbakar. - Dampak radiasi UV-B pada tumbuhan, yaitu dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi lambat dan beberapa bahkan menjadi kerdil. Sebagai akibatnya, 	Hal 121	

			<p>hasil panen sejumlah tanaman budidaya akan menurun serta tanaman hutan menjadi rusak.</p> <ul style="list-style-type: none">- Apabila terjadi lubang ozon, maka sinar ultraviolet, khususnya yang jenis ultraviolet tipe B yang memiliki panjang gelombang 290 nm, dapat menembus ke permukaan bumi dan kemudian mengenai orang sehingga dapat menyebabkan kulit manusia tersengat, mengubah molekul DNA, dan bahkan bila berlangsung terus-menerus dalam jangka waktu lama dapat memicu kanker kulit.- Radiasi <i>handpone</i> dapat megacaukan gelombang otak, menyebabkan sakit kepala, kelelahan, dan hilang memori, pemakaian <i>handpone</i> bisa menyebabkan kanker otak.- Beberapa efek negatif yang bisa muncul sebagai akibat radiasi handpone antara lain merusak sel saraf, menurunny atau bahkan hilangnya konsentrasi, merusak sistem kekebalan tubuh, meningkatkan	
--	--	--	--	--

			<p>tekanan darah, hingga gangguan tidur dan perubahan aktivitas otak.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sebagian besar garis-garis wajah dan kerut/keriput disebabkan oleh pemaparan berlebihan terhadap sinar ultraviolet, baik UV-A yang bertanggung jawab atas noda gelap, kerut/keriput, dan melanoma maupun UV-B yang bertanggung jawab atas kulit terbakar dan karsinoma. - Dampak negatif wi-fi sehubungan dengan radiasi elektromagnetik: keluhan nyeri dibagian kepala, telinga, tenggorokan, dan beberapa bagian tubuh lain bila berada dekat dengan peralatan elektronik atau menara pemancar. - Sinar-X dan sinar gama dapat menyebabkan kerusakan sel atau jaringan hidup manusia. (Hal: 123) 		
9	Sosial Sains	Menunjukkan peranan masyarakat terhadap perkembangan sains.	- Michael Faraday menyatakan bahwa perubahan medan magnetik menyebabkan muatan listrik mengalir dalam loop kawat atau ekuivalen dengan bangkitnya medan	Hal 117-118	

			<p>listrik. Maxwell mengusulkan proses yang berkebalikan, yaitu suatu perubahan medan listrik akan membangkitkan medan magnetik.</p> <p>Jika perubahan medan magnetiknya sinusoidal, maka akan menghasilkan medan listrik yang juga berubah secara sinusoidal. Selanjutnya, perubahan medan listrik secara sinusoidal akan menghasilkan medan magnet yang sinusoidal. Demikian seterusnya proses tersebut terjadi secara berantai sehingga menghasilkan perubahan medan magnetik dan medan listrik yang merambat ke segala arah.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Untuk membuktikan hipotesis dan perhitungan Maxwell tersebut, Heinrich Rudolph Hertz (1857-1894), seorang fisikawan Jerman melakukan percobaan dengan menggunakan peralatan khusus. Dalam percobaannya Hertz juga berhasil mengukur kecepatan rambat gelombang elektromagnetik yang sesuai dengan nilai yang diramalkan oleh Maxwell. Dengan 		
--	--	--	--	--	--

			<p>demikian, hasil percobaan Hertz mendukung sepenuhnya hipotesis Maxwell tentang gelombang elektromagnetik sehingga pada akhir abad ke-19 hipotesis Maxwell tentang gelombang elektromagnetik diterima sebagai teori gelombang elektromagnetik.</p> <p>- James Clerk Maxwell (1831-1879). Dia ialah pakar matematika yang berbakat dan menghasilkan temuan-temuan penting dalam banyak bidang Fisika. Maxwell menggunakan kemahiran matematika untuk menghasilkan persamaan yang mengatakan hubungan listrik dan magnetisme. Ia juga tertarik kepada ilmu mekanika dan ilmu bintang. Pada 1861, ia menciptakan foto berwarna yang pertama di dunia.</p>		
10	Penerapan sains dalam sosial budaya	Menunjukkan penggunaan ilmu sains dalam penciptaan teknologi	- Seiring dengan perkembangan teknologi, penggunaan <i>Handpone</i> saat ini sudah semakin bertambah. Tahukah Anda? Ketika anda sedang menggunakan <i>handpone</i>	Hal 115	

		<p>yang menunjang kehidupan manusia.</p>	<p>terdapat gelombang radiasi yang terpancar dari <i>handpone</i> tersebut. Bagaimana <i>Handpone</i> dapat terhubung satu sama lain tanpa memerlukan kabel penghubung?</p> <p>Gelombang elektromagnetik bisa didefinisikan sebagai gelombang yang dalam perambatannya tidak memerlukan medium. Oleh karena itu, gelombang yang terpancar pada <i>Handpone</i> termasuk gelombang elektromagnetik. Begitu pula ketika anda mendengarkan acara pada suatu stasiun radio, anda perlu mencari frekuensi gelombang radio tersebut dengan tepat agar dapat didengar dengan jelas.</p> <p>Tahukah anda mengapa gelombang radio dapat berinterferensi? Mengapa gelombang radio hanya memiliki jangkauan frekuensi tertentu? Tuhan menciptakan semua yang ada di alam semesta ini dengan maksud dan tujuan yang terkandung didalamnya, agar dimanfaatkan oleh manusia dengan sebaik-</p>		
--	--	--	--	--	--

			<p>baiknya.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spektroskop inframerah merupakan salahsatu alat yang penting untuk mempelajari struktur atom dan molekul. Manfaat lain sinar inframerah yaitu untuk remote televisi dan transfer data di ponsel. - Sinar tampak atau cahaya adalah sinar yang dapat membantu penglihatan. Sinar tampak berada pada frekuensi yang cukup sempit dengan panjang gelombang berkisar antara 10^{-4} cm – 10^{-7}cm, dengan spektrum warna mulai dari warna panjang gelombang terbesar, yaitu merah, jingga, kuning, hijau, biru, nila dan ungu. Ungu memiliki panjang gelombang terpendek, sedangkan merah memiliki pajang gelombang terpanjang. - Sinar Ultraviolet dapat bermanfaat bagi manusia, yaitu sebagai detektor untuk membedakan uang asli dan uang palsu. - Sinar X banyak digunakandalam bidang kedokteran dan bidang industri. Sinar X juga dapat dipakai untuk mendeteksi paru- 	Hal 120	
				Hal 121	
				Hal 121	

			<p>paru dan dapat dipakai memotret posisi tulang dalam tubuh, misalnya untuk menentukan posisi tulang patah.</p> <ul style="list-style-type: none">- Sinar Gamma memiliki daya tembus yang sangat besar sehingga dapat menembus pelat besi dengan ketebalan beberapa sentimeter. Untuk mendeteksi adanya sinar gamma dapat digunakan dalam kedokteran sebagai pembunuh sel anker dan sterilisasi alat-alat kedokteran.	Hal 121	
				Hal 121	

Bab : 7
Materi : Teori Relativitas Khusus
Halaman : 131-152

No	Aspek Nature of Science (NOS)	Indikator Nature of Science (NOS)	Pernyataan	Nomor Halaman	Skor
1	Empiris	Menunjukkan asal ilmu pengetahuan sains yang diperoleh melalui pengamatan (observasi) terhadap fenomena alam.	- Pada percobaan Michelson Morley, berkas-berkas cahaya disorotkan ulak-alik pada sebuah lempengan yang berputar lambat dan mantap. Cermin yang setengah dilapisi perak membelah berkas menjadi dua. Kemudian, kedua berkas cahaya itu dipantulkan beberapa cermin dan disatukan kembali. Dalam percobaan itu, berkas cahaya berjalan menempuh jarak lebih dari 10 m. Pengukuran dilakukan menggunakan mikroskop yang bergerak.	Hal 139	
2	Inferensial	Menunjukkan suatu kegiatan pengamatan (observasi) yang menghasilkan pernyataan mengenai	- Saat anda duduk di dalam mobil yang bergerak dan memperhatikan bangunan diluar mobil tersebut, anda akan menyimpulkan bahwa anda juga sedang bergerak. Akan tetapi, jika anda	Hal 133	

		fenomena ilmu sains yang tidak dapat dilihat oleh alat indera secara langsung	memperhatikan benda di dalam mobil, anda akan menyadari bahwa anda sebenarnya diam. Uraian ini menggambarkan bahwa pengertian gerak atau diamnya suatu benda bergantung pada kerangka pengamatan yang dipilih.		
3	Kreatif	Menunjukkan bahwa pengetahuan ilmiah atau sains diperoleh dari imajinasi, inspirasi dan inovasi manusia	<p>- Pada tahun 1887, A.A. Michelson dan E.W Morley mencoba menemukan kecepatan mutlak bumi terhadap eter. Untuk mengukur kecepatan eter, Michelson dan Morley merancang alat ukur interferensi gelombang cahaya dengan ketelitian sangat tinggi. Susunan alat ukur interferensi tersebut secara skematis ditunjukkan pada Gambar 7.3</p>  <p>Sumber: <i>Jurnal OPTIK</i>, (2) Agustus 2014, (13-14 Widi)</p>	Hal 137	
4	Theory-driven	Menunjukkan bahwa pengembangan ilmu	- Para Fisikawan percaya bahwa hukum-hukum alam bersifat mutlak. Hal ini berarti	Hal 133	

	(Dorongan Teori)	sains dipengaruhi/diperoleh dari teori-teori yang telah ada sebelumnya.	<p>bahwa hukum-hukum Fisika yang menggunakan hukum alam tersebut tidak bergantung pada pemilihan kerangka acuan yang diambil. Dalam kerangka acuan apaun, seharusnya hukum-hukum Fisika tetap sama. Persyaratan bahwa <i>hukum-hukum Fisika bersifat mutlak</i> ini, dikenal sebagai <i>prinsip relativitas</i>.</p> <p>- Berdasarkan ruang lingkup dari hukum-hukum Fisika yang ditinjau, terdapat tiga prinsip relativitas yang dikemukakan, yaitu sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Prinsip relativitas Galileo, dengan transformasi koordinatnya, yakni transformasi Galileo. Hukum fisika yang ditinjau di dalam prinsip relativitas Galileo adalah mekanika Newton. 2. Prinsip relativitas khusus Einstein, dengan transformasi koordinatnya, yakni transformasi Lorentz. Hukum Fisika yang ditinjau dalam relativitas khusus Einstein adalah mekanika 	Hal 134	
--	------------------	---	---	---------	--

			<p>Newton dan elektromagnetik Maxwell</p> <p>3. Prinsip relativitas umum Einstein, dengan transformasi koordinatnya, yakni transformasi koordinat umum. Relativitas umum berkaitan dengan hukum gravitasi dan berlaku di dalam sistem kerangka acuan umum, baik yang inersial maupun non-inersial.</p>		
5	Tentatif	Menunjukkan ilmu sains bersifat sementara/dapat berubah sewaktu-waktu tergantung dari bukti baru atau penemuan baru yang disebabkan oleh kemajuan konseptual dan teknologi.	<p>- Sebelum abad ke-19, sangat sulit untuk membayangkan perambatan gelombang tanpa melalui medium. Semua gelombang yang telah dikenal pada saat itu menunjukkan bahwa perambatannya selalu melalui medium.</p> <p>Beberapa tahun setelah dikemukakannya persamaan Maxwell, kecepatan absolut dari perambatan gelombang elektromagnetik menyita banyak perhatian. Dari sudut pandang pemodelan mekanika pada saat itu, dipercaya bahwa gelombang elektromagnetik memerlukan medium untuk merambat. Akan tetapi, berbeda</p>	Hal 137	

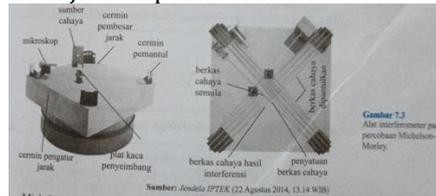
			<p>dengan gelombang bunyi, gelombang cahaya yang merupakan gelombang elektromagnetik dapat merambat dalam ruang hampa udara. Fenomena tersebut membuat para Fisikawan abad ke-19 berhipotesis tentang keberadaan <i>eter</i> sebagai medium untuk gelombang cahaya. Eter ini berbeda dengan medium lain karena harus ada di dalam ruang hampa dan juga di dalam bahan yang tembus cahaya. Jelaslah bahwa eter tidak mungkin seperti materi biasa yang memiliki kerapatan dan komposisi kimia karena tidak mungkin materi yang semacam ini berada dalam ruang hampa. Eter haruslah memenuhi seluruh ruang, bahkan sampai bintang yang terjauh sekalipun karena cahaya ada di mana-mana, termasuk di tempat yang terjauh. Pada tahun 1887 A.A. Michelson dan E.W. Morley mencoba menemukan kecepatan mutlak bumi terhadap eter. Untuk mengukur kecepatan eter, Michelson dan Morley merancang alat ukur</p>	
--	--	--	---	--

			<p>interferensi gelombang cahaya dengan ketelitian sangat tinggi.</p> <p>- Prinsip relativitas Galileo hanya terbatas pada membuat persamaan gerak Newton <i>invariant</i>. Akan tetapi, persamaan elektromagnetik Maxwell tidak akan <i>konvarian</i> lagi jika prinsip relativitas Galileo itu dipaksa diterapkan.</p> <p>Perluasan prinsip relativitas Galileo tersebut dirumuskan kali pertama oleh Albert Einstein pada 1905, yang dikenal dengan nama <i>prinsip relativitas khusus Einstein</i>. Prinsip relativitas khusus Einstein didasarkan pada dua postulat yang dirumuskan berdasarkan hasil percobaan Michelson Morley.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kelajuan cahaya di dalam ruang hampa <i>invariant</i> (bernilai sama) dalam semua kerangka inersial. 2. Semua hukum Fisika <i>konvarian</i> (berbentuk sama) dalam semua kerangka inersial. 	Hal 139-140	
6	Metode	Menunjukkan			

	Ilmiah	terdapat prosedur dari praktik ilmiah yaitu: mengamati, mengukur, membandingkan, menguji, membuat hipotesis, membuat ide, atau gagasan, serta membentuk teori.		
7	Teori Ilmiah	Menunjukkan penjelasan yang disimpulkan dari fenomena yang terjadi.	Prinsip relativitas Galileo dibangun berdasarkan dua postulat berikut: <ol style="list-style-type: none"> 1. Waktu adalah besaran mutlak 2. Hukum-hukum gerak Newton tidak berubah bentuk (Invarian) Prinsip relativitas Einstein berdasarkan postulat berikut: <ol style="list-style-type: none"> 1. Kelajuan cahaya di dalam ruang hampa adalah suatu besaran mutlak. 2. Hukum-hukum mekanika Newton dan elektromagnetik Maxwell invarian dalam berbagai kerangka inersial. 	Hal 152

			<p>Anda perlu menerapkan terlebih dahulu kerangka acuan pengamatan terhadap benda tersebut. Tanpa sistem kerangka acuan, konsep gerak benda tidak dapat dijelaskan.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ketika mobil bergerak, panjang mobil tersebut akan terlihat memendek. Semakin cepat gerak mobil, maka panjangnya akan semakin memendek. Hal ini menunjukkan bahwa ketika sebuah benda bergerak, maka benda tersebut akan mengalami pengerutan panjang. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa ruang benda tersebut memendek. 		
9	Sosial Sains	Menunjukkan peranan masyarakat terhadap perkembangan sains.	<ul style="list-style-type: none"> - Albert Einstein (1897-1955) Einstein lahir di Ulm, Jerman. Ia belajar Fisika di Politeknik Zurich. Pada 1905, Einstein menulis tiga buah makalah yang meguji ide dasar ilmu pengetahuan, yaitu dualisme cahaya sebagai partikel dan gelombang, gerak Brownian, dan teori relativitas. Ungkapan Einstein yang terkenal adalah: "Tuhan tidak bermain dadu dengan dunia 	Hal 143	

			<p>ini”, menggambarkan pendapat Einstein tentang semua yang ada di alam ini pasti mengikuti kaidah atau hukum alam tertentu.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pada tahun 1887, A.A. Michelson dan E.W. Morley mencoba menemukan kecepatan mutlak bumi terhadap eter. Untuk mengukur kecepatan eter, Michelson dan Morley merancang alat ukur interferensi gelombang cahaya dengan ketelitian sangat tinggi. Susunan alat ukur interferensi tersebut secara skematis ditunjukkan pada Gambar 7.3 	Hal 137	
10	Penerapan sains dalam sosial budaya	Menunjukkan penggunaan ilmu sains dalam penciptaan teknologi yang menunjang	<ul style="list-style-type: none"> - Partikel-partikel seperti elektron dapat dibuat agar melaju sangat cepat dalam sebuah akselerator bundar ini di Fermilab, AS. Partikel-partikel tersebut dipacu dengan memanfaatkan medan magnetik. 	Hal 142	



		kehidupan manusia.	Semakin besar energi yang diberikan oleh medan magnetik kepada partikel, semakin cepat partikel itu melaju. Akan tetapi, kecepatan partikel itu tidak pernah cukup untuk melaju lebih cepat daripada kecepatan cahaya. Setiap energi tambahan membuat partikel bertambah berat.		
--	--	--------------------	---	--	--

Bab : 8
Materi : Konsep dan Fenomena Kuantum
Halaman : 157-170

No	Aspek <i>Nature of Science</i> (NOS)	Indikator <i>Nature of Science</i> (NOS)	Pernyataan	Nomor Halaman	Skor
1	Empiris	Menunjukkan asal ilmu pengetahuan sains yang diperoleh melalui pengamatan (observasi) terhadap fenomena alam.	<p>- Hukum Pergeseran Wien Wilhen Wien mencoba menemukan hubungan empiris antara panjang gelombang radiasi yang dipancarkan benda hitam dan suhu benda. Wien menemukan bahwa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pada suhu yang berbeda-beda panjang gelombang radiasi pada saat intensitas maksimum bergeser ke panjang gelombang yang semakin kecil. 2. Panjang gelombang radiasi saat intensitasnya maksimum berbanding terbalik dengan suhu mutlak benda. Secara matematis, pernyataan Wien dituliskan sebagai berikut: $\lambda_m \cdot T = C$ 	Hal 160	

			<p>Dengan:</p> <p>λ_m = panjang gelombang dengan intensitas maksimum (m)</p> <p>T = suhu mutlak benda hitam (K)</p> <p>C = tetapan pergeseran Wien = $2,9 \times 10^{-3} \text{ m.K}$</p> <p>- Max Planck, sekitar tahun 1900, melakukan pengamatan terhadap radiasi yang terpancarkan oleh benda yang dipanaskan. Berdasarkan data pengamatan tersebut, ia mengembangkan formulasi baru yang menjelaskan fenomena spektrum radiasi. Hasilnya adalah Planck mensyaratkan bahwa energi ketika dipancarkan atau diserap, haruslah dalam bentuk diskrit. Hukum dasar yang juga berhasil ditemukan Planck, yaitu energi dari masing-masing foton sama dengan frekuensi radiasinya dikalikan dengan sebuah konstanta Planck. Penemuan ini jelas menggemparkan karena bertentangan dengan teori yang telah mapan pada waktu itu, yaitu teori</p>	Hal 161	
--	--	--	--	---------	--

			<p>gelombang elektromagnetik. Sebagai partikel, foton hanya dapat berinteraksi dengan materi dengan cara memindahkan energi.</p> <ul style="list-style-type: none">- Karena energi foton berbanding lurus dengan frekuensinya, foton energi rendah memiliki frekuensi rendah, sementara foton energi tinggi memiliki frekuensi tinggi. Foton yang tergolong energi rendah adalah gelombang radio atau gelombang mikro, foton energi sedang adalah cahaya tampak, foton energi tinggi adalah sinar-X, sementara energi yang lebih tinggi adalah sinar gamma. Istilah foton pertama kali diberikan oleh Gilbert Lewis pada tahun 1926. Selain sebagai pembawa energi, foton juga pembawa momentum dan memiliki polarisasi. Foton mematuhi hukum mekanika kuantum, yang berarti besaran-besarannya tidak dapat diukur dengan cermat. Konsep foton ini telah membawa kepada penemuan-penemuan menakjubkan di dalam penemuan-	Hal 162	
--	--	--	--	---------	--

			<p>penemuan dan teori fisika, seperti laser, kondensasi Bose-Einstein, teori medan kuantum dan interpretasi probabilitas untuk mekanika kuantum.</p> <p>Konsep modern foton dikembangkan secara berangsur-angsur antara 1905-1917 oleh Albert Einstein untuk menjelaskan pengamatan eksperimental yang tidak memenuhi model klasik untuk cahaya. Model foton khususnya memperhitungkan ketergantungan energi cahaya terhadap frekuensi, dan menjelaskan kemampuan materi dan radiasi elektromagnetik untuk berada dalam kesetimbangan termal. Fisikawan lain mencoba menjelaskan anomali pengamatan ini dengan menggunakan persamaan Maxwell untuk mendeskripsikan cahaya. Namun dalam model ini objek material yang mengemisi dan menyerap cahaya dikuantisasi. Meskipun model-model semklasik ini ikut menyumbang dalam pengembangan mekanika kuantum, percobaan-percobaan</p>	
--	--	--	--	--

			<p>lebih lanjut membuktikan hipotesis Einstein bahwa cahaya itu sendirilah yang terkuantisasi.</p> <ul style="list-style-type: none">- Plank mengemukakan bahwa osilator hanya dapat menyerap dan memancarkan energi gelombang dengan nilai yang terkuantisasi. Namun Plank masih tetap menganggap bahwa gelombang tetaplah suatu wujud yang kontinu. Ia belum sampai pada pemikiran bahwa energi gelombang itu sendirilah yang terkuantisasi. Konsep tersebut dikemukakan oleh Albert Einstein ketika menjelaskan <i>efek fotolistrik</i>.- Albert Einstein menjelaskan hasil-hasil yang diperoleh pada eksperimen efek fotolistrik pada 1905. Menurutnya, cahaya terdiri atas paket-paket yang disebut sebagai foton. Foton adalah partikel dengan massa diam nol yang merupakan kuantum radiasi elektromagnetik. Foton-foton inilah yang diserap dan dipancarkan. Energi yang dimiliki oleh foton sama		Hal 163
--	--	--	---	--	---------

			<p>dengan kuantum yang dikemukakan oleh Planck, yakni $E = hf$, dengan h adalah konstanta Planck.</p> <p>Dengan konsep itu, Einstein dapat menjelaskan secara sempurna hasil empiris efek fotolistrik. Cahaya yang jatuh ke atas logam dilukiskan sebagai foton-foton yang menimpa logam. Setiap foton menumbuk elektron dalam logam. Pada peristiwa tumbukan tersebut, foton menyerahkan seluruh energinya kepada elektron dan foton itu sendiri lenyap. Elektron yang menerima energi dari foton akan mengalami kenaikan energi. Jika energi yang diterima ini cukup untuk mengatasi tarikan ion dalam atom, elektron tersebut akan terlepas dari permukaan logam.</p>	Hal 164	
2	Inferensial	Menunjukkan suatu kegiatan pengamatan (observasi) yang menghasilkan pernyataan mengenai			

		fenomena ilmu sains yang tidak dapat dilihat oleh alat indera secara langsung			
3	Kreatif	Menunjukkan bahwa pengetahuan ilmiah atau sains diperoleh dari imajinasi, inspirasi dan inovasi manusia			
4	Theory-driven (Dorongan Teori)	Menunjukkan bahwa pengembangan ilmu sains dipengaruhi/diperoleh dari teori-teori yang telah ada sebelumnya.	- Perumusan Rayleigh dan Jeans Lord Rayleigh dan Sir James H Jeans menggunakan teori kinetik gas untuk menjelaskan radiasi benda hitam. Menurut fisika klasik mengenai ekuipartisi energi, energi rata-rata setiap derajat kebebasan pada suhu T adalah $\frac{1}{2}kT$. Persamaan matematis yang didapatkan oleh Reyleigh dan Jeans menunjukkan bahwa untuk λ yang membesar, intensitas akan semakin kecil dan jika λ mendekati tak hingga,	Hal 160	

			<p>intensitas akan mendekati nol. Hal ini tidak sesuai dengan hasil empiris. (Hasil Reyleigh dan Jeans tidak sesuai untuk λ mendekati nol).</p> <p>- Hipotesis Kuantum Planck Penjelasan mengenai radiasi benda hitam dan pergeseran Wien belum terpecahkan hingga tahun 1890-an. Teori Maxwell tentang terjadinya gelombang elektromagnetik yang menyatakan bahwa getaran muatan listrik dapat menghasilkan gelombang elektromagnetik, ternyata belum mampu memprediksi dengan tepat spektrum yang diradiasikan benda hitam. Kebuntuan teori mengenai radiasi benda hitam akhirnya berhasil dipecahkan oleh Max Planck. Planck mengemukakan teori baru dengan menganggap bahwa energi radiasi yang dihasilkan oleh getaran molekul-molekul bermuatan listrik merupakan kelipatan bilangan bulat positif dari hf, yaitu:</p> $E = nhf$	Hal 160-161	
--	--	--	---	-------------	--

			<p>Dengan: $n = 1,2,3,\dots$ $h = \text{ketetapan Planck} = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ $f = \text{frekuensi radiasi (Hz)}$</p>		
5	Tentatif	Menunjukkan ilmu sains bersifat sementara/dapat berubah sewaktu-waktu tergantung dari bukti baru atau penemuan baru yang disebabkan oleh kemajuan konseptual dan teknologi.			
6	Metode Ilmiah	Menunjukkan terdapat prosedur dari praktik ilmiah yaitu: mengamati, mengukur, membandingkan, menguji, membuat hipotesis, membuat	<p>Diskusikan masalah berikut secara berkelompok dan tunjukkan perilaku ilmiah selama kalian berdiskuai. Siapkanlah sebuah lilin, pembakar spiritus dan korek api. Lakukanlah kegiatan berikut dengan hati-hati.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Nyalakan lilin dan pembakar spiritus 2. Perhatikan nyala api dari lilin dan 	Hal 159	

		ide, atau gagasan, serta membentuk teori.	<p>pembakar spiritus. Bagaimanakah nyala api keduanya?</p> <p>3. Dekatkan tangan kanan anda dengan pada api lilin dan tangan kiri anda dengan api dari spiritus pada jarak yang sama.</p> <p>4. Tangan manakah yang lebih merasakan panas? Mengapa demikian?</p>		
7	Teori Ilmiah	Menunjukkan penjelasan yang disimpulkan dari fenomena yang terjadi.	<ul style="list-style-type: none"> - Plank mengemukakan bahwa osilator hanya dapat menyerap dan memancarkan energi gelombang dengan nilai yang terkuantisasi. Namun Plank masih tetap menganggap bahwa gelombang tetaplah suatu wujud yang kontinu. Ia belum sampai pada pemikiran bahwa energi gelombang itu sendirilah yang terkuantisasi. Konsep tersebut dikemukakan oleh Albert Einstein ketika menjelaskan <i>efek fotolistrik</i>. - Albert Einstein menjelaskan hasil-hasil yang diperoleh pada eksperimen efek fotolistrik pada 1905. Menurutnya, cahaya 	Hal 163-164	

			<p>terdiri atas paket-paket yang disebut sebagai foton. Foton adalah partikel dengan massa diam nol yang merupakan kuantum radiasi elektromagnetik. Foton-foton inilah yang diserap dan dipancarkan. Energi yang dimiliki oleh foton sama dengan kuantum yang dikemukakan oleh Planck, yakni $E = hf$, dengan h adalah konstanta Planck. Dengan konsep itu, Einstein dapat menjelaskan secara sempurna hasil empiris efek fotolistrik. Cahaya yang jatuh ke atas logam dilukiskan sebagai foton-foton yang menerpa logam. Setiap foton menumbuk elektron dalam logam. Pada peristiwa tumbukan tersebut, foton menyerahkan seluruh energinya kepada elektron dan foton itu sendiri lenyap. Elektron yang menerima energi dari foton akan mengalami kenaikan energi. Jika energi yang diterima ini cukup untuk mengatasi tarikan ion dalam atom, elektron tersebut akan terlepas dari permukaan logam.</p>		
--	--	--	--	--	--

8	Hukum Ilmiah	Menunjukkan pernyataan deskriptif (pernyataan yang menjelaskan) mengenai hubungan antar fenomena yang diamati.	<p>- Hukum Pergeseran Wien</p> <p>Wilhen Wien mencoba menemukan hubungan empiris antara panjang gelombang radiasi yang dipancarkan benda hitam dan suhu benda. Wien menemukan bahwa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pada suhu yang berbeda-beda panjang gelombang radiasi pada saat intensitas maksimum bergeser ke panjang gelombang yang semakin kecil. 2. Panjang gelombang radiasi saat intensitasnya maksimum berbanding terbalik dengan suhu mutlak benda. Secara matematis, pernyataan Wien dituliskan sebagai berikut: $\lambda_m \cdot T = C$ <p>Dengan: λ_m = panjang gelombang dengan intensitas maksimum (m) T = suhu mutlak benda hitam (K) C = tetapan pergeseran Wien = $2,9 \times 10^{-3}$ m.K</p> <p>- Hukum radiasi ReyLeigh-Jeans ini tidak</p>	Hal 160	
---	--------------	--	--	---------	--

			<p>dapat menjelaskan hasil eksperimen spektrum benda hitam untuk panjang gelombang pendek atau frekuensi besar. Kelemahan ini dinamakan Bencana Ultraviolet.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hukum radiasi benda hitam dapat digunakan untuk memahami gejala pemanasan global dan memperkirakan suhu matahari dan Bintang 	Hal 170	
				Hal 170	
9	Sosial Sains	Menunjukkan peranan masyarakat terhadap perkembangan sains.	<ul style="list-style-type: none"> - Louis Victor de Broglie (1892-1987) adalah seorang fisikawan Prancis. Ia menemukan teori mengenai sifat gelombang dan partikel. Terinya tersebut menjadi dasar dari fisika kuantum. Oleh karena teorinya itu pula, ia mendapatkan hadiah Nobel bidang fisika. - Istilah foton pertama kali diberikan oleh Gilbert Lewis tahun 1926. Selain sebagai pembawa energi, foton juga membawa momentum dan memiliki polarisasi 	Hal 166	
				Hal 162	
10	Penerapan sains dalam	Menunjukkan penggunaan ilmu			

	sosial budaya	sains dalam penciptaan teknologi yang menunjang kehidupan manusia.			
--	---------------	---	--	--	--

Bab : 9
Materi : Teknologi Digital
Halaman : 175-190

No	Aspek <i>Nature of Science</i> (NOS)	Indikator <i>Nature of Science</i> (NOS)	Pernyataan	Nomor Halaman	Skor
1	Empiris	Menunjukkan asal ilmu pengetahuan sains yang diperoleh melalui pengamatan (observasi) terhadap fenomena alam.			
2	Inferensial	Menunjukkan suatu kegiatan pengamatan (observasi) yang menghasilkan pernyataan mengenai fenomena ilmu sains yang tidak dapat dilihat oleh alat indera secara langsung			

3	Kreatif	Menunjukkan bahwa pengetahuan ilmiah atau sains diperoleh dari imajinasi, inspirasi dan inovasi manusia	- Di bulan maret 1989, Tim Berners Lee dan peneliti lainnya dari CERN mengusulkan suatu protokol sistem distribusi informasi di internet yang memungkinkan para anggotanya yang tersebar di seluruh dunia saling membagi informasi dan bahkan untuk menampilkan informasi tersebut dalam bentuk grafik. Web Browser pertama dibuat dengan berbasiskan pada teks. Untuk menyatakan suatu link, dibuat sebarisan nomor yang mirip dengan suatu menu. Pemakai mengetikkan suatu nomor untuk melakukan navigasi di dalam web. Pada Tahun 1990, Berners Lee, berfikir ulang dan mengidupkan kembali proyeknya. Kemudian beliau bekerja dengan mesin yang sangat canggih, komputer NeXT buatan Steve Jobs. Komputer tersebut meliki paduan perangkat keras dan perangkat lunak yang tepat untuk menampilkan informasi secara visual. Selama berbulan-bulan, Berners Lee menulis ulang program komputernya dan	Hal 188	
---	---------	---	---	---------	--

			berhasil menciptakan Browser, sejenis perangkat penjajah internet. Ia juga membuat beberapa halaman web yang bisa di akses. Ini adalah versi pertama dari Word Wide Web, nama yang dicetuskan sendiri oleh Berners-Lee dan biasa disingkat dengan WWW.		
4	Theory-driven (Dorongan Teori)	Menunjukkan bahwa pengembangan ilmu sains dipengaruhi/diperoleh dari teori-teori yang telah ada sebelumnya.			
5	Tentatif	Menunjukkan ilmu sains bersifat sementara/dapat berubah sewaktu-waktu tergantung dari bukti baru atau penemuan baru yang disebabkan oleh kemajuan konseptual dan teknologi.			

6	Metode Ilmiah	Menunjukkan terdapat prosedur dari praktik ilmiah yaitu: mengamati, mengukur, membandingkan, menguji, membuat hipotesis, membuat ide, atau gagasan, serta membentuk teori.	Buatlah kelompok yang beranggotakan paling sedikit 3 orang. Dalam tugas proyek ini, anda akan membuat bagan prinsip kerja telepon seluler dengan dilengkapi gambar. Anda dapat mencari informasi prinsip kerja telepon seluler di internet. Tulis laporan hasil proyek ini, kemudian presentasikan di depan kelas dengan menggunakan media presentasi.	Hal 189	
7	Teori Ilmiah	Menunjukkan penjelasan yang disimpulkan dari fenomena yang terjadi.			
8	Hukum Ilmiah	Menunjukkan pernyataan deskriptif (pernyataan yang menjelaskan) mengenai hubungan antar fenomena yang diamati.			

9	Sosial Sains	Menunjukkan peranan masyarakat terhadap perkembangan sains.	<ul style="list-style-type: none"> - Perkembangan Komputer Tahun 1940, era baru komputer elektrik dimulai, yaitu sejak ditemukannya komputer elektrik yang menerapkan sistem aljabar Boolean. Pada dekade 1980-an komputer menjadi mesin yang akrab bagi masyarakat umum di negara maju dan jutaan orang membeli komputer untuk diunakan di rumah. - Di bulan maret 1989, Tim Berners Lee dan peneliti lainnya dari CERN mengusulkan suatu protokol sistem distribusi informasi di internet yang memungkinkan para anggotanya yang tersebar di seluruh dunia saling membagi informasi dan bahkan untuk menampilkan informasi tersebut dalam bentuk grafik. Web Browser pertama dibuat dengan berbasiskan pada teks. Untuk menyatakan suatu link, dibuat sebarisan nomor yang mirip dengan suatu 	Hal 188	Hal 188

			<p>menu. Pemakai mengetikkan suatu nomor untuk melakukan navigasi di dalam web. Pada Tahun 1990, Berners Lee, berfikir ulang dan menghidupkan kembali proyeknya. Kemudian beliau bekerja dengan mesin yang sangat canggih, komputer NeXT buatan Steve Jobs. komputer tersebut memiliki paduan perangkat keras dan perangkat lunak yang tepat untuk menampilkan informasi secara visual. Selama berbulan-bulan, Berners Lee menulis ulang program komputernya dan berhasil menciptakan Browser, sejenis perangkat penjeajah internet. Ia juga membuat beberapa halaman web yang bisa di akses. Ini adalah versi pertama dari Word Wide Web, nama yang dicetuskan sendiri oleh Berners-Lee dan biasa disingkat dengan WWW.</p>		
10	Penerapan sains dalam sosial budaya	Menunjukkan penggunaan ilmu sains dalam	- Apabila mendengar kata-kata “Teknologi Digital”, pernahkah terlintas di benak anda tentang internet. Internet merupakan salah	Hal 178	

		<p>penciptaan teknologi yang menunjang kehidupan manusia.</p>	<p>satu dari pemanfaatan teknologi digital. Saat ini internet sudah menjadi sumber informasi, apapun informasi yang kita cari dapat ditemukan. Dimedia sosial saat ini bukan hanya sebagai sarana mencari teman saja, tetapi sudah mejadi seperti pasar yang dimana banyak toko-toko online yang menjual berbagai macam produk.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perkembangan Komputer Tahun 1940, era baru komputer elektrik dimulai, yaitu sejak ditemukannya komputer elektrik yang menerapkan sistem aljabar Boolean. Pada dekade 1980-an komputer menjadi mesin yang akrab bagi masyarakat umum di negara maju dan jutaan orang membeli komputer untuk diunakan di rumah. - Lahirnya World Wide Web (WWW) Pada 1990, Berners-Lee berpikir ulang dan menghidupkan kembali proyeknya. Kemudian beliau bekerja dengan mesin yang sangat canggih, komputer NEXT 	<p>Hal 178</p> <p>Hal 178</p>	
--	--	---	--	-------------------------------	--

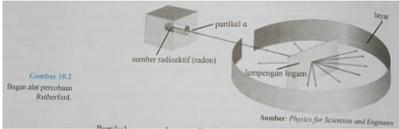
			<p>buatan Steve Jobs. Komputer tersebut memiliki paduan perangkat keras dan perangkat lunak yang tepat untuk menampilkan informasi secara visual. Selama beberapa bulan, Berners-Lee menulis ulang program komputernya dan berhasil menciptakan browser, sejenis perangkat penjelajah internet. Ia juga membuat beberapa halaman web yang bisa di akses. Ini adalah versi pertama dari World Wide Web, nama yang dicetuskan sendiri oleh Berners-Lee dan biasa disingkat WWW.</p> <p>- Situs Jejaring Sosial</p> <p>Awal mula situs jejaring sosial ini muncul pada tahun 1997 dengan beberapa situs yang lahir berdasarkan kepercayaan. Setelah itu, kejayaan situs jejaring sosial mulai diminati dari tahun 2000-an serta 2004 muncul situs pertemanan bernama Friendster lanjut ke tahun-tahun berikutnya tahun 2005 dan seterusnya muncul situ-situs seperti MySpace,</p>		
--	--	--	--	--	--

			<p>Facebook, Twitter dan lain-lain. Zaman semakin canggih karena teknologi yang selalu diperbaharui, segala sesuatu saat ini lebih mudah dilakukan. Selain dampak positif, banyak dampak negatif yang ditimbulkan dari jejaring sosial.</p> <ul style="list-style-type: none">- Teknologi digital adalah teknologi yang cara kerjanya sudah tidak lagi banyak menggunakan tenaga manusia. Contoh penerapan teknologi berbasis digital bisa kita lihat dari komputer digital. Komputer digital adalah mesin komputer yang diciptakan untuk megoalah data yang bersifat kuantitatif dalam bentuk angka, huruf, tanda baca, dan lain-lain yang prosesnya dilaksanakan berdasrakanteknologi yang mengubah sistem menjadi kombinasi bilangan 0 dan 1.	Hal 188	
--	--	--	--	---------	--

Bab : 10
Materi : Atom dan Radioaktivitas
Halaman : 193-219

No	Aspek <i>Nature of Science</i> (NOS)	Indikator <i>Nature of Science</i> (NOS)	Pernyataan	Nomor Halaman	Skor
1	Empiris	Menunjukkan asal ilmu pengetahuan sains yang diperoleh melalui pengamatan (observasi) terhadap fenomena alam.	- Sejak terjadinya pengeboman oleh Amerika Serikat terhadap dua kota besar di Jepang, yakni Hiroshima dan Nagasaki, masyarakat umumnya memiliki anggapan kurang baik terhadap segala sesuatu yang berkaitan dengan kata “atom” dan “nuklir”. Anggapan negatif ini semakin diperburuk oleh beberapa peristiwa kecelakaan nuklir yang berdampak sangat dahsyat, seperti kecelakaan nuklir di Chernobyl, Ukraina pada 1986. Padahal, kajian mengenai atom dan teknologi nuklir juga memiliki banyak bidang, salah satunya dalam bidang Arkeologi. Pada ahli Arkeologi memanfaatkan peluruhan radiasi radioaktif untuk menentukan usia sebuah	Hal 193	

			<p>fosil, seperti tulang, pohon, batuan, dan mineral. Bahkan peluruhan radioaktif juga dapat menentukan usia bumi.</p> <p>- Konsep tentang model atom telah ditemukan oleh para ahli Filsafat Yunani sejak lebih 2000 tahun yang lalu. Dalam upaya menjelaskan bahan dasar beragam materi yang berbeda-beda, Democritos (460-370 SM) berpendapat bahwa materi-materi terdiri atas partikel zat terkecil yang tidak dapat dibagi lagi, yang dinamakan atom. Selanjutnya, para filsuf yang muncul kemudian, seperti Plato dan Aristoteles merumuskan sebuah pemikiran bahwa bisa jadi tidak ada partikel yang tidak dapat dibagi. Berarti, menurut dugaan mereka atompun masih dapat dibagi lagi. Bersamaan dengan itu, pandangan mengenai atom berdasarkan pemikiran Democritos mulai tersingkir.</p>	Hal 195	
2	Inferensial	Menunjukkan suatu kegiatan pengamatan (observasi) yang			

		menghasilkan pernyataan mengenai fenomena ilmu sains yang tidak dapat dilihat oleh alat indera secara langsung			
3	Kreatif	Menunjukkan bahwa pengetahuan ilmiah atau sains diperoleh dari imajinasi, inspirasi dan inovasi manusia	<p>- Pada 1911, Ernest Rutherford (1871-1937) dibantu oleh asistennya Geiger dan Marsden, mengadakan suatu percobaan untuk menguji kebenaran model atom Thomson. Pada percobaannya, mereka menembakkan <i>partikel alfa</i> pada suatu <i>lempengan emas</i> yang sangat tipis, yakni setebal $\pm 0,01$ mm, serta dengan ketebalan 2.000 atom.</p>  <p><small>Gambar 10.2 Bagian dari percobaan Rutherford.</small></p> <p><small>Sumber: Physics for Scientists and Engineers</small></p>	Hal 196	
			Partikel α merupakan partikel bermuatan positif. Pada percobaan tersebut, sebagian		

			<p>besar partikel-partikel α menembus lempengan emas. Sebagian kecil ada yang dipantulkan kembali dan ada yang dibelokkan. Fakta bahwa sebagian partikel α dengan mudah menembus lempengan emas menunjukkan bahwa sebagian besar ruang di dalam atom kosong. Partikel α yang dipantulkan kembali menunjukkan adanya bagian atom yang sangat keras dengan massa yang besar, dan bagian atom ini dikatakan sebagai inti atom. Inti atom tersebut memiliki ukuran yang sangat kecil dibandingkan ukuran atomnya. Selain itu, adanya pembelokan partikel α menunjukkan bahwa inti atom memiliki muatan sejenis dengan partikel α, yakni bermuatan positif.</p> <p>Percobaan itulah yang mendorong Rutherford menyusun model atom yang baru, yaitu sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none">Atom terdiri atas inti atom yang bermuatan listrik positif. Inti atom mengandung hampir seluruh massa	
--	--	--	--	--

			<p>atom dan dikelilingi oleh elektron-elektron bermuatan listrik negatif seperti model tata surya.</p> <ul style="list-style-type: none">b. Atom bermuatan netral karena jumlah muatan inti (positif) sama dengan jumlah muatan elektron yang mengelilinginya (negatif).c. Selama mengelilingi inti, gaya sentripetal pada elektron dibentuk oleh gaya tarik elektrostatik (gaya Coulomb) <p>- Teori atom Bhor Pada 1913 seorang Fisikawan Denmark, Niels Bohr (1885-1962), mengajukan model atom baru untuk memperbaiki kelemahan teori atom Rutherford. Bohr mempostulatkan bahwa elektron-elektron mengitari inti yang bermuatan positif pada orbit stasioner tertentu saja, tetapi elektron dapat melompat dari satu orbit ke orbit yang lain. Setiap elektron memiliki energi pada suatu lintasan tentu besar</p>	Hal 197	
--	--	--	---	---------	--

			$E_n = \frac{-13,6}{n^2} eV$ <p>- Pada 1932, James Chadwick (1891-1974) melakukan eksperimen penembakan berillium dan boron oleh partikel alfa. Ia mendapatkan adanya radiasi yang berdaya tembus tinggi dan dapat mentralkan proton berenergi yang berasal dari zat yang mengandung hidrogen, seperti parafin. Partikel tersebut diketahui sebagai partikel yang bermuatan netral. Partikel tersebut kemudian dinamai <i>neutron</i> dan memiliki massa yang mendekati massa proton. Pengukuran lebih lanjut menunjukkan bahwa massa atom neutron adalah 0,08 % lebih besar dari pada massa atom hidrogen. GAMBARR (Hal: 198)</p>		
4	Theory-driven (Dorongan Teori)	Menunjukkan bahwa pengembangan ilmu sains dipengaruhi/diperole			

		h dari teori-teori yang telah ada sebelumnya.			
5	Tentatif	Menunjukkan ilmu sains bersifat sementara/dapat berubah sewaktu-waktu tergantung dari bukti baru atau penemuan baru yang disebabkan oleh kemajuan konseptual dan teknologi.	<p>Konsep tentang model atom telah ditemukan oleh para ahli Filsafat Yunani sejak lebih 2000 tahun yang lalu. Dalam upaya menjelaskan bahan dasar beragam materi yang berbeda-beda, Democritos (460-370 SM) berpendapat bahwa materi-materi terdiri atas partikel zat terkecil yang tidak dapat dibagi lagi, yang dinamakan atom.</p> <p>Selanjutnya, para filsuf yang muncul kemudian, seperti Plato dan Aristoteles merumuskan sebuah pemikiran bahwa bisa jadi tidak ada partikel yang tidak dapat dibagi. Berarti, menurut dugaan mereka atompun masih dapat dibagi lagi. Bersamaan dengan itu, pandangan mengenai atom berdasarkan pemikiran Democritos mulai tersingkir.</p>	Hal 9195	
6	Metode Ilmiah	Menunjukkan terdapat prosedur			

		dari praktik ilmiah yaitu: mengamati, mengukur, membandingkan, menguji, membuat hipotesis, membuat ide, atau gagasan, serta membentuk teori.			
7	Teori Ilmiah	Menunjukkan penjelasan yang disimpulkan dari fenomena yang terjadi.	- Teori Atom Dalton John Dalton (1766-1844) telah melakukan percobaan-percobaan untuk mengetahui struktur sebuah atom. Hasil percobaan tersebut kemudian dimaksudkan untuk menjelaskan reaksi-reaksi kimia antar zat. Pada tahun 1803, John Dalton mengemukakan teorinya, yaitu sebagai berikut: 1. Atom merupakan bagian terkecil dari suatu zat yang tidak dapat dibagi lagi, atom tidak dapat dimusnahkan dan diciptakan. 2. Setiap unsur memiliki sifat atom	hal 195	

			<p>penyusunnya. Misalnya, atom unsur alumunium berbeda dengan atom unsur besi. Atom suatu unsur tidak dapat berubah menjadi atom unsur lain.</p> <p>3. Dua atom atau lebih yang berasal dari unsur-unsur berlainan dapat bersenyawa membentuk sebuah molekul, misalnya atom-atom hidrogen (H) dan Oksigen (O) bersenyawa membentuk sebuah molekul air (H₂O). Jumlah massa sebelum dan sesudah terjadinya persenyawaan adalah sama.</p> <p>4. Dalam suatu senyawa, atom-atom setiap unsur bergabung membentuk senyawa dengan perbandingan tertentu dan sederhana.</p> <p>- Teori atom Thomson Thomson mula-mula menganggap atom seperti suatu bola yang bermuatan positif dan dibubuhi dengan elektron yang secukupnya sehingga muatan listriknya netral model tersebut mirip roti ismis.</p> <p>- Teori atom rutherford</p>	Hal 196	
--	--	--	--	---------	--

			<p>Setiap elektron memiliki energi pada suatu lintasan tentu besar</p> $E_n = \frac{-13,6}{n^2} eV$		
8	Hukum Ilmiah	Menunjukkan pernyataan deskriptif (pernyataan yang menjelaskan) mengenai hubungan antar fenomena yang diamati.			
9	Sosial Sains	Menunjukkan peranan masyarakat terhadap perkembangan sains.	- Ernest Rutherford (1871-1937) . Ernest Rutherford adalah seorang Fisikawan kelahiran Selandia Baru yang bekerja sama meneliti atom dengan JJ Thomson di Universitas Cambridge. Rutherford berhasil menangkap adanya nukleus di dalam atom. Dengan dukungan dari Frederick Soddy, ia mengemukakan bahwa radioaktivitas berasal dari peluruhan atom-atom. Ia adalah orang pertama yang	Hal 196	

			<p>berhasil melakukan pembelahan atom di dalam laboratorium. Atas penelitiannya pada berbagai tipe radiasi, ia dinobatkan sebagai peraih hadiah Nobel Kimia pada tahun 1908.</p> <p>- Pada 1935, seorang Fisikawan Jepang, Hideki Yukawa menyatakan bahwa terdapat suatu partikel yang bertanggung jawab atas adanya gaya inti. Partikel ini berada diantara elektron dan nukleon yang disebut pion. Setiap nukleon selalu memancarkan dan menyerap pion secara terus-menerus. Jika terdapat nukleon lain di dekatnya, pion yang telah dipancarkan dapat kembali ke nukleon induknya disertai transfer momentum dan aksi gaya. Gaya ini akan saling menolak jika jarak antar nukleon sangat dekat dan saling menarik jika jarak antarnukleon agak jauh. Hal ini mencegah menyatunya nukleon dalam inti.</p>	Hal 200	
10	Penerapan	Menunjukkan	- Penggunaan radioisotop	Hal 216	

	sains dalam sosial budaya	penggunaan ilmu sains dalam penciptaan teknologi yang menunjang kehidupan manusia.	<p>Akhir-akhir ini radioisotop sudah banyak digunakan di bidang kedokteran, industri, pertanian, dan dalam berbagai bidang kehidupan lainnya.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bidang kedokteran Dalam bidang kedokteran radioisotop dapat digunakan untuk diagnosis kanker, diagnosis fungsi kerja jantung, pengendali hormon gondok. 2. Bidang industri Dalam bidang industri, radioisotop digunakan untuk memenuhi material dan pengolahan bahan mentah menjadi kurang jadi seperti vulkanisme lateks alam, pembuatan kayu plastik, dan pelapisan permukaan kayu. 3. Bidang Hidrologi Dalam bidang Hidrologi, radioisotop digunakan untuk mengukur laju air, mengukur kandungan air tanah, mendeteksi kebocoran pipa, dan pengukuran endapan di pelabuhan. 		
--	---------------------------	--	---	--	--

Bab : 11
Materi : Sumber Daya Energi
Halaman : 223-236

No	Aspek <i>Nature of Science</i> (NOS)	Indikator <i>Nature of Science</i> (NOS)	Pernyataan	Nomor Halaman	Skor
1	Empiris	Menunjukkan asal ilmu pengetahuan sains yang diperoleh melalui pengamatan (observasi) terhadap fenomena alam.	- Sumber daya merupakan bahan-bahan yang digunakan untuk keperluan sehari-hari. Salah satu sumber daya alam terpenting adalah energi. Kita membutuhkan energi untuk kelangsungan hidup, seperti memasak, penerangan rumah, menghidupkan kendaraan, dan lain-lain. Sebagian besar energi tersebut diperoleh dari proses pembakaran bahan bakar fos, seperti minyak bumi, gas alam, dan batu bara/namun bahan bakar fosil tersebut jumlah ketersediannya dialam sangat terbatas dan dapat mencemari lingkungan oleh karena itu, diperlukan sumber energi terbarukan, yaitu sumber energi yang dapat diperbarui dan	Hal 223	

			digunakan terus menerus.		
2	Inferensial	Menunjukkan suatu kegiatan pengamatan (observasi) yang menghasilkan pernyataan mengenai fenomena ilmu sains yang tidak dapat dilihat oleh alat indera secara langsung			
3	Kreatif	Menunjukkan bahwa pengetahuan ilmiah atau sains diperoleh dari imajinasi, inspirasi dan inovasi manusia	- Pembangkit listrik adalah suatu alat yang dapat membangkitkan dan memproduksi tegangan listrik dengan cara mengubah suatu energi menjadi energi listrik. Bagian utama dari pembangkit listrik ini adalah generator, yaitu mesin berputar yang mengubah energi mekanis menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip medan magnet dan penghantar listrik. Mesin generator ini diaktifkan dengan menggunakan berbagai sumber energi yang bermanfaat dalam suatu pembangkit	Hal 228	

			<p>listrik.</p> <p>Untuk menjaga keseimbangan alam dan mencegah kerusakan lingkungan lebih parah lagi akibat dari eksploitasi sumber daya alam yang tidak bisa di perbaharui sebagai sumber energi, kini para ilmuwan mencari dan menciptakan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan dapat diperbaharui. Sumber energi ini diciptakan atau dihasilkan dipusat-pusat pembangkit tenaga listrik yang tersebar diberbagai tempat, di mana ditemukan energi potensial yang bisa diubah menjadi energi listrik.</p>		
4	Theory-driven (Dorongan Teori)	Menunjukkan bahwa pengembangan ilmu sains dipengaruhi/diperoleh dari teori-teori yang telah ada sebelumnya.			
5	Tentatif	Menunjukkan ilmu sains bersifat sementara/dapat			

		berubah sewaktu-waktu tergantung dari bukti baru atau penemuan baru yang disebabkan oleh kemajuan konseptual dan teknologi.		
6	Metode Ilmiah	Menunjukkan terdapat prosedur dari praktik ilmiah yaitu: mengamati, mengukur, membandingkan, menguji, membuat hipotesis, membuat ide, atau gagasan, serta membentuk teori.	- Minyak bumi kini telah menjadi kebutuhan energi paling vital. Dengan semakin bertambahnya konsumsi minyak bumi dari hari ke hari akan menyebabkan kurangnya cadangan minyak. Bagaimana cara anda mengatasi kurangnya cadangan minyak dari hari ke hari? Tuliskan ide- ide anda, sumber energi apa yang dapat dijadikan alternatif untuk menggantikan minyak bumi serta tuliskan dampak-dampak yang akan terjadi bila minyak bumi ini habis. Tuliskan dalam bentuk laporan karya tulis dan presentasikan ide-ide Anda di depan kelas.	Hal 235
7	Teori Ilmiah	Menunjukkan penjelasan yang	- Pembangkit listrik adalah suatu alat yang dapat membangkitkan dan memproduksi	Hal 228

		<p>disimpulkan dari fenomena yang terjadi.</p>	<p>tegangan listrik dengan cara mengubah suatu energi menjadi energi listrik. Bagian utama dari pembangkit listrik ini adalah generator, yaitu mesin berputar yang mengubah energi mekanis menjadi energi listrik dengan menggunakan prinsip medan magnet dan penghantar listrik. Mesin generator ini diaktifkan dengan menggunakan berbagai sumber energi yang bermanfaat dalam suatu pembangkit listrik.</p> <p>Untuk menjaga keseimbangan alam dan mencegah kerusakan lingkungan lebih parah lagi akibat dari eksploitasi sumber daya alam yang tidak bisa diperbaharui sebagai sumber energi, kini para ilmuwan mencari dan menciptakan sumber energi alternatif yang ramah lingkungan dan dapat diperbaharui. Sumber energi ini diciptakan atau dihasilkan dipusat-pusat pembangkit tenaga listrik yang tersebar diberbagai tempat, di mana ditemukan energi potensial yang bisa diubah menjadi</p>		
--	--	--	--	--	--

			energi listrik.		
8	Hukum Ilmiah	Menunjukkan pernyataan deskriptif (pernyataan yang menjelaskan) mengenai hubungan antar fenomena yang diamati.			
9	Sosial Sains	Menunjukkan peranan masyarakat terhadap perkembangan sains.			
10	Penerapan sains dalam sosial budaya	Menunjukkan penggunaan ilmu sains dalam penciptaan teknologi yang menunjang kehidupan manusia.	- Sumber daya merupakan bahan-bahan yang digunakan untuk keperluan sehari-hari. Salah satu sumber daya alam terpenting adalah energi. Kita membutuhkan energi untuk kelangsungan hidup, seperti memasak, penerangan rumah, menghidupkan kendaraan, dan lain-lain. Sebagian besar energi tersebut diperoleh dari proses pembakaran bahan bakar fosil, seperti minyak bumi, gas alam, dan batu bara. Namun bahan bakar fosil	Hal 223	

			<p>tersebut jumlah ketersediaan di alam sangat terbatas dan dapat mencemari lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan sumber energi tebarukan, yaitu sumber energi yang dapat diperbaharui dan digunakan terus-menerus.</p> <p>Angin yang bertiup terus menerus, termasuk sumber energi yang dapat diperbaharui. Tenaga angin dapat disadap untuk menggerakkan mesin dan membangkitkan arus listrik. Sumber energi lain yang dapat diperbaharui adalah energi surya, energi air, energi geotermal, energi ombak, energi pasang surut air laut, energi biomassa, dan energi nuklir.</p> <p>- Keberadaan dan kelangsungan PLT Angin ditentukan oleh pemilihan lokasi yang tepat berdasarkan data angin yang akurat dan berlaku sepanjang waktu guna mesin turbin angin sepanjang tahun pada lokasi yang mempunyai potensi merupakan sesuatu yang mutlak dilakukan sebelum diputuskan untuk membangun PLT Angin.</p>	Hal 228	
--	--	--	---	---------	--

Lampiran 6 Hasil analisis

Hasil analisis Instrumen muatan Nature of Science (NoS) pada buku teks pelajaran Fisika Kelas XII

1. Analisis Peneliti

Bab : II
 Materi : Sumber Daya Energi
 Halaman : 225-236

No.	Aspek Nature of Science (NoS)	Indikator Nature of Science (NoS)	Skor				Rerata skor	Ket
			4	3	2	1		
1.	Empiris	Menunjukkan asal ilmu pengetahuan sains yang diperoleh melalui pengamatan (observasi) terhadap fenomena alam.	4	3	2	1	3	
2.	Inferensial	Menunjukkan suatu kegiatan pengamatan (observasi) yang menghasilkan pernyataan mengenai fenomena ilmu sains yang tidak dapat dilihat oleh alat indera secara langsung	4	3	2	1	1	
3.	Kreatif	Menunjukkan bahwa pengetahuan ilmiah atau sains diperoleh dari imajinasi, inspirasi dan inovasi manusia	4	3	2	1	3	
4.	Theory-driven (Dorongan Teori)	Menunjukkan bahwa pengembangan ilmu sains dipengaruhi/diperoleh dari teori-teori yang telah ada sebelumnya	4	3	2	1	1	
5.	Tentatif	Menunjukkan ilmu sains bersifat sementara/dapat berubah sewaktu-waktu tergantung dari bukti baru atau penemuan	4	3	2	1	1	

		baru yang disebabkan oleh kemajuan konseptual dan teknologi						
6.	Metode Ilmiah	Menunjukkan terdapat prosedur dari praktik ilmiah, yaitu mengamati. Mengukur, membandingkan, menguji, membuat hipotesis, membuat ide atau gagasan, serta membentuk teori.	4	(3)	2	1	3	
7.	Teori Ilmiah	Menunjukkan penjelasan yang disimpulkan dari fenomena yang terjadi	(4)	3	2	1	4	
8.	Hukum Ilmiah	Menunjukkan pernyataan deskriptif (pernyataan yang menjelaskan) mengenai hubungan antar fenomena yang diamati	4	3	2	(1)	1	
9.	Sosial Sains	Menunjukkan peranan masyarakat terhadap perkembangan sains.	4	3	2	(1)	1	
10.	Penerapan sains dalam sosial budaya	Menunjukkan penggunaan ilmu sains dalam penciptaan teknologi yang menunjang kehidupan manusia.	(4)	3	2	1	4	
Jumlah Skor							23	
$\% \text{ skor} = \frac{E_{\text{skor}}}{40} \times 100 \%$							57,5%	

2. Analisis Validator I

Bab : II
 Materi : Sumber Daya Energi
 Halaman : 223 - 226

No.	Aspek Nature of Science (NoS)	Indikator Nature of Science (NoS)	Skor				Rerata skor	Ket
			4	3	2	1		
1.	Empiris	Menunjukkan asal ilmu pengetahuan sains yang diperoleh melalui pengamatan (observasi) terhadap fenomena alam.	4	3	2	1	2	
2.	Inferensial	Menunjukkan suatu kegiatan pengamatan (observasi) yang menghasilkan pernyataan mengenai fenomena ilmu sains yang tidak dapat dilihat oleh alat indera secara langsung	4	3	2	1	1	
3.	Kreatif	Menunjukkan bahwa pengetahuan ilmiah atau sains diperoleh dari imajinasi, inspirasi dan inovasi manusia	4	3	2	1	4	
4.	Theory-driven (Dorongan Teori)	Menunjukkan bahwa pengembangan ilmu sains dipengaruhi/diperoleh dari teori-teori yang telah ada sebelumnya	4	3	2	1	1	
5.	Tentatif	Menunjukkan ilmu sains bersifat sementara/dapat berubah sewaktu-waktu tergantung dari bukti baru atau penemuan	4	3	2	1	1	

		baru yang disebabkan oleh kemajuan konseptual dan teknologi						
6.	Metode Ilmiah	Menunjukkan terdapat prosedur dari praktik ilmiah, yaitu mengamati. Mengukur, membandingkan, menguji, membuat hipotesis, membuat ide atau gagasan, serta membentuk teori.	4	3	2	1	2	
7.	Teori Ilmiah	Menunjukkan penjelasan yang disimpulkan dari fenomena yang terjadi	4	3	2	1	3	
8.	Hukum Ilmiah	Menunjukkan pernyataan deskriptif (pernyataan yang menjelaskan) mengenai hubungan antar fenomena yang diamati	4	3	2	1	1	
9.	Sosial Sains	Menunjukkan peranan masyarakat terhadap perkembangan sains.	4	3	2	1	1	
10.	Penerapan sains dalam sosial budaya	Menunjukkan penggunaan ilmu sains dalam penciptaan teknologi yang menunjang kehidupan manusia.	4	3	2	1	4	
Jumlah Skor							22	
$\% \text{ skor} = \frac{\text{Eskor}}{40} \times 100 \%$							55%	

Masukan Validator

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Semarang, Juni 2023
Validator 1



Halimah Noor, M.Pd

3. Analisis validator II

Bab : II
 Materi : Sumber Daya Energi
 Halaman : 223 - 236

No.	Aspek Nature of Science (NoS)	Indikator Nature of Science (NoS)	Skor				Rerata skor	Ket
			4	3	2	1		
1.	Empiris	Menunjukkan asal ilmu pengetahuan sains yang diperoleh melalui pengamatan (observasi) terhadap fenomena alam.	(4)	3	2	1	4	
2.	Inferensial	Menunjukkan suatu kegiatan pengamatan (observasi) yang menghasilkan pernyataan mengenai fenomena ilmu sains yang tidak dapat dilihat oleh alat indera secara langsung	4	3	2	(1)	1	
3.	Kreatif	Menunjukkan bahwa pengetahuan ilmiah atau sains diperoleh dari imajinasi, inspirasi dan inovasi manusia	4	3	(2)	1	2	
4.	Theory-driven (Dorongan Teori)	Menunjukkan bahwa pengembangan ilmu sains dipengaruhi/diperoleh dari teori-teori yang telah ada sebelumnya	4	3	2	(1)	1	
5.	Tentatif	Menunjukkan ilmu sains bersifat sementara/dapat berubah sewaktu-waktu tergantung dari bukti baru atau penemuan	4	3	2	(1)	1	

		baru yang disebabkan oleh kemajuan konseptual dan teknologi						
6.	Metode Ilmiah	Menunjukkan terdapat prosedur dari praktik ilmiah, yaitu mengamati. Mengukur, membandingkan, menguji, membuat hipotesis, membuat ide atau gagasan, serta membentuk teori.	4	3	(2)	1	2	
7.	Teori Ilmiah	Menunjukkan penjelasan yang disimpulkan dari fenomena yang terjadi	(4)	3	2	1	4	
8.	Hukum Ilmiah	Menunjukkan pernyataan deskriptif (pernyataan yang menjelaskan) mengenai hubungan antar fenomena yang diamati	4	3	2	(1)	1	
9.	Sosial Sains	Menunjukkan peranan masyarakat terhadap perkembangan sains.	4	3	2	(1)	1	
10.	Penerapan sains dalam sosial budaya	Menunjukkan penggunaan ilmu sains dalam penciptaan teknologi yang menunjang kehidupan manusia.	(4)	3	2	1	4	
Jumlah Skor							24	
$\% \text{ skor} = \frac{\Sigma \text{ skor}}{40} \times 100 \%$							52,5	%

Masukan Validator

.....

.....

.....

.....

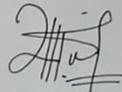
.....

.....

.....

.....

Semarang, Juni 2023
Validator II



Zuafatun Ni'mah, S.Pd

Lampiran 7 Surat permohonan Validator



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km.1 Semarang
E-mail: fst@walisongo.ac.id. Web: <http://fst.walisongo.ac.id>

Nomor : B.4588/Un.10.8/K/SP.01.06/06/2023

21 Juni 2023

Lampiran : -

Hal : Permohonan Validasi Instrumen Penelitian Mahasiswaa

Yth.

1. Halimah Noor, M.Pd (Guru Fisika SMA NU Kedung)
2. Zuafatun Ni'mah, S.Pd (Guru Fisika MA Miftahul Huda Brakas)
di tempat.

Assalamu'alaikum. wr. wb.,

Bersama ini kami mohon dengan hormat, kiranya Bapak/Ibu/Saudara berkenan menjadi validator ahli instrument untuk penelitian skripsi:

Nama : Nikmatul Hanik

NIM : 1608066024

Program Studi : Pendidikan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo

Judul : Analisis Buku Pelajaran Fisika Berdasarkan Nature of Science (NoS) untuk SMA/MA Kelas XII Kurikulum 2013 Edisi Revisi.

Demikian atas perhatian dan berkenannya menjadi validator, kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum. wr. wb.



Tembusan :

1. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo
2. Kaprodi Pendidikan Fisika FST UIN Walisongo Semarang

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

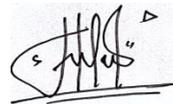
A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Nikmatul Hanik
2. Tempat, Tgl Lahir : Jepara, 23 Mei 1999
3. Alamat Rumah : Wanusobo, RT 09/RW 02 Kec. Kedung Kab. Jepara
4. No. Hp : 0819 7759 8303
5. Email : nikmatulhanik23@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. MI Salafiyah Wanusobo
 - b. MTS Salafiyah Wanusobo
 - c. SMA NU Kedung Jepara
 - d. UIN Walisongo Semarang
2. Pendidikan NonFormal
 - a. TPQ Salafiyah Wanusobo
 - b. Madin Salafiyah Wanusobo
 - c. Ma'had Aljami'ah Walisongo Semarang

Semarang, 20 Juni 2023



Nikmatul Hanik
NIM. 1608066024