

ANALISIS KOMPONEN STEM PADA BUKU TEKS BIOLOGI SMA KELAS XI SEMESTER 2

SKRIPSI

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



Oleh: **MUHAMMAD AINUL YAQIN**

NIM : 1808086024

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

2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Ainul Yaqin

NIM : 1808086024

Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

**Analisis Komponen STEM pada Buku Teks Biologi SMA
Kelas XI Semester 2**

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

Semarang, 9 September 2022

Pembuat pernyataan,



Muhammad Ainul Yaqin

NIM. 1808086024

HALAMAN PENGESAHAN



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

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Analisis Komponen STEM pada Buku Teks Biologi SMA Kelas XI Semester 2**

Penulis : Muhammad Ainul Yaqin

NIM : 1808086024

Jurusan : Pendidikan Biologi

Telah diujikan dalam sidang *tugas akhir* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Wallisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Biologi.

Semarang, 10 Oktober 2022

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Dr. H. Ismail, M.Ag.
NIP: 197110211997031002

Penguji II,

Ahmad Fauzan Hidayatullah, M.Si.
NIDN: 2029067903

Penguji III,

Bunga Indah Morra, M.Pd.
NIDN: 2003098600

Penguji IV,

Fuji Astudik, M.Pd.
NIP: 199008192019032024

Pembimbing I,

Sutrisno, M.Sc.
NIP: 199208172019031018

Pembimbing II,

Dr. H. Ismail, M.Ag.
NIP: 197110211997031002



NOTA DINAS

Semarang, 9 September 2022

Yth.

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

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

Judul : Analisis Komponen STEM pada Buku Teks Biologi SMA Kelas XI Semester 2

Nama : Muhammad Ainul Yaqin

NIM : 1808086024

Jurusan : Pendidikan Biologi

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 I,



Sutrisno, M. Sc.

NIP. 199208172019031018

NOTA DINAS

Semarang, 9 September 2022

Yth.

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum. wr. wb.

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

Judul : Analisis Komponen STEM pada Buku Teks Biologi SMA Kelas XI Semester 2

Nama : Muhammad Ainul Yaqin

NIM : 1808086024

Jurusan : Pendidikan Biologi

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

Wassalamu'alaikum. wr. wb.

Pembimbing II,



Dr. H. Ismail, M. Ag
NIP. 197110211997031002

ABSTRAK

Judul : Analisis Komponen STEM pada Buku Teks Biologi SMA Kelas XI Semester 2

Nama : Muhammad Ainul Yaqin

NIM : 1808086024

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh banyaknya buku teks yang beredar dari berbagai penerbit dan kurangnya perhatian sekolah dalam memilih buku teks yang terintegrasi STEM. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis persentase tingkat kemunculan STEM pada buku teks biologi SMA Kelas XI semester 2. Sampel pada penelitian ini yaitu SMAN 1 Boja, SMA N 1 Kaliwungu, SMA N 1 Kendal, SMA N 2 Kendal, dan SMA N 1 Pegandon. Sampel diambil menggunakan teknik *purposive sampling*. Instrumen pengambilan data menggunakan lembar analisis buku. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketiga buku teks didapatkan persentase yaitu buku A memiliki komponen *science* sebanyak 26,4%, *technology* sebanyak 31,3%, *engineering* sebanyak 38,3%, dan *mathematics* sebanyak 4%; buku B memiliki komponen *science* sebanyak 33,2%, *technology* sebanyak 29,9%, *engineering* sebanyak 27,1%, dan *mathematics* sebanyak 9,8%; buku C memiliki komponen *science* 34,1%, *technology* sebanyak 42,1%, *engineering* sebanyak 16,6%, dan *mathematics* sebanyak 7,2%. Penilaian ahli materi menunjukkan kategori sangat sesuai dengan penilaian sebesar 99% pada buku A dan C, serta sebesar 98% pada buku B. Adapun rata-rata persentase kemunculan STEM dari ketiga buku yaitu *science* sebanyak 31,2%, *technology* sebanyak 34,4%, *engineering* 27,3%, dan *mathematics* sebanyak 7%.

Kata kunci : buku teks, biologi, STEM

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 supaya sesuai teks Arabnya.

ا	A	ط	t}
ب	B	ظ	z}
ت	T	ع	'
ث	s\	غ	g
ج	J	ف	f
ح	h}	ق	q
خ	Kh	ك	k
د	D	ل	l
ذ	z\	م	m
ر	R	ن	n
ز	Z	و	w
س	S	ه	h
ش	Sy	ء	'
ص	s}	ي	y
ض	d}		

Bacaan Madd :

a > = a panjang

i > = i panjang

u > = u panjang

Bacaan Diftong :

au = او

ai = اي

iy = اي

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya. Berkat kemauan, ketekunan, serta bantuan dari berbagai pihak sehingga peneliti mampu menyelesaikan pembuatan skripsi dengan baik dan selamat tanpa halangan suatu apapun.

Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan (S1) Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang. Adapun dalam pembuatan skripsi ini peneliti mengambil judul “Analisis Komponen STEM pada Buku Teks Biologi SMA Kelas XI Semester 2”.

Peneliti menyadari bahwa dalam menyusun skripsi ini tidak dapat berjalan lancar tanpa bantuan, bimbingan, dan motivasi dari pihak yang terkait. Melalui kesempatan ini, peneliti ingin mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak, Ibu, dan seluruh keluarga, terima kasih atas doa, kasih sayang, dukungan, serta pengorbanannya.
2. Prof. Dr. K. H. Imam Taufiq, M. Ag., selaku Rektor UIN Walisongo Semarang.
3. Drs. Listyono, M. Pd., selaku Ketua Jurusan dan Prodi Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang.

4. Bapak Sutrisno M. Sc., selaku pembimbing I dan Bapak Dr. H. Ismail, M. Ag., selaku pembimbing II, yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi.
5. Segenap dosen pendidikan biologi dan staf Fakultas Sains dan Teknologi yang telah banyak memberikan ilmunya.
6. Kepala CABDIKNAS Wilayah XIII yang telah memberikan izin melakukan penelitian di Kabupaten Kendal.
7. Kepala Sekolah di beberapa SMA di Kabupaten Kendal beserta guru mata pelajaran biologi yang telah mengizinkan dan meluangkan waktu guna pelaksanaan penelitian.
8. Bapak Albasori, S. Pd., selaku ahli materi di bidang STEM yang telah memberikan arahan mengenai STEM.
9. Teman seperjuangan Pendidikan Biologi 2018, khususnya PB-A 2018 yang selalu memberi semangat dan menjadi keluarga selama perkuliahan berlangsung.
10. Seluruh pihak yang terkait yang tidak dapat disebutkan satu per satu. Terima kasih atas doa dan dukungannya.

Peneliti menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan skripsi ini terdapat kesalahan dan kekeliruan karena keterbatasan peneliti. Oleh karena itu, kritik dan saran

yang membangun diperlukan demi kesempurnaan skripsi ini.
Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi peneliti
dan bagi pembaca pada umumnya.

Semarang, 9 September 2022

Peneliti,

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized initial 'M' followed by a series of vertical strokes and a horizontal line at the bottom.

Muhammad Ainul Yaqin

NIM. 1808086024

DAFTAR ISI

Pernyataan Keaslian.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Nota Dinas.....	iii
Abstrak	v
Trsnliterasi Arab-Latin	vi
Kata Pengantar.....	vii
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah.....	11
C. Fokus Masalah.....	12
D. Rumusan Masalah.....	12
E. Tujuan Penelitian	12
F. Manfaat Penelitian.....	13
BAB II LANDASAN PUSTAKA	14
A. Kajian Pustaka	14
B. Kajian Penelitian yang Relevan.....	25
BAB III METODE PENELITIAN	29
A. Pendekatan Penelitian	29
B. Setting Penelitian	29
C. Metode dan Instrumen Pengumpulan Data	40
D. Keabsahan Data	44
E. Analisis Data.....	45
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	47
A. Hasil Penelitian	47
B. Pembahasan	51
C. Keterbatasan Penelitian	64
BABV PENUTUP	65
A. Simpulan	65
B. Saran	65
Daftar Pustaka	67

Lampiran.....	73
Daftar Riwayat Hidup.....	196

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul	Halaman
3.1	Daftar Isi Buku A.....	31
3.2	Daftar Isi Buku B.....	34
3.3	Daftar Isi Buku C.....	38
3.4	Lembar Analisis Komponen STEM.....	41
3.5	Lembar Penilaian Ahli Materi.....	45
3.6	Tabel Kategori Penilaian Ahli Materi.....	45
4.1	Jumlah dan Persentase Kemunculan Komponen STEM pada Buku A.....	47
4.2	Jumlah dan Persentase Kemunculan Komponen STEM pada Buku B.....	48
4.3	Jumlah dan Persentase Kemunculan Komponen STEM pada Buku C.....	49
4.4	Persentase Penilaian Ahli Materi.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
3.1	Sampul Buku A.....	30
3.2	Sampul Buku B.....	34
3.3	Sampul Buku C.....	37
4.1	Rata-Rata Kemunculan STEM.....	50

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan yaitu suatu upaya yang direncanakan untuk menciptakan kegiatan belajar mengajar supaya siswa dengan aktif mampu meningkatkan kapasitas diri sehingga mempunyai karakter, kekuatan batin keagamaan, pengendalian diri, budi pekerti yang baik, kecerdasan, serta kemampuan yang dibutuhkan untuk diri sendiri dan khalayak umum (Abdulaziz, Rahayu & Rahayu, 2014). Hal tersebut selaras dengan pernyataan tujuan pendidikan nasional yang termaktub pada Undang-Undang Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional yaitu:

“Berkembangnya potensi peserta didik agar menjadi manusia yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang demokratis serta bertanggung jawab”. Adanya tujuan pendidikan nasional diharapkan memberikan arah pendidikan yang akan dicapai untuk instansi pendidikan serta masyarakat. Pendidikan tidak sekadar pengajaran, melainkan merupakan prosedur pemindahan pengetahuan, perubahan kelas, serta pembentukan kepribadian melalui setiap aspek yang dicakupnya (Nurkholis, 2013).

Pendidikan saat ini sedang masuk pada abad 21 atau lebih dikenal dengan era revolusi industri 4.0 yang ditandai dengan adanya perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan yang tentunya memiliki banyak tantangan. Salah satu tantangan abad 21 yang harus dihadapi pendidik yaitu dapat memadukan teknologi informasi dan komunikasi pada kegiatan belajar mengajar. Selain itu, pembelajaran abad 21 mengharuskan siswa untuk mempunyai kemampuan berkomunikasi, kemampuan berpikir kritis dan kreatif, kemampuan literasi teknologi, serta kemampuan berkolaborasi yang baik (Agnezi, Khair & Yolanda, 2019; Anggraini & Nurita, 2021). Beberapa tuntutan tersebut meminta bermacam-macam inovasi dalam berpikir, merancang konsep, serta bertindak dengan tepat (Halim & Roshayanti, 2021).

Sejalan dengan perkembangan abad 21, laporan *Programme for International Students Assesment* (PISA) pada tahun 2018 menyatakan bahwa Indonesia memiliki peringkat 10 terendah dari 79 negara yang berpartisipasi. Adapun skor kemampuan rata-rata matematika, sains, dan membaca siswa Indonesia berturut-turut yaitu 52 poin, 37 poin, dan 42 poin yang masih di bawah rata-rata siswa di negara ASEAN (OECD, 2019; Puslitjakdikbud, 2021). Selain itu, hasil survei *Trends International Mathematics and*

Science Study (TIMSS) pada tahun 2015 menyatakan bahwa Indonesia mendapatkan skor 387 untuk bidang sains yang menempati peringkat ke 45 dari 48 negara. Sedangkan untuk bidang matematika Indonesia mendapatkan skor 397 yang menempati peringkat ke 45 dari 50 negara (Kasiman a et al., 2019). Oleh karena itu, dibutuhkan upaya untuk mencapai pembelajaran abad 21.

Salah satu upaya yang dijalankan pemerintah yaitu dengan diterapkannya kurikulum 2013 yang merupakan kurikulum yang memadukan 2 poin penting yaitu karakter dan kompetensi siswa. Kurikulum 2013 berusaha untuk membekali siswa dengan kecerdasan intelektual, kecerdasan spiritual, dan kecerdasan emosional. Dasar dari alasan kurikulum 2013 dikembangkan yaitu anggapan masyarakat terhadap kurikulum sebelumnya yang mengutamakan pada aspek kognitif, beban siswa yang banyak, serta minimnya muatan karakter. Alasan lain kurikulum 2013 diterapkan yaitu tantangan masa depan yang akan dihadapi siswa seperti permasalahan alam sekitar, perkembangan teknologi informasi, pemusatan teknologi dan ilmu, pengaruh dan dampak teknosains, peningkatan manufaktur kreatif dan budaya, perputaran kekuatan ekonomi global, perubahan sektor pendidikan, serta laporan hasil TIMSS dan PISA (Sarkadi, 2021).

Kurikulum 2013 didesain sesuai dengan kebutuhan siswa dan kompetensi masa depan. Dengan demikian, kurikulum 2013 diterapkan dengan tujuan untuk menyiapkan siswa supaya mempunyai keterampilan hidup sebagai individu dan masyarakat yang beriman, kreatif, produktif, inovatif, dan afektif serta dapat ikut andil dalam kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara dan peradaban dunia (Permendikbud No. 36, 2018). Pelaksanaan kurikulum 2013 pada kegiatan belajar mengajar di sekolah tidak terlepas dari banyaknya pendekatan terbaru yang disesuaikan dengan era dan perkembangan zaman. Salah satu pendekatan yang bisa menunjang pembelajaran abad 21 dan kurikulum 2013 yaitu pendekatan pembelajaran yang terintegrasi dengan *Science, Technology, Engineering, and Mathematics* (STEM). Integrasi dari 4 ranah ilmu memberikan kesempatan untuk memacu siswa dalam memanfaatkan teknologi modern, mengasah dan menerapkan pengetahuan dan sikap, serta mendorong siswa untuk mengejar karir STEM (Kapila & Iskander, 2014; Sartika, 2019).

Pembelajaran berbasis STEM merupakan salah satu alternatif pendekatan pembelajaran yang memiliki potensi untuk membentuk keterampilan abad 21. Kata STEM digunakan sebagai slogan reformasi pendidikan di AS

untuk mendapatkan sumber daya manusia yang berkualitas dalam rangka meningkatkan daya saing bangsa pada abad 21. STEM sebagai pendekatan pembelajaran akan memudahkan guru dalam memberikan materi dan menciptakan pembelajaran yang aktif dan menggembirakan. Hal ini selaras dengan hadis yang disampaikan Rasulullah SAW berikut ini:

عن أنس رضي الله عنه عن النبي صلى الله عليه وسلم قال:
يَسِّرُوا وَلَا تُعَسِّرُوا وَيَسِّرُوا وَلَا تُعَسِّرُوا (رواه البخاري)

“Dari Anas RA bahwa Nabi SAW bersabda: Mudahkanlah dan jangan kamu persulit. Gembirakanlah dan janganlah kamu membuat lari” (HR Bukhari).

Hadis di atas memberikan penjelasan bahwa pada kegiatan belajar mengajar seorang guru harus mampu membuat suasana yang menyenangkan. Hal ini bertujuan supaya siswa tidak merasa bosan dan tidak tertekan dengan suasana kelas dan penyampaian guru. Selain itu, suatu pembelajaran hendaknya memakai metode maupun pendekatan yang sesuai dengan kondisi dan situasi kelas, khususnya dengan keadaan siswa. Salah satu pendekatan yang bisa membuat suasana belajar menjadi aktif dan menyenangkan serta membangun keterampilan abad 21

yaitu pembelajaran berbasis STEM (Ismail, 2011; Lubis, 2019).

Pembelajaran berbasis STEM memiliki tujuan menyiapkan siswa untuk menghadapi tantangan abad 21. Menurut Bybee (2010) pembelajaran STEM bertujuan untuk mengembangkan keterampilan abad 21, mempersiapkan siswa agar menjadi masyarakat yang mampu membuat keputusan mengenai kesehatan pribadi, ketepatangunaan energi, kualitas lingkungan, pemanfaatan sumber daya, dan keamanan nasional. Menurut Zuryanty et al. (2020) STEM memiliki tujuan khusus, yaitu untuk mengembangkan pedagogi dan pengetahuan baru yang relevan sebagai proses pembangunan negara menuju peningkatan kapasitas dalam pembelajaran STEM, meningkatkan pusat STEM di berbagai negara, serta membantu siswa dalam memahami STEM seutuhnya.

Pembelajaran berbasis STEM penting dilaksanakan agar mampu membuat kegiatan pembelajaran menjadi aktif dan terintegrasi karena keempat komponennya dibutuhkan bersama untuk memecahkan masalah (Desti, 2021). Selain itu, STEM juga memberi kesempatan siswa untuk menghubungkan pengetahuan dan keterampilan, dan mampu merangsang siswa untuk memiliki keterampilan berpikir kritis, berkolaborasi, dan

menganalisis (Betti, 2021). STEM memiliki dampak positif apabila diterapkan dalam kegiatan pembelajaran, diantaranya yaitu mampu meningkatkan hasil belajar siswa, membantu siswa memahami kosakata dan penggunaannya khususnya pada matematika, melatih siswa untuk percaya diri, menumbuhkan sikap kreativitas siswa. Apabila STEM tidak diterapkan, maka keterampilan siswa tidak akan berkembang dengan baik. Siswa juga tidak akan mampu belajar dengan aktif, kreatif, dan berkomunikasi dengan lancar (Mardhiyatirrahmah, Muchlas & Marhayati, 2020).

Keberhasilan penerapan pembelajaran berbasis STEM juga dipengaruhi beberapa faktor, diantaranya yaitu strategi yang tepat, kerja sama pihak sekolah dengan pemerintah daerah, suku bangsa, kebijakan negara, durasi waktu saat kegiatan pembelajaran, model pembelajaran yang digunakan, kebiasaan siswa, dan bahan ajar khusus yang mengandung STEM (Mardhiyatirrahmah, Muchlas & Marhayati, 2020). Penerapan pembelajaran berbasis STEM pada kurikulum 2013 dapat disisipkan melalui bahan ajar. Salah satu bahan ajar yang banyak dipakai oleh guru dan mudah ditemukan yaitu buku teks.

Buku teks yaitu salah satu sumber pengetahuan bagi siswa di sekolah yang berfungsi sebagai alat dalam

melancarkan proses pembelajaran. Buku teks berperan penting dalam menentukan keberhasilan siswa saat mencari ilmu di sekolah. Dengan demikian, buku yang bagus dan berkualitas mampu membimbing dan mengarahkan proses pembelajaran yang berkualitas juga (Irmayati, 2018). Menurut Yuni, Sayhar dan Bukit (2021) memilih buku teks yang dipakai untuk siswa sangat penting untuk menunjang kegiatan pembelajaran. Bahan ajar yang tidak variatif dalam memaparkan konsep, fakta, dan teori mampu mengurangi minat siswa dalam berinovasi mengembangkan ilmu pengetahuan, khususnya pada mata pelajaran biologi yang memiliki kaitan kuat dengan sains dan teknologi.

Berkaitan dengan STEM, biologi merupakan anggota ilmu pengetahuan yang ada pada kehidupan dan penting untuk dipelajari. Biologi merupakan ilmu yang mempelajari mengenai makhluk hidup, lingkungan, serta hubungan antara keduanya. Materi biologi tidak berkaitan dengan bukti ilmiah mengenai kejadian alam yang nyata saja, namun juga berkaitan dengan sesuatu yang tidak terlihat seperti proses metabolisme tubuh, sistem koordinasi, dan sistem hormon. Karakteristik materi biologi membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi

seperti berpikir kritis, analitis maupun logis (Sudarisman, 2015).

Penerapan pembelajaran berbasis STEM pada buku teks biologi tidak bisa lepas dari konsep yang berada pada buku teks tersebut. Materi biologi kelas XI meliputi sel dan transportasinya, jaringan tumbuhan dan hewan, sistem gerak, sistem peredaran darah, sistem pencernaan, sistem pernapasan, sistem pengeluaran, sistem koordinasi, sistem reproduksi, dan sistem pertahanan tubuh. Secara garis besar, materi tersebut mempelajari proses fisiologi yang terdapat pada sistem makhluk hidup. Proses fisiologi memiliki hubungan dan kaitan yang kuat dengan metode, cara kerja, dan teknologi berbasis sains (Purwadi, 2022). Hal tersebut membuat komponen STEM pada buku teks biologi perlu dianalisis lebih mendalam.

Buku teks yang berisi komponen STEM dapat merangsang siswa dalam memahami sains, teknologi, *engineering* dan matematika dengan cara yang sederhana, sehingga dibutuhkan buku biologi yang mengandung STEM untuk mempermudah siswa memahami materi biologi dengan baik (Yuni, Sayhar & Bukit, 2021). Saat ini banyak buku teks biologi yang tersebar dari berbagai penerbit. Berdasarkan observasi yang dilakukan peneliti di 5 SMA di Kabupaten Kendal yakni SMA N 1 Boja, SMA N 1

Kaliwungu, SMA N 1 Kendal, SMA N 2 Kendal, dan SMA N 1 Pegandon menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STEM masih jarang diterapkan oleh guru dalam kegiatan pembelajaran karena kurangnya sosialisasi, *workshop*, ataupun pelatihan mengenai STEM di Kabupaten Kendal. Oleh karena itu, dalam memilih buku teks pihak sekolah kurang memperhatikan adanya komponen STEM pada buku teks. Adanya kesenjangan tersebut, maka diperlukan pengkajian apakah buku teks yang digunakan di sekolah mengandung komponen STEM atau belum, dengan harapan buku yang digunakan mampu menjawab tantangan abad 21.

Penelitian terdahulu mengenai analisis komponen STEM pada buku teks belum pernah dilakukan, terutama di Kabupaten Kendal. Penelitian sebelumnya oleh Agnezi, Khair dan Yolanda (2019), mengenai analisis buku ajar fisika SMA Kelas XI Semester 1 terkait komponen STEM, dan penelitian dari Purwadi (2022) mengenai analisis STEM pada buku teks biologi SMA Kelas XI pada Konsep Sel di Kota Jakarta Utara. Penelitian-penelitian sebelumnya menganalisis buku teks fisika kelas XI semester 1 dan buku teks biologi materi sel kelas XI. Sedangkan kebaruan penelitian ini menganalisis lebih mendalam buku teks biologi SMA Kelas XI materi semester 2, sekaligus menjadi

penelitian pertama di Kabupaten Kendal dengan tema analisis buku. Alasan pemilihan materi semester 2 yaitu materi ini tidak tersampaikan secara menyeluruh karena terpotongnya waktu kegiatan pembelajaran akibat libur ujian, puasa, dan hari raya, sehingga hasil belajar siswa kurang maksimal. Buku teks biologi pada materi semester 2 juga belum pernah ada yang menganalisis, sehingga merupakan penelitian pertama yang menganalisis isi buku teks biologi semester 2. Oleh karena itu, materi semester 2 dipilih dengan harapan guru mampu merancang strategi khusus agar hasil belajar siswa maksimal.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu adanya analisis terhadap buku biologi pada jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) yang telah beredar untuk mengukur sejauh mana buku memenuhi komponen STEM. Untuk itu peneliti melakukan penelitian dengan judul “ANALISIS KOMPONEN STEM PADA BUKU TEKS BIOLOGI SMA KELAS XI SEMESTER 2”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka dapat diidentifikasi masalah dalam penelitian ini yaitu

1. Banyaknya buku teks yang beredar dari berbagai penerbit.

2. Kurangnya pertimbangan sekolah dalam pemilihan buku teks
3. Kurangnya pelatihan mengenai STEM di Kabupaten Kendal
4. Penerapan STEM yang masih jarang di sekolah.

C. Fokus Masalah

Fokus pada penelitian ini yaitu persentase tingkat kemunculan *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) pada buku teks biologi kelas XI Semester 2.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimanakah analisis persentase tingkat kemunculan komponen *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) yang terdapat dalam buku teks biologi kelas XI SMA semester 2 di SMA di Kabupaten Kendal?

E. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini yaitu untuk menganalisis persentase tingkat kemunculan komponen *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) yang terdapat dalam buku teks biologi kelas XI SMA semester 2 di SMA di Kabupaten Kendal.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu:

1. Manfaat Teoritis

Memberikan informasi mengenai pentingnya menerapkan pembelajaran biologi yang terintegrasi dengan STEM.

2. Manfaat Praktis

- a. Bagi peneliti, mampu mengetahui cara melakukan analisis isi terhadap suatu bahan ajar
- b. Bagi guru, menjadikan bahan evaluasi bagi guru terhadap bahan ajar yang digunakan
- c. Bagi sekolah, menjadikan bahan referensi bagi sekolah dalam melakukan pembelajaran berbasis STEM dalam pembelajaran biologi

BAB II LANDASAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. STEM

STEM pertama kali diterbitkan oleh *National Science Foundation* AS pada tahun 1990-an sebagai tema gerakan perubahan pendidikan pada 4 ranah ilmu dengan tujuan untuk meningkatkan angkatan kerja pada bidang STEM, meningkatkan kesadaran masyarakat akan STEM, dan menumbuhkan daya saing global AS pada pengembangan iptek (Kasiman a et al., 2019; Mulyani, 2019). Pengertian komponen STEM menurut *National Research Council* (NRC) (2014), yaitu:

- a. Komponen *science*, merupakan kumpulan pengetahuan yang telah terkumpul dari masa ke masa dan proses investigasi ilmiah yang memperoleh pengetahuan baru. Pengetahuan dari sains memberikan informasi mengenai proses desain teknik.
- b. Komponen *technology*, merupakan kesatuan sistem individu dan organisasi, pengetahuan, metode, dan alat yang digunakan untuk membuat benda dan menjalankannya. Sebagian besar teknologi modern merupakan hasil dari sains dan

teknik, dan peralatan teknologi dipakai pada kedua aspek tersebut.

- c. Komponen *engineering*, merupakan kumpulan pengetahuan mengenai rancangan dan pembuatan produk serta metode untuk menyelesaikan masalah. Teknik menggunakan teori pada sains dan matematika serta peralatan teknologi.
- d. Komponen *mathematics*, merupakan ilmu yang mempelajari pola dan hubungan antara besaran, bilangan, dan ruang. Matematika digunakan dalam sains, teknik, dan teknologi.

STEM memiliki pengertian yang berbeda-beda. STEM menurut Sanders (2009) yaitu pendekatan yang mendalami pengajaran dan pembelajaran pada 2 atau lebih dari bidang STEM, atau antara bidang STEM dengan mata pelajaran lain di sekolah. Suatu contoh yaitu studi tentang teknologi tidak boleh terputus dari studi ilmu sosial, seni, dan sastra. Brown et al. (2011) mendefinisikan STEM sebagai sebuah meta-disiplin berbasis standar yang berada pada tingkat sekolah di mana guru sains, teknologi, teknik, dan matematika (STEM), menyampaikan pendekatan terintegrasi untuk mengajar dan belajar, di mana konten disiplin khusus

tidak dibagi, tetapi dilakukan sebagai suatu studi yang bergerak cepat dan mengalir. Sementara itu, Kelley & Knowles (2016) mendeskripsikan bahwa pendidikan STEM terintegrasi sebagai pendekatan untuk menyampaikan isi STEM dari 2 atau lebih bidang STEM, yang terkait oleh penerapan STEM dalam keadaan yang sebenarnya yang bertujuan mengaitkan mata pelajaran untuk meningkatkan belajar siswa. Jadi, bisa ditarik kesimpulan bahwa STEM yaitu kegiatan pembelajaran yang memadukan konsep antara sains, teknologi, teknik, dan matematika yang bertujuan untuk meningkatkan kemahiran siswa dalam memecahkan masalah pada kehidupan sehari-hari.

Roberts & Cantu (2012) mengembangkan pendekatan pembelajaran STEM menjadi tiga pola dalam penerapannya, diantaranya yaitu:

a. Pola Pendekatan *Silo* (Terpisah)

Merupakan pendekatan pembelajaran STEM secara terpisah. Maksudnya yaitu dalam penerapannya, guru mengarahkan dan memberikan materi dengan memisahkan setiap mata pelajaran STEM dengan jelas. Pendekatan ini mengutamakan pada pemaparan guru

daripada tindakan siswa atau biasa disebut dengan model ceramah biasa.

b. Pola Pendekatan *Embedded* (Tertanam)

Merupakan pendekatan pembelajaran STEM secara tertanam. Artinya, pendekatan ini mementingkan pengetahuan yang diperoleh dari peninjauan masalah yang ada pada dunia nyata dan metode penyelesaian masalah pada kondisi budaya, sosial, dan fungsional. Pada pendekatan ini, mengutamakan 1 materi yang daripada materi lain agar keutuhan subjeknya tetap terjaga. Meskipun mirip dengan pendekatan silo, terdapat perbedaan hakiki bahwa pendekatan tertanam meningkatkan pembelajaran dengan cara menunjukkan keterkaitan materi utama dengan materi pendamping. Namun, materi pendamping tidak disertakan dalam evaluasi.

c. Pola Pendekatan *Integrated* (Terpadu)

Merupakan pendekatan pembelajaran STEM secara terintegrasi. Maksudnya yaitu tidak ada batasan pada setiap mata pelajaran sehingga seluruh bagian dari STEM disampaikan sebagai 1 objek yang menyeluruh. Pendekatan ini umumnya menyatukan materi dari bermacam-

macam kategori kelas menjadi suatu kesatuan subjek yang mempunyai keseluruhan komponen STEM dan mempunyai konten yang mampu mempercepat siswa untuk mempunyai kemampuan berpikir kritis, kemampuan pengetahuan dan penyelesaian masalah untuk memperoleh kesimpulan.

Alasan STEM penting untuk dilaksanakan yaitu adanya transformasi proses pendidikan, peningkatan kemahiran pemahaman saintifik, pengembangan sumber daya manusia, tantangan teknologi serta kunci dalam kemajuan dan inovasi (Kasiman b et al., 2019). STEM memiliki beberapa manfaat dan tujuan, seperti menambah kemampuan berkritis dan kreatif, mengenalkan dan mempersiapkan pandangan mengenai dunia kerja, meningkatkan motivasi dalam menyelesaikan masalah, media dalam mengembangkan keterampilan menemukan dan memecahkan masalah, serta menggunakan teknologi dalam membuat dan menyatakan solusi yang inovatif (Simarmata et al., 2020). STEM juga penting digunakan dalam bahan ajar seperti modul maupun buku teks. Menurut Niam dan Asikin (2021) bahan ajar yang mengandung STEM dapat menambah keterampilan siswa yang mencakup

keterampilan menguasai konsep, koneksi matematis, berpikir kritis, serta kemampuan literasi sains. Selain itu, bahan ajar yang mengandung STEM dapat memengaruhi siswa untuk mengembangkan pengetahuan dan mendapatkan cara belajar yang cocok untuk menuruti perkembangan zaman.

Hal tersebut dapat terjadi apabila dibarengi dengan perencanaan dan model pembelajaran yang tepat. Langkah pertama yang harus dilakukan saat menerapkan STEM yaitu dengan melakukan analisis atau telaah terhadap kurikulum 2013 yang sedang berlaku. Analisis diawali dengan mengidentifikasi kompetensi dasar (KD) pada aspek pengetahuan dan keterampilan yang menghasilkan indikator pencapaian kompetensi (IPK). Selanjutnya analisis STEM dilakukan dengan memasukkan IPK ke dalam tabel STEM dengan menyesuaikan apakah IPK tersebut masuk ke dalam *science*, *technology*, *engineering* ataupun *mathematics*. Setelah itu, menentukan model pembelajaran yang akan digunakan. Beberapa model pembelajaran yang selaras dengan pendekatan STEM yaitu *Problem Based Learning* (PBL) dan *Project Based Learning* (PjBL) (Kasiman b et al., 2019).

Adanya perencanaan dan model pembelajaran yang tepat dapat membantu penggunaan buku teks yang terintegrasi STEM lebih optimal. Menurut Agnezi, Khair & Yolanda (2019) buku teks dikatakan sangat sesuai dengan komponen STEM yaitu apabila memiliki nilai 81-100 dan dikatakan sesuai komponen STEM dengan nilai 61-80. Menurut Anggraini & Nurita (2021) buku dikatakan sesuai dengan komponen STEM yaitu buku yang di dalamnya terdapat komponen STEM, tidak peduli berapa banyak persentase yang muncul. Sementara itu, menurut Desti (2021) buku yang sangat sesuai dengan komponen STEM adalah buku yang di dalamnya paling banyak mengandung komponen STEM dibandingkan dengan buku lainnya.

2. Buku Teks

Buku yaitu kumpulan beberapa kertas yang mengandung ilmu pengetahuan hasil analisis seseorang dalam bentuk tulisan. Buku disusun dengan menarik menggunakan bahasa yang mudah dipahami, diberi gambar, serta keterangan (Kelana & Pratama, 2019). Sementara itu, yang dimaksud buku teks yaitu buku yang berisi aspek ilmu tertentu yang ditulis menurut aturan dan organisasi tertentu untuk mempermudah kegiatan pembelajaran antara guru dan siswa. Materi di

dalam buku teks telah disusun secara sistematis mengikuti perkembangan dan proses ilmu dari aspek yang ditulis (Prastowo, 2018).

Buku teks mempunyai beberapa fungsi, diantaranya yaitu:

- a. Merefleksikan kurikulum. Artinya yaitu buku teks memaparkan materi sesuai tuntutan kurikulum
- b. Memberikan bukti dan metode yang mendasar sebagai tuntutan untuk meninjau suatu subjek. Artinya yaitu buku teks tidak hanya memaparkan materi yang wajib dipelajari, tetapi menjabarkan metode atau strategi dalam mempelajari materi juga.
- c. Memastikan kurikulum yang dirancang diterapkan di kelas.
- d. Menyediakan informasi tambahan seperti informasi, panduan belajar, tes, serta bibliografi (Zarman, 2020).

Buku teks juga memiliki kriteria. Secara filosofis, beberapa kriteria yang harus dimiliki buku teks yaitu:

- a. Secara ontologis, keberadaan buku teks sangat penting dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini karena buku teks memuat materi yang sesuai

dengan kurikulum untuk mencapai tujuan intruksional di sekolah.

- b. Secara epistemologis, buku teks disusun oleh para pakar yang profesional pada bidangnya yang bertujuan untuk tujuan intruksional tertentu, serta diarahkan untuk siswa pada tingkatan pendidikan tertentu.
- c. Secara aksiologis, buku teks digunakan oleh siswa dan guru untuk mempermudah materi yang sudah ditetapkan kurikulum (Koasih, 2020).

3. Mata Pelajaran Biologi

Biologi memiliki asal kata *bios* yang berarti hidup dan *logos* yang berarti ilmu, sehingga dapat ditafsirkan sebagai ilmu yang memberikan kajian mengenai makhluk hidup beserta interaksinya dengan alam semesta. Berkaitan dengan kehidupan, di dalam Al-Qur'an terdapat ayat yang menunjukkan bahwa biologi merupakan ilmu yang mempelajari mengenai kehidupan, yaitu pada Surah az-Zumar Ayat 21:

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنَابِيعَ فِي الْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا مُّخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ ثُمَّ يَهَيِّجُ قَنْزَرَهُ مُّصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُ

حُطَامًا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَذِكْرَى لَأُولَى الْأَنْبَابِ (٢١)

“Tidakkah engkau memperhatikan bahwa Allah menurunkan air (hujan) dari langit, lalu Dia mengalirkannya menjadi sumber-sumber air di bumi. Kemudian, dengan air itu Dia tumbuhkan tanaman-tanaman yang bermacam-macam warnanya, kemudian ia menjadi kering, engkau melihatnya kekuning-kuningan, kemudian Dia menjadikannya hancur berderai. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat pelajaran bagi ululalbab” (Q.S. az-Zumar : [39] 21).

Ayat di atas dijelaskan dalam tafsir maudu‘i, bahwa Allah menciptakan air untuk menumbuhkan tumbuhan yang mengeluarkan biji-bijian dan buah-buahan yang bisa dirasakan manusia maupun makhluk hidup lainnya. Air merupakan sumber kehidupan yang ada di bumi, dengan adanya daur air maka bumi akan menjadi subur dan seimbang (Tim Lajnah, 2018). Biologi sebagai suatu ilmu, tentunya mempelajari kehidupan yang ada di bumi. Biologi merupakan cabang ilmu pengetahuan alam yang memiliki persamaan dengan ilmu sains lainnya, yakni mempelajari teori dan konsep, metode ilmiah, serta gejala alam yang di

dalamnya mengandung sikap dan nilai (Darmawan et al., 2021). Biologi juga mampu membawa manusia menuju peradaban yang lebih modern dan membantu menjawab tantangan zaman, sehingga manusia mampu menyadari bahwa banyak hal yang belum terungkap dalam dunia biologi yang nantinya akan terpacu untuk belajar lagi (Akmalia & Pranatami, 2021).

Biologi merupakan mata pelajaran wajib bagi program peminatan matematika dan ilmu-ilmu alam pada tingkat menengah atas sesuai yang ditetapkan oleh kurikulum 2013. Selain itu, biologi juga menjadi mata pelajaran lintas minat program peminatan ilmu sosial. Adapun cakupan mata pelajaran biologi untuk kelas 11 meliputi sel, struktur dan fungsi sel penyusun jaringan pada tumbuhan dan hewan pada sistem gerak, peredaran darah, pencernaan makanan, respirasi, ekskresi, koordinasi, reproduksi, dan sistem pertahanan tubuh (Permendikbud No. 24, 2016).

Materi yang dipelajari pada kelas XI semester 2 yang sesuai dengan kurikulum 2013 yaitu sistem respirasi, sistem ekskresi, sistem koordinasi, sistem reproduksi, dan sistem pertahanan tubuh. Tentunya pada setiap materi tidak semua mengandung komponen STEM secara lengkap. Ada yang hanya menyajikan sains

dan teknologi saja dan ada pula yang menyajikan secara lengkap. Sebagai contoh pada buku terbitan Erlangga (2017) tepatnya materi sistem pernapasan terdapat pernyataan yang menyatakan bahwa “Pulmotor merupakan alat yang digunakan untuk melakukan pernapasan buatan”, artinya terdapat komponen teknologi pada materi tersebut.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Penelitian terdahulu yang relevan yang dijadikan sebagai kajian penelitian relevan pada penelitian ini yaitu

1. Artikel jurnal berjudul “Analisis Sajian Buku Ajar Fisika SMA Kelas X Semester 1 Terkait Komponen *Science, Technology, Engineering, Mathematics* (STEM)” karya Agnezi, Khair dan Yolanda (2019). Artikel ini membahas tentang adanya muatan STEM pada buku ajar fisika SMA kelas X semester 1. Teknik analisis data menggunakan analisis isi (*content analysis*). Hasilnya yaitu dari analisis lima buku ajar fisika yang diperoleh pada setiap buku yaitu buku 1 mempunyai nilai 88 dengan kategori sangat sesuai dan mempunyai komponen STEM, buku 2 mempunyai nilai 85 dan mempunyai kategori sangat sesuai dengan komponen STEM, buku 3 mempunyai nilai 72 dan

mempunyai kategori sesuai dengan komponen STEM, buku 4 mempunyai nilai 77 dan mempunyai kategori sesuai dengan komponen STEM, dan buku 5 mempunyai nilai 85 dan mempunyai kategori sangat sesuai dengan komponen STEM.

2. Artikel jurnal berjudul "*Analysis The Components of Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics (STEAM) in Senior High School Physics Textbook*" karya Yuni, Sayhar dan Bukit (2021). Hasilnya yaitu dari 5 buku didapatkan 60% kategori sains, 30% kategori teknologi, 30% kategori *engineering*, 50% kategori seni, dan 50% kategori matematika. Artinya secara umum buku yang beredar tidak menekankan pendekatan STEAM.
3. Skripsi berjudul "*Analisis Komponen Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) dalam Sajian Buku Ajar Kimia SMA pada Materi Asam Basa di Kota Surakarta*" karya Desti (2021). Hasil dari penelitian ini yaitu buku A memiliki komponen *Science* 35%, *Technology* 22%, *Engineering* 13%, dan *Mathematics* 32%; buku B memiliki komponen *Science* 29%, *Technology*

27%, *Engineering* 12%, dan *Mathematics* 32%; buku C memiliki komponen *Science* 35%, *Technology* 10%, *Engineering* 25%, dan *Mathematics* 30%. Adapun urutannya yaitu buku B > buku A > buku C.

4. Artikel jurnal berjudul “Analisis Buku Ajar IPA SMP Terkait Komponen STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*) pada Materi Tekanan Zat” karya Anggraini dan Nurita (2021). Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui kemunculan komponen STEM pada buku ajar IPA SMP Kelas VII materi tekanan zat. Penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa dari 3 buku yang diteliti rata-rata kemunculan komponen *Science* 56,7%, *Technology* 10,7%, *Engineering* 16,2%, dan *Mathematics* 16,3% yang artinya 3 buku ajar telah mengandung komponen STEM dan layak dipakai dalam menghadapi tantangan abad 21.
5. Skripsi berjudul “Analisis Aspek *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM) pada Konsep Sel Buku Teks Biologi Kelas XI Kurikulum 2013 di Kota Jakarta Utara” karya

Purwadi (2022). Hasil analisis dari tiga buku menunjukkan bahwa buku teks B dan C memuat aspek STEM, sedangkan buku A tidak terdapat aspek *mathematics*. Buku A memuat 5 indikator pada aspek *science*, 3 indikator pada aspek *technology*, dan 1 indikator pada aspek *engineering*. Buku B memuat 3 indikator pada aspek *science*, 2 indikator pada aspek *technology*, 2 indikator pada aspek *engineering*, dan 1 indikator pada aspek *mathematics*. Buku C memuat 3 indikator pada aspek *science*, 3 indikator pada aspek *technology*, 2 indikator pada aspek *engineering*, dan 1 indikator pada aspek *mathematics*.

Novelty atau kebaruan dari penelitian ini daripada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yaitu penelitian ini melakukan analisis pada buku teks biologi SMA kelas XI yang menekankan pada materi semester 2 yang sesuai dengan kurikulum 2013. Selain itu, ini merupakan penelitian pertama dengan tema analisis buku yang dilakukan di SMA di Kabupaten Kendal.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif. Adapun data yang didapat dianalisis secara deskriptif dengan mengumpulkan data sesuai masalah penelitian dan ditafsirkan dalam bentuk kalimat (Zakiyah, Akhsan & Wiyono, 2017).

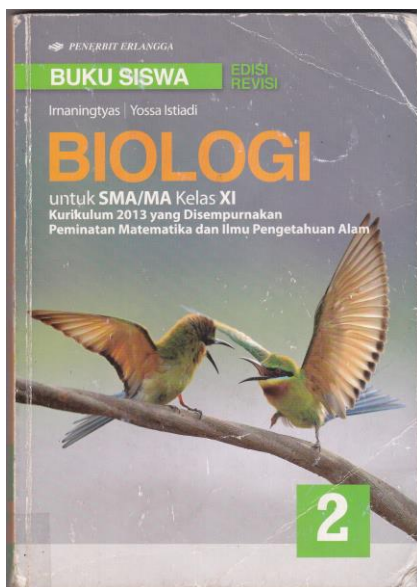
B. Setting Penelitian

Penelitian dilakukan di Kendal dengan menggunakan buku yang dipakai di SMA yang berada di Kabupaten Kendal.

C. Sumber Data

Data yang digunakan pada penelitian ini yaitu berasal dari buku teks pelajaran yang akan dianalisis dan hasil analisis buku. Adapun buku yang digunakan yakni buku teks biologi kelas XI SMA dari beberapa SMA di Kabupaten Kendal dengan teknik *purposive sampling* karena teknik ini sesuai dengan penelitian, yaitu memilih sampel dari wilayah atau kelompok dengan pertimbangan tertentu dan diyakini bisa mewakili dari semua yang akan dianalisis. Beberapa SMA di Kabupaten Kendal yang dijadikan sebagai sampel yaitu SMA N 1 Boja, SMA N 1 Kaliwungu, SMA N 1 Kendal, SMA N 2 Kendal, dan SMA N 1

Pegandon. Alasan pemilihan SMA didasarkan pada akreditasi dan status negeri serta kebutuhan sekolah mengenai bahan ajar yang mengandung STEM. Guru juga menyampaikan jika sekolah juga membutuhkan bahan ajar yang mengandung STEM apabila memungkinkan untuk dikembangkan. Adapun gambar buku yang digunakan dalam penelitian sebanyak 3 buku yang disajikan pada **Gambar 3.1**, **Gambar 3.2**, dan **Gambar 3.3**, sedangkan daftar isi buku dapat dilihat pada **Tabel 3.1**, **Tabel 3.2**, dan **Tabel 3.3** berikut ini.



Gambar 3. 1 Sampul Buku A (Dok. Pribadi 9/9/2022)

Tabel 3.1 Daftar Isi Buku A

Daftar Isi Buku A

KATA PENGANTAR.....	iii
PETUNJUK PENGGUNAAN BUKU.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
BAB 1 SEL.....	1
I. Penemuan Sel dan Teori tentang Sel.....	3
II. Kisaran dan Ukuran Sel.....	4
III. Tipe Sel.....	4
IV. Komponen Kimiawi Sel.....	5
V. Struktur Sel dan Fungsinya.....	7
VI. Sistem Endomembran.....	14
VII. Perbedaan Sel Hewan dan Sel Tumbuhan.....	14
VIII. Mekanisme Transpor melalui Membran Plasma.....	16
Rangkuman.....	22
Uji Kompetensi.....	22
BAB 2 STRUKTUR DAN FUNGSI JARINGAN TUMBUHAN.....	25
I. Jenis Jaringan pada Tumbuhan.....	27
II. Organ pada Tumbuhan.....	40
III. Perbedaan Anatomi Tumbuhan Monokotil dengan Dikotil.....	44
IV. Sifat Totipotensi dan Kultur Jaringan.....	46
Rangkuman.....	48
Uji Kompetensi.....	49
BAB 3 STRUKTUR DAN FUNGSI JARINGAN TUMBUHAN.....	51
I. Jenis Jaringan pada Hewan Vertebrata.....	53
II. Organ pada Hewan.....	68
III. Sistem Organ pada Manusia.....	69
IV. Sel Punca (<i>Stem Cell</i>).....	72
V. Tumor dan Kanker.....	74
Rangkuman.....	75
Uji Kompetensi.....	76

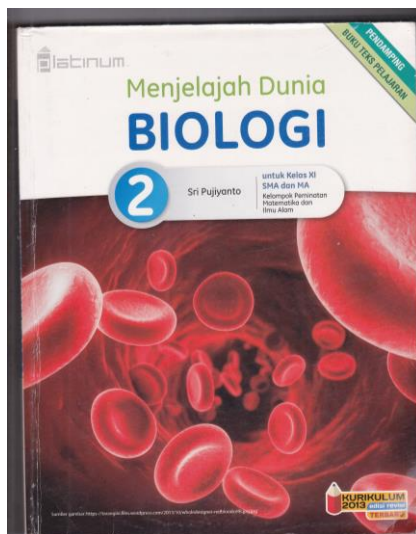
Daftar Isi Buku A

BAB 4 SISTEM GERAK	79
I. Rangka Tubuh.....	81
II. Tulang.....	88
III. Persendian (Artikulasi).....	94
IV. Otot Rangka.....	97
V. Gangguan Sistem Gerak.....	104
VI. Teknologi Sistem Gerak.....	106
Rangkuman.....	108
Uji Kompetensi.....	109
BAB 5 SISTEM SIRKULASI	111
I. Sistem Peredaran Darah pada Manusia.....	113
II. Sistem Limfa.....	132
III. Gangguan Sistem Peredaran Darah.....	134
IV. Teknologi Sistem Peredaran Darah.....	136
Rangkuman.....	138
Uji Kompetensi.....	138
BAB 6 MAKANAN DAN SISTEM PENCERNAAN MAKANAN	141
I. Pengertian Ilmu Gizi.....	143
II. Makanan dan Zat-zat Makanan.....	143
III. Air.....	159
IV. Zat Aditif Makanan.....	159
V. Teknologi Pengolahan Pangan dan Keamanan Pangan.....	159
VI. Kebutuhan dan Keseimbangan Energi.....	161
VII. Manajemen Gizi dan Menu Makanan Seimbang.....	162
VIII. Sistem Pencernaan Makanan pada Manusia.....	164
IX. Gangguan Sistem Pencernaan Makanan.....	170
X. Teknologi Sistem Pencernaan Makanan.....	171
Rangkuman.....	172
Uji Kompetensi.....	173
BAB 7 SISTEM PERNAPASAN	175
I. Sistem pernapasan pada Manusia.....	177

Daftar Isi Buku A

II.	Bahaya Rokok bagi Kesehatan.....	186
III.	Pengaruh Pencemaran Udara terhadap Sistem Pernapasan.....	187
IV.	Gangguan Sistem Pernapasan.....	188
V.	Teknologi Sistem Pernapasan.....	188
	Rangkuman.....	190
	Uji Kompetensi.....	190
	BAB 8 SISTEM EKSRESI.....	193
I.	Sistem Ekskresi pada Manusia.....	195
II.	Gangguan Sistem Ekskresi.....	208
III.	Teknologi Sistem Ekskresi.....	209
	Rangkuman.....	211
	Uji Kompetensi.....	212
	BAB 9 SISTEM KOORDINASI.....	215
I.	Sistem Saraf pada Manusia.....	217
II.	Sistem Endokrin.....	229
III.	Perbedaan Sistem Saraf dengan Sistem Endokrin.....	233
IV.	Sistem Indra.....	234
V.	Pengaruh NAPZA terhadap Sistem Koordinasi.....	243
	Rangkuman.....	246
	Uji Kompetensi.....	246
	BAB 10 SISTEM REPRODUKSI.....	249
I.	Sistem Reproduksi Laki-laki.....	251
II.	Sistem Reproduksi Wanita.....	254
III.	Gangguan Sistem Reproduksi.....	262
IV.	Teknologi Sistem Reproduksi.....	264
V.	Metode Kontrasespsi dalam Program Kependudukan dan KB (Keluarga Berencana).....	264
	Rangkuman.....	265
	Uji Kompetensi.....	266
	BAB 11 SISTEM PERTAHANAN TUBUH.....	269
I.	Fungsi Sistem Pertahanan Tubuh.....	271
II.	Mekanisme Pertahanan Tubuh.....	271
III.	Program dan Jenis Imunisasi.....	279
IV.	Faktor yang Memengaruhi Sistem Pertahanan Tubuh.....	280

Daftar Isi Buku A			
V.	Gangguan	Sistem	Pertahanan
	Tubuh.....		281
	Rangkuman.....		282
	Uji Kompetensi.....		283
	GLOSARIUM.....		291
	KUNCI JAWABAN.....		292
	DAFTAR PUSTAKA.....		293
	INDEKS.....		294



Gambar 3. 2 Sampul Buku B (Dok. Pribadi 9/9/2022)

Tabel 3.2 Daftar Isi Buku B

Daftar Isi Buku B	
Kata Pengantar.....	iii
Petunjuk Penggunaan Buku.....	iv
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	x
Daftar Tabel.....	xviii
Bab I Sel	
A. Teori-teori tentang Sel.....	6

Daftar Isi Buku B

B.	Komponen Kimiawi Penyusun Sel.....	5
C.	Bentuk dan Ukuran Sel.....	7
D.	Sktruktur dan Fungsi Organela Sel.....	9
E.	Transportasi Zat Melintasi Membran.....	25
F.	Sintesis Protein.....	31
G.	Reproduksi Sel.....	34
	Rangkuman.....	38
	Evaluasi.....	39
Bab II Jaringan		
A.	Jaringan pada Tumbuhan.....	49
B.	Jaringan pada Hewan.....	63
C.	Sel Punca (<i>Stem Cell</i>).....	75
	Rangkuman.....	78
	Evaluasi.....	79
Bab III Sistem Gerak		
A.	Tulang.....	87
B.	Otot.....	103
C.	Kelainan atau Gangguan pada Sistem Gerak.....	109
D.	Teknologi untuk Mengatasi Kelainan pada Sistem Gerak.....	112
	Rangkuman.....	115
	Evaluasi	116
	Latihan Ulangan Midsemester 1.....	122
Bab IV Sistem Sirkulasi		
A.	Darah.....	127
B.	Golongan Darah.....	133
C.	Organ-Organ Peredaran Darah.....	136
D.	Mekanisme Peredaran Darah.....	141
E.	Kelainan atau Gangguan pada Sistem Peredaran Darah.....	144
	Rangkuman.....	147
	Evaluasi.....	149
Bab V Sistem Pencernaan		
A.	Makanan.....	157
B.	Sistem Pencernaan Makanan pada Manusia.....	178
C.	Kelainan atau Gangguan pada Sistem Pencernaan.....	185

Daftar Isi Buku B

Rangkuman.....	187
Evaluasi.....	188
Latihan Ulangan Semester 1.....	194

Bab VI Sistem Respirasi

A. Sistem Respirasi pada Manusia.....	201
B. Kelainan atau Gangguan pada Sistem Respirasi.....	212
C. Bahaya Rokok.....	214
Rangkuman.....	219
Evaluasi.....	220

Bab VII Sistem Ekskresi

A. Sistem Ekskresi pada Manusia.....	227
B. Kelainan atau Gangguan pada Sistem Ekskresi.....	237
Rangkuman.....	242
Evaluasi.....	243
Latihan Ulangan Midsemester 2.....	249

Bab VIII Sistem Koordinasi

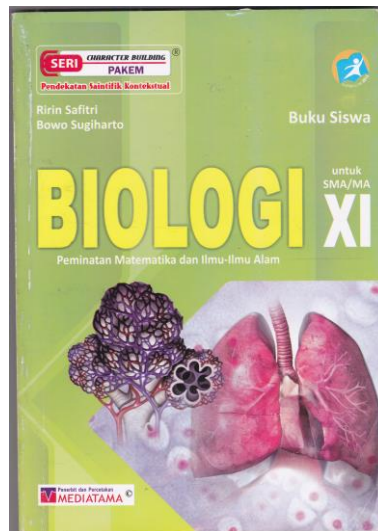
A. Sistem Saraf.....	253
B. Sistem Indra.....	269
C. Sistem Endokrin.....	282
D. Pengaruh Narkotika dan Psikotropika pada Sistem Koordinasi.....	291
E. Kelainan atau Gangguan pada Sistem Koordinasi.....	297
Rangkuman.....	300
Evaluasi.....	301

Bab IX Sistem Reproduksi

A. Organ-organ Reproduksi.....	309
B. Gametogenesis.....	313
C. Siklus Menstruasi.....	319
D. Fertilisasi dan Kehamilan.....	321
E. Laktasi.....	327
F. Keluarga Berencana (KB).....	328
G. Kelainan atau Gangguan pada Sistem Reproduksi.....	331
Rangkuman.....	336
Evaluasi.....	337

Bab X Sistem Pertahanan Tubuh

Daftar Isi Buku B	
A.	Antigen dan Antibodi..... 346
B.	Mekanisme Sistem Pertahanan Tubuh..... 349
C.	Organ yang Berperan dalam Sistem Pertahanan Tubuh..... 357
D.	Cara Memperoleh Kekebalan Tubuh..... 358
E.	Imunisasi..... 360
F.	Kelainan atau Gangguan pada Sistem Pertahanan Tubuh..... 362
G.	Pencegahan dan Penyembuhan Penyakit..... 366
	Rangkuman..... 368
	Evaluasi..... 369
	Latihan Ulangan Semester 2..... 375
	Daftar Pustaka..... 381
	Glosarium..... 384
	Indeks Subjek..... 388
	Indeks Pengarang..... 391
	Pelaku Penerbitan..... 392



Gambar 3. 3 Sampul Buku C (Dok. Pribadi 9/9/2022)

Tabel 3.3 Daftar Isi Buku C

Daftar Isi Buku C

Katalog Dalam Terbitan.....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Prakata.....	iv
Daftar Isi.....	vi
Daftar Tabel.....	vii
Daftar Gambar.....	viii
Bab I Sel sebagai Unit Terkecil Kehidupan dan Bioproses pada Sel.....	1
A. Definisi Sel dan Teori-Teori Sel.....	2
B. Komponen Kimiawi Sel.....	6
C. Kegiatan Sel sebagai Unit Struktural dan Fungsional Makhluk Hidup.....	14
D. Sintesis Protein untuk Menyusun Sifat Morfologis dan Fisiologis Sel.....	22
E. Reproduksi Sel sebagai Kegiatan untuk Membentuk Morfologi Tubuh dan Memperbanyak Sel Tubuh.....	27
Bab II Struktur dan Fungsi Sel Penyusun Jaringan pada Tumbuhan.....	35
A. Sel Tumbuhan.....	37
B. Jaringan Tumbuhan.....	40
C. Organ Tumbuhan.....	51
D. Sifat Totipotensi dan Kultur Jaringan.....	60
Bab III Struktur dan Fungsi Sel Penyusun Jaringan pada Hewan.....	67
A. Sel Hewan.....	68
B. Jaringan Hewan.....	70
C. Organ dan Sistem Organ pada Hewan.....	77
Bab IV Sistem Gerak.....	83
A. Tulang sebagai Penyusun Rangka Manusia.....	84
B. Persendian.....	94
C. Sistem Otot.....	97
D. Kelainan pada Sistem Gerak dan Teknologi untuk Membantu Kelainan pada Sistem Gerak.....	102
Bab V Sistem Sirkulasi atau Peredaran	

Daftar Isi Buku C

Darah.....	111
A. Darah.....	112
B. Golongan Darah dan Transfusi Darah.....	118
C. Alat-Alat Peredaran Darah dan Proses Peredaran Darah.....	122
D. Kelainan pada Sistem Peredaran Darah dan Teknologi untuk Membantu Kelainan pada Sistem Peredaran Darah.....	129
Bab VI Sistem Pencernaan Makanan.....	137
A. Zat Makanan dan Fungsinya.....	138
B. Sistem Pencernaan Makanan pada Manusia dan Ruminansia.....	150
C. Kelainan pada Sistem Pencernaan Makanan dan Teknologi untuk Membantu Kelainan pada Sistem Pencernaan Makanan.....	159
Bab VII Sistem Pernapasan.....	165
A. Alat-Alat Pernapasan.....	166
B. Mekanisme Pernapasan pada Manusia dan Hewan.....	170
C. Kelainan pada Sistem Pernapasan dan Teknologi untuk Membantu Kelainan pada Sistem Pernapasan.....	179
Bab VIII Sistem Ekskresi.....	185
A. Zat-Zat Sisa yang Diekskresikan Tubuh.....	186
B. Alat-Alat Ekskresi Tubuh dan Sistem Ekskresi pada Manusia.....	188
C. Sistem Ekskresi pada Hewan.....	197
D. Kelainan pada Sistem Ekskresi dan Teknologi untuk Membantu Kelainan pada Sistem Ekskresi.....	201
Bab IX Sistem Koordinasi atau Regulasi dan Pikotropika.....	207
A. Sistem Koordinasi atau Regulasi pada Manusia.....	208
B. Proses Kerja Sistem Regulasi.....	221
C. Pengaruh Psicotropi pada Sistem Regulasi.....	227
D. Kelainan pada Sistem Regulasi dan Teknologi untuk	

Daftar Isi Buku C	
Membantu Kelainan pada Sistem Regulasi.....	229
Bab X Sistem Reproduksi.....	235
A. Sistem Reproduksi pada Manusia.....	236
B. Proses Pembentukan Sel Kelamin.....	240
C. Ovulasi, Menstruasi, Fertilisasi, Gestasi, dan Persalinan.....	242
D. Kelainan pada Sistem Reproduksi dan Teknologi untuk Membantu Kelainan pada Sistem Reproduksi.....	249
Bab XI Sistem Pertahanan Tubuh atau Kekebalan Tubuh.....	255
A. Antigen, Antibodi, dan Patogen.....	256
B. Mekanisme Pertahanan Tubuh/Kekebalan Tubuh.....	260
C. Peradangan, Alergi, Pencegahan, dan Penyembuhan Penyakit.....	265
D. Kelainan pada Sistem Pertahanan Tubuh/Kekebalan Tubuh.....	268
Daftar Pustaka.....	273
Glosarium.....	274
Indeks.....	276
Kunci Biologi XI.....	278

D. Metode dan Instrumen Pengumpulan Data

Metode yang dipakai untuk mengumpulkan data adalah analisis isi (*content analysis*). Instrumen yang digunakan diadopsi dari penelitian yang dilakukan oleh Agnezi, Khair, dan Yolanda (2019) berupa lembar analisis komponen STEM yang diisi oleh peneliti, dengan cara mengisi tanda ceklis (✓) pada kolom “Ada” dan “Tidak”, kemudian memasukan pernyataan jika ada yang muncul

pada kolom pernyataan. Adapun lembar analisis disajikan pada **Tabel 3.4** berikut ini.

Tabel 3.4 Lembar Analisis Komponen STEM

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
1.	<i>Science</i>	Buku teks memuat stimulasi tentang alam sekitar			
		Buku teks mengajak siswa berpartisipasi aktif			
		Buku teks merangsang siswa untuk bertanya			
		Buku teks mengajak siswa untuk menjelaskan sebuah peristiwa			
2.	<i>Technology</i>	Buku ajar mengajak siswa mengambil keputusan			
		Buku teks memberikan informasi			

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
		tentang penggunaan teknologi dalam kehidupan sehari-hari			
		Buku teks memberikan informasi tentang penggunaan teknologi dalam kehidupan sehari-hari			
		Buku teks memberikan informasi tentang penggunaan perangkat lunak dalam pembelajaran			
		Buku teks terhubung dengan internet			
3.	<i>Engineering</i>	Buku teks memberikan			

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
		an tugas proyek			
		Buku teks memadukan ilmu biologi dengan ilmu lainnya			
		Buku teks memberikan solusi untuk permasalahan terkait materi yang akan dipelajari			
4.	<i>Mathematics</i>	Buku teks memuat soal yang mengharuskan siswa untuk menganalisis			
		Buku teks memuat ide kreatif			
		Buku teks menuntun siswa untuk menginterpretasikan data			

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
		dengan benar			
		Buku teks memuat soal HOTS			

E. Keabsahan Data

Hasil analisis buku yang telah dilakukan, diukur reliabilitasnya menggunakan daftar ceklis. Adapun pengecekan ini dilakukan oleh ahli materi di bidang STEM yaitu Bapak Albasori, S. Pd. sebagai orang yang pernah mengikuti pelatihan STEM dan menerapkannya dalam kegiatan pembelajaran. Ahli materi memiliki peran untuk menilai hasil analisis buku, yakni dengan mengisi lembar penilaian. Pengisian dilakukan dengan cara mengisi tanda ceklis (✓) pada kolom penilaian “Ya”, jika pernyataan yang telah diisi oleh peneliti sesuai dan “Tidak”, jika pernyataan tidak sesuai dengan komponen STEM pada lembar penilaian STEM. Lembar penilaian ahli yang digunakan merupakan modifikasi dari penelitian yang dilaksanakan oleh Rezkiani (2020) yang disajikan pada Tabel 3.5 berikut ini.

Tabel 3. 5 Lembar Penilaian Ahli Materi

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak

Hasil penilaian ahli materi yang menyatakan termasuk ke dalam STEM diambil persentase, kemudian ditentukan kategorinya. Pengambilan persentase penilaian ahli materi menggunakan rumus di bawah ini:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah pernyataan termasuk komponen STEM}}{\text{Jumlah pernyataan total}} \times 100\%$$

Adapun persentase kategori penilaian ahli yang digunakan juga modifikasi dari penelitian yang dilaksanakan oleh Rezkiani (2020) yang disajikan pada **Tabel 3. 6** berikut ini.

Tabel 3. 6 Tabel Kategori Penilaian Ahli Materi

No.	Interval	Kategori
1.	81% - 100%	Sangat Sesuai
2.	61% - 80%	Sesuai
3.	41% - 60%	Sedang
4.	21% - 40%	Tidak Sesuai
5.	0% - 20%	Sangat Tidak Sesuai

F. Analisis Data

Data yang akan diperoleh berupa kesesuaian data antara buku teks yang dianalisis menggunakan indikator STEM. Analisis persentase kemunculan komponen STEM

dilakukan dengan cara berikut ini (Anggraini & Nurita, 2021):

1. Melakukan perhitungan persentase kemunculan komponen STEM menggunakan rumus di bawah ini:

$$\text{Persentase} = \frac{\text{Jumlah pernyataan per komponen}}{\text{jumlah pernyataan total}} \times 100\%$$

2. Menetapkan rata-rata persentase komponen STEM yang telah dianalisis dari buku teks.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Data hasil analisis buku teks biologi SMA kelas XI semester 2 di Kabupaten Kendal yang didapat meliputi kemunculan komponen STEM yang dinyatakan dalam bentuk persentase dan penilaian yang dilakukan ahli materi terhadap hasil analisis buku.

1. Kemunculan Komponen STEM pada Buku A

Kemunculan komponen STEM pada Buku A disajikan pada **Tabel 4.1**.

Tabel 4.1. Jumlah dan Persentase Kemunculan Komponen STEM pada Buku A

No.	Komponen STEM	Buku A					Σ	%
		BAB 7	BAB 8	BAB 9	BAB 10	BAB 11		
1.	<i>Science</i>	9	15	9	12	8	53	26,4 %
2.	<i>Technology</i>	14	14	14	17	4	63	31,3 %
3.	<i>Engineering</i>	13	23	19	9	13	77	38,3 %
4.	<i>Mathematics</i>	1	1	3	2	1	8	4 %
	Jumlah	37	53	45	40	26		
	Jumlah Total			201				100%

Berdasarkan **Tabel 4.1** dapat dijumpai bahwa jumlah kemunculan komponen STEM pada Buku A sangat beragam. Adapun persentasenya meliputi *Science* sebanyak 26,4%, *Technology* sebanyak 31,3%,

Engineering sebanyak 38,3%, dan *Mathematics* sebanyak 4%.

2. Kemunculan Komponen STEM pada Buku B

Kemunculan komponen STEM pada Buku B disajikan pada **Tabel 4.2**.

Tabel 4.2. Jumlah dan Persentase Kemunculan Komponen STEM pada Buku B

No.	Komponen STEM	Buku B					Σ	%
		BAB 6	BAB 7	BAB 8	BAB 9	BAB 10		
1.	<i>Science</i>	12	14	12	24	9	71	33,2 %
2.	<i>Technology</i>	10	14	14	16	10	64	29,9 %
3.	<i>Engineering</i>	9	13	16	10	10	58	27,1 %
4.	<i>Mathematics</i>	3	3	5	8	2	21	9,8 %
	Jumlah	34	44	47	58	31		
	Jumlah Total			214				100%

Berdasarkan **Tabel 4.2** dapat dijumpai bahwa jumlah kemunculan komponen STEM pada Buku B sangat beragam. Adapun persentasenya meliputi *Science* sebanyak 33,2%, *Technology* sebanyak 29,9%, *Engineering* sebanyak 27,1%, dan *Mathematics* sebanyak 9,8%.

3. Kemunculan Komponen STEM pada Buku C

Kemunculan Komponen STEM pada Buku C disajikan pada **Tabel 4.3**.

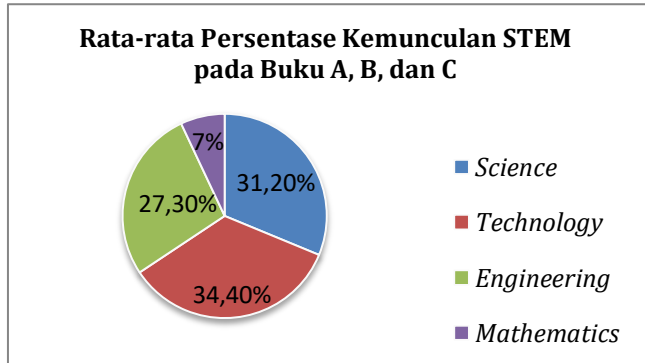
Tabel 4.3 Jumlah dan Persentase Kemunculan Komponen STEM pada Buku C

No.	Komponen STEM	Buku C					Σ	%
		BAB 7	BAB 8	BAB 9	BAB 10	BAB 11		
1.	<i>Science</i>	9	13	20	19	11	72	34,1 %
2.	<i>Technology</i>	20	24	25	9	11	89	42,1 %
3.	<i>Engineering</i>	5	9	5	13	3	35	16,6 %
4.	<i>Mathematics</i>	3	4	4	3	1	15	7,2 %
	Jumlah	37	50	54	44	26		
	Jumlah Total			211				100%

Berdasarkan **Tabel 4.3** dapat dijumpai bahwa jumlah kemunculan komponen STEM pada Buku C sangat beragam. Adapun persentasenya meliputi *Science* sebanyak 34,1%, *Technology* sebanyak 42,1%, *Engineering* sebanyak 16,6%, dan *Mathematics* sebanyak 7,2%.

4. Rata-Rata Kemunculan STEM

Rata-rata kemunculan STEM dari 3 buku disajikan dalam **Gambar 4.1**



Gambar 4. 1 Rata-rata Kemunculan STEM

Gambar 4.1 menyatakan bahwa rata-rata persentase kemunculan STEM antara buku A, buku B, dan buku C yaitu *Science* sebanyak 31,20%, *Technology* sebanyak 34,40%, *Engineering* sebanyak 27,30%, dan *Mathematics* sebanyak 7%.

5. Penilaian Ahli Materi terhadap Hasil Analisis Buku

Hasil penilaian ahli materi terhadap hasil analisis buku disajikan dalam **Tabel 4.4**.

Tabel 4.4 Persentase Penilaian Ahli Materi

No.	Nama Buku	Persentase Nilai	Kategori
1.	Buku A	99%	Sangat Baik
2.	Buku B	98,6%	Sangat Baik
3.	Buku C	99%	Sangat Baik

Berdasarkan **Tabel 4.4** dapat dijumpai bahwa antara Buku A, Buku B, dan Buku C memiliki persentase nilai yang tinggi dengan kategori sangat baik.

B. Pembahasan

Penelitian ini memiliki tujuan untuk menganalisis persentase tingkat kemunculan komponen STEM pada buku teks biologi kelas XI semester 2. Berikut ini merupakan pembahasan dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan sebelumnya.

1. Komponen *Science*

Berdasarkan hasil penelitian, data menunjukkan bahwa komponen *science* pada Buku A mendapatkan persentase sebanyak 26,4%, Buku B sebanyak 33,2%, dan Buku C sebanyak 34,1%. Adapun analisis pada komponen *science* mencakup 5 indikator, diantaranya yaitu memuat stimulasi mengenai alam sekitar, mengajak siswa berperan aktif, merangsang siswa untuk bertanya, mengajak siswa untuk memberikan penjelasan mengenai sebuah peristiwa, dan mengajak siswa mengambil keputusan. Analisis yang dilakukan menunjukkan bahwa ketiga buku memenuhi komponen *science*. Diantara 5 indikator, didapatkan bahwa indikator mengajak siswa untuk memberikan penjelasan mengenai sebuah peristiwa memiliki jumlah kemunculan paling banyak. Hal ini karena buku teks yang dianalisis memiliki informasi yang memuat teori dan konsep yang berkaitan dengan mekanisme

ataupun peristiwa yang terjadi di alam (Purwadi, 2022).

Jumlah kemunculan paling sedikit yaitu pada indikator mengajak siswa mengambil keputusan. Hal ini karena indikator ini jarang ditemukan pada buku yang dianalisis. Salah satu contoh kemunculan indikator ini yaitu perintah untuk merasakan kebugaran tubuh dengan cara melakukan teknik pernapasan yang berbeda yang terdapat pada Buku A.

Rata-rata perolehan komponen *science* dari ketiga buku sebanyak 31,2%. Perolehan ini memiliki kemiripan dengan penelitian yang dilakukan Agnezi, Khair, dan Yolanda (2019) yang memiliki rata-rata persentase *science* sebanyak 30%. Sementara itu, penelitian yang dilakukan Anggraini dan Nurita (2021) memiliki rata-rata sebanyak 56,7%, sedangkan Purwadi (2022) memperoleh rata-rata sebanyak 83,9% pada penjelasan materi.

Menurut Permanasari (2016) dalam menerapkan sains pada bahan ajar hendaknya menghubungkan kehidupan sehari-hari dengan materi yang akan dipelajari. Hal ini karena sains sangat relevan dengan produk yang dipakai oleh masyarakat pada kehidupan sehari-hari. Selain materi, sains juga

berkaitan kemampuan siswa. Salah satu teknik untuk meningkatkan keterampilan sains siswa yaitu melalui pengalaman yang diperoleh di dalam kelas maupun lingkungan sekitar. Melalui pengalaman ini diharapkan siswa mampu mengaitkan antara teori dengan fakta yang terjadi di lingkungan sekitar (Agnezi, Khair, & Yolanda, 2019).

2. Komponen *Technology*

Berdasarkan hasil penelitian, data menunjukkan bahwa komponen *technology* pada Buku A mendapatkan persentase sebanyak 31,3%, Buku B sebanyak 29,9%, dan Buku C sebanyak 42,1%. Adapun analisis pada komponen *technology* mencakup 4 indikator, diantaranya yaitu menginformasikan perkembangan teknologi baru, menginformasikan tentang penggunaan teknologi pada kehidupan sehari-hari, memberikan informasi tentang penggunaan perangkat lunak pada pembelajaran, dan terhubung dengan internet. Komponen *technology* memiliki kemunculan paling banyak dibandingkan 3 komponen lain. Diantara 4 indikator, didapatkan bahwa indikator terhubung dengan internet memiliki jumlah kemunculan paling banyak. Hal ini menunjukkan bahwa buku sudah bersifat modern dan mengikuti

perkembangan zaman karena telah terhubung dengan internet. Adanya *web link* pada buku teks akan membuat siswa lebih mudah mencari informasi yang lebih lengkap mengenai materi yang tengah dipelajari (Anggraini & Nurita, 2021).

Jumlah kemunculan paling sedikit yaitu pada indikator memberikan informasi tentang penggunaan perangkat lunak dalam pembelajaran. Hal ini karena indikator tersebut jarang dijumpai pada buku yang dianalisis. Meskipun memiliki jumlah kemunculan sedikit, buku yang dianalisis berusaha untuk mengikuti pembelajaran abad 21. Informasi penggunaan perangkat lunak penting di dalam bahan ajar, yakni mengajak siswa untuk satu langkah lebih maju dengan menggunakan perangkat lunak, melatih siswa menggunakan perangkat lunak, dan efektif dalam meningkatkan animo atau semangat belajar siswa (Farhana, Suryadi & Wicaksono, 2021). Salah satu contoh kemunculan indikator ini yaitu adanya perintah untuk menggunakan perangkat lunak seperti *Microsoft Word*, *Power Point*, serta pengunduhan materi melalui internet yang banyak terdapat pada Buku C.

Rata-rata perolehan komponen *technology* dari ketiga buku sebanyak 34,4%. Perolehan ini memiliki kemiripan dengan penelitian yang dilakukan Agnezi, Khair, dan Yolanda (2019) yang memiliki rata-rata persentase *technology* sebanyak 23%. Sementara itu, penelitian yang dilakukan Anggraini dan Nurita (2021) memiliki rata-rata sebanyak 10,7%, sedangkan Purwadi (2022) memperoleh rata-rata sebanyak 3,6% pada penjelasan materi.

Penerapan teknologi di dalam bahan ajar hendaknya juga mengaitkan cara kerja mengenai penggunaan teknologi (Purwadi, 2022). Sebagai contoh yaitu saat kegiatan praktikum siswa dianjurkan untuk memahami cara kerja dari penggunaan suatu alat maupun pengukuran suatu zat yang akan direaksikan. Biasanya penerapan ini muncul pada kegiatan praktikum siswa yang terdapat di dalam buku teks. Sama seperti *science* penerapan ini juga mengaitkan materi dalam kehidupan sehari-hari.

3. Komponen *Engineering*

Berdasarkan hasil penelitian, data menunjukkan bahwa komponen *engineering* pada Buku A mendapatkan persentase sebanyak 38,3%, Buku B sebanyak 27,1%, dan Buku C sebanyak 16,6%. Adapun

analisis pada komponen *engineering* mencakup 3 indikator, diantaranya yaitu memberikan tugas proyek, memadukan ilmu biologi dengan ilmu lainnya, memberikan solusi penyelesaian masalah yang berkaitan dengan materi yang akan dipelajari. Diantara 4 indikator, didapatkan bahwa indikator memadukan ilmu biologi dengan ilmu lainnya memiliki jumlah kemunculan paling banyak. Ini dibuktikan dengan kemunculan ilmu fisika, kimia, dan matematika pada beberapa pernyataan yang ditemukan pada buku teks. Hal ini karena *engineering* mampu bertindak sebagai penghubung pembelajaran yang bermakna antara sains dengan ilmu lainnya seperti matematika (Shahali et al., 2016).

Jumlah kemunculan indikator pada komponen *engineering* tergolong stabil dibandingkan dengan 3 komponen lain. Hal ini dibuktikan dengan jumlah kemunculan yang merata pada 3 buku yang dianalisis. *Engineering* juga berkaitan dengan pengetahuan untuk merancang sebuah metode untuk memecahkan suatu masalah (NRC, 2014). Salah satu penerapannya dengan mengerjakan tugas proyek. Menurut Ismayani (2016) tugas proyek mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, kemampuan berpikir kritis dan

kreativitas siswa. Selain itu, tugas proyek dapat membuat siswa lebih aktif dan mempraktikkan keterampilan komunikasi, meningkatkan kolaborasi, dan menyiapkan pengalaman belajar yang menyertakan siswa secara keseluruhan (Daryanto & Rahardjo, 2012).

Rata-rata perolehan komponen *engineering* dari ketiga buku sebanyak 27,3%. Perolehan ini memiliki kemiripan dengan penelitian yang dilakukan Agnezi, Khair, dan Yolanda (2019) yang memiliki rata-rata persentase *engineering* sebanyak 19%. Sementara itu, penelitian yang dilakukan Anggraini dan Nurita (2021) memiliki rata-rata sebanyak 16,2%, sedangkan Purwadi (2022) memperoleh rata-rata sebanyak 3,1% pada penjelasan materi.

Menurut Anggraini dan Nurita (2021) hendaknya dalam menerapkan *engineering* lebih ditekankan pada tugas proyek. Salah satu bentuk tugas proyek yaitu kegiatan praktikum. Hal ini tidak jauh berbeda dengan penerapan pada *technology*. Perbedaan mendasarnya yaitu tugas proyek pada *engineering* dilakukan secara berkelompok untuk melatih komunikasi dan keaktifan siswa, sementara pada *technology* siswa diharapkan mampu memahami

cara kerja penggunaan suatu alat, sehingga terjadi kesinambungan antara keduanya.

4. Komponen *Mathematics*

Berdasarkan hasil penelitian, data menunjukkan bahwa komponen *mathematics* pada Buku A mendapatkan persentase sebanyak 4%, Buku B sebanyak 9,8%, dan Buku C sebanyak 7,2%, dengan rata-rata kemunculan sebanyak 7%. Adapun analisis pada komponen *mathematics* mencakup 4 indikator, diantaranya yaitu berisi soal yang mewajibkan siswa untuk menganalisis, berisi ide kreatif, memandu siswa untuk menyajikan data dengan benar, dan memuat soal *High Order Thinking Skill* (HOTS). Komponen *mathematics* memiliki kemunculan paling sedikit dibandingkan 3 komponen lain. Hal ini karena pada buku teks yang dianalisis kurang memuat indikator analisis komponen STEM yang telah ditetapkan, sehingga kemunculannya paling sedikit. Diantara 4 indikator, didapatkan bahwa indikator menginterpretasikan data memiliki jumlah kemunculan paling banyak. Hal ini karena buku teks yang dianalisis mengajak siswa untuk memecahkan masalah dengan baik melalui penafsiran data dari pengetahuan yang dimilikinya (Anggraini & Nurita,

2021). Sebagai contoh, buku yang dianalisis meminta siswa untuk memasukkan data hasil uji coba ke dalam tabel.

Jumlah kemunculan paling sedikit yaitu pada indikator memuat soal HOTS. Meskipun memiliki kemunculan sedikit, buku teks yang dianalisis sudah siap menghadapi tantangan abad 21. Soal HOTS memiliki peran penting di dalam bahan ajar, yakni untuk melatih siswa berpikir kritis dan kreatif (Anggraini & Nurita, 2021). HOTS merupakan kemampuan yang dimiliki siswa yang mengaitkan materi pelajaran di dalam kelas dengan materi lain di luar kelas (Simarmata et al., 2020). Menurut Razak et al. (2021) soal HOTS mampu meningkatkan keterampilan literasi sains siswa sebanyak 45,70% yang menunjukkan hasil sangat signifikan. Buku B merupakan buku yang memiliki jumlah kemunculan soal HOTS terbanyak yang merupakan salah satu keunggulannya.

Rata-rata perolehan komponen *mathematics* dari ketiga buku sebanyak 7%. Perolehan ini memiliki kemiripan dengan penelitian yang dilakukan Purwadi (2022) memperoleh rata-rata sebanyak 9,3% pada penjelasan materi. Sementara itu, penelitian yang

dilakukan Anggraini dan Nurita (2021) memiliki rata-rata sebanyak 16,3%, sedangkan Agnezi, Khair, dan Yolanda (2019) yang memiliki rata-rata persentase *mathematics* sebanyak 28%.

5. Perbandingan Komponen STEM pada Buku A, B, dan C

Buku teks yang telah dianalisis menggunakan pola pendekatan STEM yang berbeda. Buku A dan C menggunakan pola pendekatan *Integrated* (terpadu). Hal ini dibuktikan dengan keterkaitan antara komponen satu dengan lainnya. Sementara itu, buku B menggunakan pola pendekatan *Embedded* (tertanam). Hal ini dibuktikan dengan adanya hubungan materi utama dengan materi pendamping, tetapi materi pendamping kurang diutamakan walaupun sebagian sangat ditonjolkan. Akan tetapi, menurut Winarni, Zubaidah dan Koes H. (2016) penerapan STEM di Indonesia dilaksanakan tanpa mengubah struktur kurikulum pendidikan dasar dan menengah. Penerapan pola terpadu dilakukan pada jenjang sekolah dasar dan pola tertanam dilakukan pada jenjang menengah.

Buku teks yang telah dianalisis juga memiliki keunggulan dan kekurangan. Buku A lebih unggul pada komponen *engineering*, buku B unggul komponen

mathematics, dan buku C lebih unggul pada komponen *science* dan *technology*. Urutan buku tersebut yaitu buku C > buku A > buku B.

Ketiga buku tersebut juga memiliki kekurangan. Buku A tidak memunculkan soal HOTS pada kelima BAB. Buku B sebenarnya sudah memiliki materi yang lengkap, tetapi penyampaian materinya tidak terperinci dan agak berbelit. Buku C masih kurang dalam menjabarkan penjelasan materi, tetapi sisi positifnya siswa dituntut untuk mandiri.

6. Rekomendasi untuk Setiap Komponen STEM

Ketiga buku yang telah dianalisis tentunya terdapat beberapa indikator yang memiliki kemunculan sedikit pada setiap komponennya. Secara umum idealnya untuk setiap komponen yang muncul berkisar 10% ke atas, namun dari beberapa penelitian sebelumnya tidak ditemukan patokan khusus yang pasti mengenai jumlah persentase kemunculan pada setiap komponen. Pada komponen *science* kemunculan paling sedikit pada indikator mengajak siswa mengambil keputusan. Oleh karena itu, disarankan bagi guru agar memberikan apersepsi atau soal *pre-test* maupun *post-test* untuk merangsang siswa agar

dapat mengambil sebuah keputusan pada kegiatan pembelajaran.

Komponen *technology* memiliki kemunculan sedikit pada indikator memberikan informasi tentang penggunaan perangkat lunak dalam pembelajaran. Sedikitnya kemunculan yang didapat membuat guru harus melakukan sesuatu yang lebih dalam kegiatan pembelajaran. Beberapa hal yang dapat dilakukan yaitu menugaskan siswa membuat laporan praktikum menggunakan aplikasi *Microsoft Word* dengan format yang ditentukan, menugaskan siswa membuat presentasi *PowerPoint* pada materi tertentu dan mempresentasikannya, serta menggunakan internet untuk mencari data tentang suatu materi.

Komponen *engineering* memiliki kemunculan indikator paling stabil dibandingkan komponen lainnya, sehingga dalam membuat bahan ajar yang mengandung STEM sebaiknya dipertahankan. Sementara itu, komponen *mathematics* merupakan komponen yang memiliki kemunculan paling sedikit dan secara umum persentase kemunculannya dianggap kurang ideal, khususnya pada indikator memuat soal HOTS. Oleh karena itu, disarankan bagi guru agar memberikan tugas maupun ulangan harian

dengan soal yang berbasis HOTS untuk melatih siswa memiliki kemampuan berpikir kritis. Seluruh rekomendasi dari setiap komponen juga berlaku bagi peneliti selanjutnya yang ingin mengembangkan bahan ajar berbasis STEM agar seluruh komponen STEM dapat terpenuhi dengan baik.

7. Pentingnya STEM di dalam Buku Teks

Menurut Anggraini & Nurita (2021) buku teks berperan dalam membuat pembelajaran lebih efektif. Buku teks juga mampu membantu tercapainya tujuan pembelajaran jika digunakan saat kegiatan pembelajaran berlangsung. Selain itu, buku teks mampu memberikan bantuan kepada guru yang kurang cakap dalam mengajar supaya bisa membuat suasana pembelajaran menjadi lebih baik.

Buku teks yang terintegrasi STEM mampu memberikan guru kesempatan dalam menyampaikan materi mengenai prinsip, konsep, teknik dari sains, teknologi, *engineering*, dan matematika. Selain itu, buku teks tersebut juga bisa menambah motivasi siswa dalam belajar, menambah kemampuan berpikir kritis dan menyelesaikan masalah, dan menjadikan siswa mengerti mengenai perkembangan teknologi yang berkembang saat ini. Semua itu dapat terwujud jika

dibarengi dengan perencanaan dan model pembelajaran yang tepat (Agnezi, Khair, & Yolanda, 2019).

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini telah diupayakan dan dilakukan sesuai pedoman yang telah ditetapkan. Akan tetapi, masih mempunyai keterbatasan dan menjadi beberapa aspek yang bisa dihiraukan untuk para peneliti selanjutnya, supaya keterbatasan yang ada mampu disempurnakan untuk penelitian yang akan datang. Adapun beberapa keterbatasan pada penelitian ini yaitu:

1. Saat proses pengambilan data menggunakan lembar analisis, terkadang ada data yang terlewat saat menganalisis isi buku.
2. Terdapat beberapa sekolah menggunakan buku dari penerbit yang sama.
3. Aspek yang diteliti terbatas pada persentase komponen STEM pada buku teks.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Buku teks biologi SMA kelas XI semester 2 yang digunakan di Kabupaten Kendal sudah memenuhi komponen STEM. Persentase tingkat kemunculan STEM pada ketiga buku yaitu buku A memiliki komponen *science* sebanyak 26,4%, *technology* sebanyak 31,3%, *engineering* sebanyak 38,3%, dan *mathematics* sebanyak 4%; buku B memiliki komponen *science* sebanyak 33,2%, *technology* sebanyak 29,9%, *engineering* sebanyak 27,1%, dan *mathematics* sebanyak 9,8%; buku C memiliki komponen *science* sebanyak 34,1%, *technology* sebanyak 42,1%, *engineering* sebanyak 16,6%, dan *mathematics* sebanyak 7,2%. Rata-rata kemunculan komponen STEM yaitu *science* sebanyak 31,2%, *technology* sebanyak 34,4%, *engineering* sebanyak 27,3%, dan *mathematics* sebanyak 7%. Adapun penilaian dari ahli materi mendapatkan kategori sangat sesuai.

B. Saran

1. Bagi Guru

Mampu mengevaluasi bahan ajar yang terintegrasi STEM dan menerapkan isi materi dengan kehidupan sehari-hari pada kegiatan pembelajaran.

2. Bagi Pihak Sekolah

Mampu menyeleksi buku teks yang terintegrasi STEM untuk kegiatan belajar mengajar, khususnya mata pelajaran biologi.

3. Bagi Peneliti yang Akan Datang

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan sebagai bahan referensi dan perbandingan untuk penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan bahan ajar berbasis STEM.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulaziz, MF, Rahayu, T & Rahayu, S. 2014. Analisis Isi (Content Analysis) Buku Sekolah Elektronik (BSE) Pelajaran Pendidikan Jasmani Olahraga dan Kesehatan SMP Kelas VIII di Kota Semarang. *Journal of Physical Education and Sports*. 3(1):1–5.
- Agnezi, LA, Khair, N & Yolanda, S. 2019. Analisis Sajian Buku Ajar Fisika SMA Kelas X Semester 1 Terkait Komponen Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM). *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*. 3(2):167–175.
- Akmalia, HA & Pranatami, DA. 2021. *Biologi Umum untuk Mahasiswa*. 1st ed. Semarang: Cv. Alinea Media Dipantara.
- Anggraini, CE & Nurita, T. 2021. Analisis Buku Ajar IPA SMP Terkait Komponen STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) pada Materi Tekanan Zat. *PINSA E-JURNAL: JURNAL PENDIDIKAN SAINS*. 9(3):282–288.
- Betti, W. 2021. *Pengaruh Pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) Berbantuan Google Classroom terhadap Berpikir Kreatif*. Skripsi. Lampung. UIN Raden Intan Bandar Lampung.
- Brown, R, Brown, J, Reardon, K & Merrill, C. 2011. Understanding STEM: Current Perceptions. *Technology and Engineering Teacher*. 5–9.
- Bybee, RW. 2010. What is STEM Education? *Science*. 329.
- Darmawan, E, Yusnaeni, Ismirawati, N & Ristanto, RH. 2021. *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Magelang: Pustaka Rumah Cinta.
- Daryanto & Rahardjo, M. 2012. *Model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Gava Media.
- Desti, I. 2021. *Analisis Komponen Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) dalam Sajian Buku Ajar Kimia SMA pada Materi Asam Basa di Kota Surakarta*. Skripsi. Universitas Sebelas Maret.

- Farhana, F, Suryadi, A & Wicaksono, D. 2021. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Digital pada Mata Pelajaran Bahasa Inggris di SMA Atlantis Plus Depok. *Jurnal Instruksional*. 3(1):1-17.
- Halim, AP & Roshayanti, F. 2021. Analisis Potensi Penerapan STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) pada Kurikulum 2013 Bidang Studi Biologi SMA Kelas X. *Bioeduca: Journal of Biology Education*. 3(2):146-159.
- Irmayati. 2018. *Pengembangan Buku Ajar Mikrobiologi Berbasis Literasi Sains Pada Mahasiswa Jurusan Biologi UNIMED*. Tesis. Universitas Negeri Medan.
- Irnaningtyas & Istiadi, Y. 2017. *BIOLOGI untuk SMAMA Kelas XI Kurikulum 2013 yang Disempurnakan Peminatan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Erlangga.
- Ismail. 2011. *Strategi Pembelajaran Agama Islam Berbasis PAIKEM: Pembelajaran Aktif, Inovatif, Kreatif, Efektif, dan Menyenangkan*. M.N. Ichwan, Ed. Semarang: RaSAIL Media Group.
- Ismail, Saminanto, Khoiri, N, Khasanah, N, Listyono, Pornomo, JB, Rahmawati, A, Romadiastri, Y, et al. 2020. *Pedoman Tugas Akhir*. Semarang: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
- Ismayani, A. 2016. Pengaruh Penerapan STEM Project-Based Learning terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*. 3(4):264-272.
- Kapila, V & Iskander, M. 2014. Lessons Learn from conducting a K-12 Project to Revitalize Achievement by Using Instrumentation in Science Education. *Journal of STEM Education*. 15(1):46-51.
- Kasiman, Widodo, A, Suprihatin, A, Gunawan, Trifianto, D, Syarif, M & Sulisyani. 2019. *Grand Design Implementasi Pendekatan Pembelajaran Berbasis STEM di SMK*. Malang: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan

- Pendidik dan Tenaga Kependidikan Bidang Otomotif dan Elektronika Malang.
- Kasiman, Widodo, A, Suprihatin, A, Trifianto, D, Syarif, M, Pitono, J, Purwanto, D & Rachmawati, T. 2019. *Petunjuk Teknis Implementasi Pendekatan Pembelajaran Berbasis STEM*. Malang: Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Bidang Otomotif dan Elektronika Malang.
- Kelana, JB & Pratama, F. 2019. *Bahan Ajar IPA Berbasis Literasi Sains*. Bandung: Lekkas.
- Kelley, TR & Knowles, JG. 2016. A Conceptual Framework for Integrated STEM Education. *International Journal of STEM Education*. 3(11).
- Koasih, E. 2020. *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Lubis, RF. 2019. Kemampuan Guru Menarik Perhatian Siswa dalam Proses Pembelajaran. *Al-Muthaharah: Jurnal Penelitian dan Kajian Sosial*. 16(1):152–175
- Mardhiyatirrahmah, L, Muchlas & Marhayati. 2020. Dampak Positif dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Penerapan Pendekatan STEM pada Pembelajaran Matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika*. 6(2):78–88.
- Mulyani, T. 2019. *Pendekatan Pembelajaran STEM untuk Menghadapi Revolusi Industry 4.0*. In: Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana. Vol. 2. No. 1 Semarang 2019.
- Niam, MA & Asikin, M. 2021. *Pentingnya Aspek STEM dalam Bahan Ajar terhadap Pembelajaran Matematika*. In: PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika. Semarang 24 September 2021.
- NRC. 2014. *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospect, and an Agenda for Research*. Washigton, DC: The National Academies Press.
- Nurkholis. 2013. Pendidikan dalam Upaya Memajukan Teknologi. *Jurnal Kependidikan*. 1(1):24–44.
- OECD. 2019. *PISA 2018 Insights and Interpretations*. Diunduh di www.oecd.org/pisa Tanggal Maret 2022

- Permanasari, A. 2016. *STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains*. In: Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (Peningkatan Kualitas Pembelajaran Sains dan Kompetensi Guru Melalui Penelitian & Pengembangan dalam Menghadapi Tantangan Abad-21). Surakarta 22 Oktober 2016.
- Permendikbud No. 24 Tahun 2016. 2016. *Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Pelajaran pada Kurikulum 2013 pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*.
- Permendikbud No. 36 Tahun 2018. 2018. *Perubahan Atas Permendikbud Nomor 59 Tahun 2014 Tentang Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah*.
- Prastowo, A. 2018. *Sumber Belajar dan Pusat Sumber Belajar Teori dan Aplikasinya di Sekolah/Madrasah*. Depok: Prenada MediaGroup.
- Purwadi, A. 2022. *Analisis Aspek Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) pada Konsep Sel Buku Teks Biologi Kelas XI Kurikulum 2013 di Kota Jakarta Utara*. Skripsi. Tangerang Selatan. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Puslitjakdikbud. 2021. Meningkatkan Kemampuan Literasi Dasar Siswa Berdasarkan Analisis Data PISA 2018. *Risalah Kebijakan*. (3).
- Razak, A, Santosa, TA, Lufri & Zulyusri. 2021. Meta-Analisis: Pengaruh Soal HOTS (Higher Order Thinking Skill) Terhadap Kemampuan Literasi Sains dan Lesson Study Siswa pada Materi Ekologi dan Lingkungan pada Masa Pandemi Covid-19. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*. 6(1):79–87.
- Rezkiani. 2020. *Analisis Literasi Sains Pada Buku Teks Fisika SMA Kelas XI*. Skripsi. Makassar. Universitas Muhammadiyah Makassar.
- Roberts, A & Cantu, D. 2012. *Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum*. Norfolk VA, USA. Department of STEM Education and

- Professional Studies Old Dominion University. 111-118.
- Sanders, M. 2009. STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*. 20–26.
- Sarkadi. 2021. *Manajemen Penilaian Pembelajaran Berdasarkan Kurikulum 2013 Edisi Revisi*. Surabaya: CV. Jakad Media Publishing.
- Sartika, D. 2019. Pentingnya Pendidikan Berbasis STEM dalam Kurikulum 2013. *Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan*. 3(3):89–93.
- Shahali, EHM, Halim, L, Rasul, MS & Zulkifeli, MA. 2016. STEM Learning through Engineering Design: Impact on Middle Secondary Students' Interest towards STEM. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*. 13(5):1189–1211.
- Simarmata, J, Simanihuruk, L, Ramadhani, R, Safitri, M, Wahyuni, D & Iskandar, A. 2020. *Pembelajaran STEM Berbasis HOTS dan Penerapannya*. Medan: Yayasan Kita Menulis.
- Sudarisman, S. 2015. Memahami Hakikat dan Karakteristik Pembelajaran Biologi dalam Upaya Menjawab Tantangan Abad 21 serta Optimalisasi Implementasi Kurikulum 2013. *Jurnal Florea*. 2(1):29–35.
- Tim Lajnah. 2018. *Tafsir Al-Qur'an Tematik*. Jakarta: Kamil Pustaka.
- Undang-Undang No. 20 Tahun 2003. 2003. *Sistem Pendidikan Nasional*.
- Winarni, J, Zubaidah, S & Koes H., S. 2016. *STEM: APA, MENGAPA, DAN BAGAIMANA*. In: Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM. Malang: Universitas Malang.
- Yuni, S, Sahyar & Bukit, N. 2021. Analysis The Components of Science, Technology, Engineering, Art and Mathematics (STEAM) in Senior High School Physics Textbook. *Journal of Physics: Conference Series*. 1–6.
- Zakiyah, S, Akhsan, H & Wiyono, K. 2017. *Analisis Buku Teks Pendahuluan Fisika Kuantum Materi Momentum Sudut Berdasarkan Kategori Literasi Sains*. In: PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN IPA 2017 STEM untuk Pembelajaran SAINS Abad 21. Palembang 23 September 2013.

Zarman, W. 2020. *Pendidikan IPA Berlandaskan Nilai Keimanan: Konsep dan Model Penerapannya*. Yogyakarta: Deepublish.

Zuryanty, Hamimah, Kenedi, AK & Helsa, Y. 2020. *Pembelajaran STEM di Sekolah Dasar*. Yogyakarta: Deepublish.

Daftar Rujukan Khusus:

Irnaningtyas & Istiadi, Y. 2017. *BIOLOGI untuk SMAMA Kelas XI Kurikulum 2013 yang Disempurnakan Peminatan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Erlangga.

Pujiyanto, S. 2018. *Menjelajah Dunia Biologi 2 untuk Kelas XI SMA dan MA Kelompok Peminatan Matematika dan Ilmu Alam*. E.S. Aryani, Ed. Solo: PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.

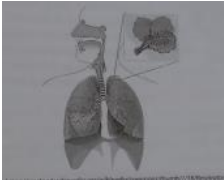
Safitri, R & Sugiharto, B. 2014. *Biologi Peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam untuk SMA/MA Kelas XI*. Surakarta: CV Mediatama.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Analisis Buku Teks

Lembar Analisis komponen STEM pada Buku A Materi Sistem Pernapasan

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
1	<i>Science</i>	Buku teks memuat stimulasi tentang alam sekitar	✓		Seandainya tempat tinggal Anda berada dalam kawasan lingkungan industri dengan udara tercemar oleh area pabrik, bagaimana cara Anda dalam menjaga kesehatan sistem pernapasan? Diskusikan dengan teman-teman Anda (Hal. 187)
		Buku teks mengajak siswa berpartisipasi aktif		✓	
		Buku teks merangsang siswa untuk bertanya	✓		Mengamati Sistem Pernapasan pada Manusia Perhatikan gambar sistwm pernapasan pada manusia berikut (Gambar 7.2). Betapa kompleksnya

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>sistem pernapasan manusia. Bertanyalah kepada guru hal-hal yang ingin Anda ketahui.</p>  <p>Pertanyaan Siswa:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana mekanisme pernapasan ketika menghirup udara? 2. ... 3. ... 4. ... 5. ... <p>(Hal. 177)</p> <p>Apa yang ingin anda ketahui lebih lanjut setelah mempelajari materi ini? Jika Anda menemukan materi yang sulit, cobalah untuk mempelajari ulang, dan bertanyalah kepada guru atau teman (Hal. 190)</p>
		Buku teks	✓		Proses pernapasan

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
		mengajak siswa untuk menjelaskan sebuah peristiwa			<p>merupakan proses yang kompleks dan bergantung pada perubahan volume rongga dada (toraks) dan perubahan tekanan (Hal. 179)</p> <p>Dalam satu siklus pernapasan terjadi satu kali menghirup udara (inspirasi) dan satu kali proses mengembuskan udara (ekspirasi) (Hal. 179)</p> <p>Inspirasi, proses aktif yang dilakukan oleh kerja otot (memerlukan kontraksi otot).</p> <p>a. Otot interkostal eksternal berkontraksi, tulang rusuk terangkat ke atas dan ke depan, volume rongga dada membesar, paru-paru yang bersifat elastis mengembang, tekanan udara</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>paru-paru mengecil, maka udara dari luar masuk ke dalam paru-paru. Mekanisme ini mampu memasukkan udara pernapasan ke dalam paru-paru sekitar 25% pada pernapasan normal</p> <p>b. Otot diafragma berkontraksi, sehingga diafragma yang semula melengkung berubah menjadi datar, volume rongga dada membesar, paru-paru mengembang, tekanan udara paru-paru mengecil, maka udara dari luar masuk ke paru-paru. Mekanisme ini</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>mampu memasukkan udara pernapasan ke dalam paru-paru sekitar 75% pada pernapasan normal</p> <p>c. Pada inspirasi kuat, kontraksi otot-otot tambahan yang terletak di leher, mampu mengangkat sternum (tulang dada) dan dua tulang rusuk pertama sehingga memperbesar volume rongga dada (Hal. 179-180).</p> <p>Ekspirasi, proses pasif yang tidak memerlukan kontraksi otot.</p> <p>a. Otot interkostal luar relaksasi, tulang rusuk turun kembali, volume rongga dada menyempit,</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>paru-paru mengecil, tekanan udara paru-paru menjadi besar, maka udara keluar dari paru-paru</p> <p>b. Otot diafragma relaksasi, sehingga diafragma yang mendatar berubah menjadi melengkung kembali, volume rongga dada menyempit, paru-paru mengecil, tekanan udara paru-paru menjadi besar, maka udara keluar dari paru-paru</p> <p>c. Pada ekspirasi kuat, kontraksi otot interkostal dalam membantu menarik tulang rusuk ke bawah, dan kontraksi otot</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>dinding abdomen (perut) menyebabkan diafragma terdorong ke atas, ke dalam rongga dada, sehingga rongga dadasemakin menyempit (Hal. 180).</p> <p>Mekanisme pernapasan diatur dan dikendalikan oleh sistem saraf pada medulla oblongata, pons Varolii di otak, dan serabut afere nevrus vagus yang berasal dari reseptor saluran pernapasan dan paru-paru. (Hal. 180)</p>
		Buku teks mengajak siswa mengambil keputusan	✓		Lakukan pernapasan di bawah pohon yang rindang pada pagi atau siang hari, minimal 15 menit setiap hari, selama 2 minggu. Apakah Anda merasakan adanya perbedaan kebugaran tubuh

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					dibandingkan hari-hari sebelumnya? Laporkan kepada guru pembimbing untuk mendapatkan nilai portofolio (Hal. 182)
2	<i>Technology</i>	Buku teks memberikan informasi tentang perkembangan teknologi baru		✓	
		Buku teks memberikan informasi tentang penggunaan teknologi dalam kehidupan sehari-hari	✓		Peter Reed (atlet olimpiade dayung) tercatat sebagai orang yang memiliki kapasitas paru-paru total terbesar, yaitu 11,68 liter. Volume dan kapasitas paru-paru dapat diukur dengan menggunakan alat spirometer (Hal. 183). Trakeostomi adalah pembuatan lubang pada dinding anterior trakea untuk mempertahankan jalan napas agar udara dapat masuk ke paru-

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>paru melewati jalan napas bagian atas. Trakeostomi biasanya dilakukan pada penderita difteri akut (Hal. 188-189).</p> <p>Pulmotor adalah alat yang digunakan untuk melakukan pernapasan buatan. Biasanya dilakukan pada orang-orang yang mengalami gangguan pernapasan karena tenggelam dan <i>shock</i> karena sengatan listrik (Hal. 189).</p> <p>Terapi oksigen adalah pemberian oksigen dengan menggunakan peralatan <i>emergency oxygen</i>, yang dapat diberikan melalui kanula hidung atau masker wajah yang ketat (Hal. 189).</p> <p>Terapi oksigen hiperbarik (HBOT =</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p><i>Hyperbaric Oxygen Therapy</i>) adalah proses pemberian oksigen 100% kepada pasien di dalam ruangan hiperbarik yang bertekanan lebih tinggi dari udara atmosfer normal (1 atm = 760 mmHg). Terapi oksigen hiperbarik dilakukan untuk membantu proses penyembuhan luka maupun proses anti penuaan (peremajaan jaringan tubuh) (Hal. 189).</p> <ul style="list-style-type: none"> Masukkan air ke dalam galon/botol sebanyak 200 mL, berikan tanda tinggi air tersebut dengan menggunakan spidol. Lakukan berulang kali hingga airnya penuh, sambil membuat skala ukuran

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>volumenya</p> <ul style="list-style-type: none"> • Letakkan galon/botol yang berisi air pada posisi terbalik ke dalam bak air • Pasang selang ke dalam galon/botol, catat tinggi airnya (Hal. 185). • Nyalakan lilin. Gunakan alas kertas tisu untuk memegang sendok • Letakkan sendok di atas nyala api lilin beberapa detik saja. Setelah jelaga tampak melekat pada sendok, matikan api lilin • Usap jelaga dengan menggunakan tisu, amati warna yang menempel pada kertas tisu

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					(Hal. 186).
		Buku teks memberikan informasi tentang penggunaan perangkat lunak dalam pembelajaran		✓	
		Buku teks terhubung dengan internet	✓		http://www.henamedical.com/uploads/2/7/9/1/2791/1864410_orig.jpg?247 (Hal. 173)
					https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/18/Respiratory_system_complete_numbered.svg/2000px-Respiratory_system_complete_numbered.svg.png (Hal. 177)
					https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2a/2301_Major_Respiratory_Organs.jpg (Hal. 178)
					http://cnx.org/resources/98e77a888c2574b632d66e846c0e5af2f7b8773f/Picture%204.jpg

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					(Hal. 179)
					http://cnx.org/resources/5ae96ca57ec74c0100efe6d029917e51d981c5e2/2316_Inspiration_and_Expiration.jpg (Hal. 179)
					http://image.slidecdn.com/respiration2upload-110620133006-phpapp01/95/respiration2-upload-2-728.jpg?cb=1308576699 (Hal. 184)
					http://www.coachplanet.net/wp-content/uploads/2014/02/les-mefaits-de-la-cigarette.jpg (Hal. 187)
3	<i>Engineering</i>	Buku teks memberikan tugas proyek			Kegiatan 7.1 Judul Kegiatan : Sistem Pernapasan pada Manusia Tujuan : Menghitung kapasitas vital paru-paru dan menghitung frekuensi pernapasan

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					(Hal. 184)
					Kegiatan 7.2 Judul Kegiatan : Simulasi pengaruh asap pembakaran terhadap kesehatan sistem pernapasan Tujuan : Mengetahui pengaruh asap pembakaran terhadap kesehatan sistem pernapasan melalui metode simulasi (Hal. 186)
		Buku teks memadukan ilmu biologi dengan ilmu lainnya	✓		Hubungan antara tekanan dan volume gas dinyatakan dalam Hukum Boyle, yaitu volume gas bervariasi berbanding terbalik dengan tekanan pada suhu konstan (Hal. 179). Hukum Dalton tentang tekanan parsial (P), menyatakan bahwa setiap gas menggunakan tekanannya

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>sendiri sesuai dengan persentasenya dalam campuran, dan tidak dipengaruhi oleh keberadaan gas lainnya. Jadi, P_{O_2} dalam atmosfer = $\frac{x}{y} \times 760$ mmHg = 160 mmHg, sedangkan P_{CO_2} dalam atmosfer = $\frac{x}{y} \times 760$ mmHg = 0,3 mmHg (Hal. 181)</p> <p>P_{O_2}, di alveolus paru-paru 100 mmHg, sedangkan P_{O_2}, dalam kapiler paru-paru 40 mmHg, sehingga O_2, berdifusi dari alveolus menembus membran respirasi menuju ke kapiler paru-paru. P_{CO_2}, di alveolus 40 mmHg, sedangkan P_{CO_2}, dalam kapiler 46 mmHg, sehingga CO_2, berdifusi dari kapiler ke alveolus (Hal. 181-182).</p> <p>Pertukaran O_2, dan CO_2, yang terjadi</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>pada sel-sel jaringan tubuh, sangat dipengaruhi oleh tekanan parsial. P_{O_2}, darah yang kaya oksigen di arteri adalah 100 mmHg, sedangkan P_{CO_2}, sebesar 40 mmHg. Sel jaringan tubuh mempunyai P_{O_2} sebesar 40 mmHg dan P_{CO_2} sebesar 46 mmHg. Perbedaan tekanan parsial ini membuat terjadinya pertukaran O_2, dari darah arteri (P_{O_2} 100 mmHg) ke sel-sel jaringan tubuh (P_{O_2} 40 mmHg). Sebaliknya, CO_2 bertukar dari sel-sel jaringan tubuh (P_{CO_2} 46 mmHg) ke darah (P_{CO_2} 40 mmHg). Darah pada pembuluh vena yang berasal dari jaringan juga mengandung P_{CO_2} 46 mmHg dan P_{O_2} 40 mmHg yang</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					sama dengan jaringan (Hal. 182).
					<p>Reaksi deoksigenasi (reduksi) Hb_4O_8 juga berlangsung sangat cepat. Reaksi yang terjadi, yaitu sebagai berikut.</p> $\text{Hb}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Hb}_4\text{O}_2$ $\text{Hb}_4\text{O}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Hb}_4\text{O}_4$ $\text{Hb}_4\text{O}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Hb}_4\text{O}_6$ $\text{Hb}_4\text{O}_6 + \text{O}_2 \rightarrow \text{Hb}_4\text{O}_8$ <p>(Hal. 182)</p>
					<p>CO_2 berbentuk bikarbonat. Sebanyak 60% CO_2 diubah menjadi HCO_3^-, di dalam sel darah merah dengan enzim karbonat anhidrase. Reaksinya, yaitu sebagai berikut.</p> $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ <p>(Hal. 182)</p>
					Volume tidal (VT) pada laki-laki dewasa yang sehatsekitar 500


No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>mL, sedangkan wanita sekitar 380 mL.</p> <p>Volume cadangan inspirasi (VCI) pada laki-laki dewasa yang sehat sekitar 3.100 mL, sedangkan wanita sekitar 1.900 mL.</p> <p>Volume cadangan ekspirasi (VCE) pada orang dewasa sehat laki-laki sekitar 1.200 mL, sedangkan wanita sekitar 800 mL.</p> <p>Volume residu pada laki-laki dewasa sekitar 1.200 mL, sedangkan pada wanita sekitar 1.000 mL.</p> <p>Kapasitas residu fungsional (KRF) adalah jumlah udara sisa dalam sistem respirasi setelah ekspirasi normal, atau sama dengan volume residu ditambah volume cadangan ekspirasi ($KRF = VR + VCE$).</p> <p>Kapasitas residu</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>fungsi pada laki-laki dewasa sekitar 2.400 mL, sedangkan pada wanita sekitar 1.800 mL.</p> <p>Kapasitas inspirasi (KI) adalah jumlah udara maksimal yang dapat diinspirasi setelah melakukan ekspirasi normal, atau sama dengan volume tidal ditambah volume cadangan inspirasi ($KI = V_T + V_{CI}$).</p> <p>Kapasitas inspirasi pada laki-laki dewasa sekitar 3.600 mL, sedangkan pada wanita sekitar 2.400 mL.</p> <p>Kapasitas vital (KV) adalah jumlah udara maksimal yang dapat dikeluarkan dengan kuat setelah inspirasi maksimum, atau sama dengan penambahan volume tidal, volume cadangan inspirasi, dan</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>volume cadangan ekspirasi ($KV = VT + VCI + VCE$). Kapasitas vital pada laki-laki dewasa sekitar 4.800 mL, sedangkan pada wanita sekitar 3.100 mL. Kapasitas total paru-paru (KTP) adalah jumlah total udara yang dapat ditampung dalam paru-paru, atau sama dengan kapasitas vital ditambah volume residu ($KTP = KV + VR$). Kapasitas total paru-paru pada laki-laki dewasa sekitar 6.000 mL. sedangkan pada wanita dewasa 4.200 mL. Volume respirasi per menit adalah volume tidal dikalikan dengan jumlah pernapasan per menit. Volume ekspirasi kuat dalam satu detik (VEK1) atau</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>ekspirasi paksa dalam satu detik adalah volume udara yang dapat dikeluarkan dari paru-paru yang terinflasi maksimum, pada saat detik pertama ekspirasi maksimum. VEK1 sekitar 80% KV. (Hal. 183-184)</p> <p>Asap rokok mengandung kurang lebih 4.000 bahan kimia yang 200 jenis diantaranya beracun dan 43 jenis lainnya dapat menyebabkan kanker bagi tubuh (Hal. 186)</p> <p>Dosis 60 mg pada orang dewasa dapat menyebabkan kegagalan pernapasan yang berdampak kematian (Hal. 186)</p> <p>Partikel yang berukuran kurang dari 5 mikron akan tertahan di</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					saluran pernapasan bagian atas, partikel berukuran 3-5 mikron akan tertahan pada saluran pernapasan bagian tengah, sedangkan partikel yang berukuran 1-3 mikron akan masuk ke dalam kantong udara paru-paru, kemudian menempel pada alveolus. Partikel yang berukuran kurang dari 1 mikron akan ikut keluar pada saat napas diembuskan (Hal. 187)
		Buku teks memberikan solusi untuk permasalahan terkait materi yang akan dipelajari	✓		Pada bab ini akan dibahas pernapasan eksternal pada manusia, yang meliputi proses pengambilan oksigen dan pengeluaran karbon dioksida oleh paru-paru. Selain itu, akan dibahas pula hal-hal yang berkaitan

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					dengan sistem pernapasan, yaitu saluran dan organ pernapasan, bahaya rokok bagi kesehatan, pengaruh pencemaran udara terhadap sistem pernapasan, gangguan sistem pernapasan, dan teknologi sistem pernapasan (Hal. 175).
4	<i>Mathematics</i>	Buku teks memuat soal yang mengharuskan siswa untuk menganalisis		✓	
		Buku teks memuat ide kreatif		✓	
		Buku teks menuntun siswa untuk menginterpretasikan data dengan benar	✓		 (Hal. 185)
		Buku teks memuat soal HOTS		✓	

Lembar Analisis komponen STEM pada Buku B Materi Sistem
Pernapasan

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
1.	<i>Science</i>	Buku teks memuat stimulasi tentang alam sekitar	✓		Sebutkan sesuatu yang Anda lakukan sepanjang hari, setiap hari, tak peduli di mana pun, atau saat bersama siapa pun! Apakah itu makan, minum, atau bernapas? Jika jawabannya adalah bernapas, Anda benar (Hal. 201).
		Buku teks mengajak siswa berpartisipasi aktif	✓		Pada saat beristirahat, orang dewasa bernapas sebanyak 12-18 kali per menit. Sementara itu, pada saat berolahraga atau bekerja berat, laju pernapasan meningkat menjadi 20-30 kali per menit dan memasukkan udara sekurang-kurangnya 5 kali lebih banyak. Detak jantung pun ikut meningkat. Diskusikan bersama teman sebangku Anda mengapa hal itu dapat terjadi! (Hal. 207)

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
		Buku teks merangsang siswa untuk bertanya	✓		Setelah mengamati gambar anatomi manusia di atas, ajukan pertanyaan-pertanyaan berikut kepada guru Anda. 1. Apakah perbedaan antara organ penyusun sistem pernapasan dan organ penyusun sistem pencernaan? 2. Jaringan apa saja yang menyusun sistem pernapasan? (Hal. 202)
		Buku teks mengajak siswa untuk menjelaskan sebuah peristiwa	✓		Apakah perbedaan antara respirasi dan bernapas? Walaupun keduanya saling berhubungan, respirasi memiliki arti yang lebih dalam dibandingkan bernapas. Respirasi merupakan proses yang menghasilkan energi, sedangkan bernapas merupakan cara makhluk hidup melakukan pertukaran gas dengan

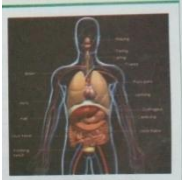
No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					lingkungannya (Hal. 202).
					<p>Mekanisme masuknya udara dari luar ke dalam paru-paru disebut inspirasi, sedangkan proses keluarnya udara dari dalam paru-paru disebut ekspirasi. Keluar masuknya udara pernapasan ini melibatkan rongga dada dan rongga perut sehingga keluar masuknya udara dapat dibedakan menjadi pernapasan dada dan pernapasan perut (Hal. 206).</p>
					<p>Pada saat otot antar tulang rusuk berkontraksi, tulang-tulang rusuk akan naik dan rongga dada membesar. Akibatnya, tekanan udara di dalam rongga dada menjadi lebih kecil</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>daripada tekanan udara di luar sehingga udara luar masuk ke paru-paru (inspirasi). Sementara itu, pada saat otot antartulang rusuk berelaksasi atau mengendur, tulang rusuk akan turun sehingga rongga dada menjadi kecil atau kembali ke ukuran semula. Akibatnya, tekanan udara di dalam rongga dada menjadi lebih besar daripada tekanan udara di luar rongga dada. Hal ini menyebabkan udara dalam rongga dada terdorong keluar dari paru-paru (ekspirasi) menuju hidung atau mulut (Hal. 206).</p> <p>Pada saat otot diafragma berkontraksi, posisi diafragma menjadi mendatar. Akibatnya, rongga dada asi) membesar dan tekanan udara menjadi kecil</p>


No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>sehingga udara luar masuk ke dalam paru-paru (inspirasi). Sebaliknya, pada saat otot diafragma berelaksasi (kembali ke posisi semula), rongga dada mengecil dan tekanan udara menjadi lebih besar. Akibatnya, udara keluar dari paru-paru (ekspirasi) (Hal. 206).</p> <p>Tahukah Anda seberapa besar kemampuan paru-paru Anda dalam menampung udara pernapasan? Meskipun daya tampung paru-paru setiap orang berbeda-beda, dalam keadaan normal, paru-paru orang dewasa rata-rata dapat menampung udara sebanyak 4,5-6 liter atau 4.500-6.000 cc (Hal. 207).</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>Seberapa besarkah jumlah oksigen yang diperlukan oleh tubuh? Jumlah oksigen yang harus diambil tubuh melalui pernapasan sangat bergantung pada kebutuhan tubuh masing-masing orang. Setiap orang memiliki kebutuhan yang berbeda-beda bergantung pada umur, aktivitas, berat badan, ataupun jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi orang tersebut (Hal. 210).</p> <p>Bagaimana proses oksigen yang ada di udara dapat diangkut sampai ke dalam sel dan digunakan untuk reaksi pembakaran zat-zat makanan? Oksigen yang terkandung dalam udara pernapasan larut dalam lapisan air yang ada di permukaan dinding alveolus. Dinding alveolus tersusun</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>atas epitel pipih (skuamosa) dengan ketebalan hanya 10 um. Selanjutnya, oksigen terlarut itu berdifusi melintasi sel-sel epitel dan sel-sel endotelium kapiler untuk masuk ke dalam plasma darah. Di dalam plasma darah, oksigen berdifusi masuk ke sel-sel darah merah (eritrosit) dan berikatan dengan hemoglobin (Hb) membentuk oksihemoglobin (HbO₂) (Hal. 210).</p> <p>Tanggal 31 Mei merupakan salah satu hari besar yang diperingati oleh dunia internasional. Itu bukan hari raya keagamaan, melainkan Hari Tanpa Tembakau Sedunia (<i>World No Tobacco Day</i>). Apa keistimewaannya dan mengapa harus ada hari tersebut? Tembakau merupakan bahan baku rokok dan</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>rokok merupakan salah satu masalah terbesar yang memengaruhi kesehatan manusia. Dewasa ini ada sekitar 4,9 juta orang meninggal setiap tahun akibat rokok (Hal. 214).</p>
		Buku teks mengajak siswa untuk mengambil keputusan	✓		<p>Amati gambar anatomi manusia di samping. Kemudian, tentukan organ</p>  <p>mana saja yang termasuk sistem pernapasan! (Hal. 201)</p>
2.	<i>Technology</i>	Buku teks memberikan informasi tentang perkembangan teknologi baru	✓		<p>Spirometer ditemukan oleh John Hutchinson pada tahun 1846 (Hal. 208).</p>
		Buku teks memberikan informasi tentang penggunaan	✓		<p>Kapasitas paru-paru dapat diukur dengan alat yang disebut spirometer (lihat Gambar 6.12).</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
		teknologi dalam kehidupan sehari-hari			<div data-bbox="822 236 1023 389" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="822 400 978 416">Sumber: Mackean, 2002: 126</p> <p data-bbox="822 421 1028 512">Gambar 6.12 Sebuah spirometer. Alat ini digunakan untuk menghitung jumlah udara yang masuk dan keluar dari paru-paru.</p> <p data-bbox="807 564 930 592">(Hal. 208).</p> <p data-bbox="807 596 1046 655">Apa saja yang harus Anda lakukan?</p> <ol data-bbox="807 660 1046 1415" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="807 660 1046 1353">1. Berilah tanda skala ukuran (dalam cc atau ml) di dinding botol/stoples/ jeriken dengan menggunakan spidol antiair. Caranya, dengan mengisi air pada gelas ukur setiap 10 cc atau 10 ml, lalu di masukkan ke dalam botol/stoples/ jeriken tersebut dan berilah tanda. Demikian seterusnya, hingga setinggi botol/stoples/ jeriken. <li data-bbox="807 1358 1046 1415">2. Baliklah dengan cepat

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>botol/stoples/je riken berskala yang telah penuh air dalam ember/ bak air yang juga berisi air.</p> <p>3. Masukkan selang melalui mulut botol/stoples/je riken. Catat posisi (skala) awal air. Lihat Gambar 6.13</p>  <p>Gambar 6.13 Perangkat percobaan kapasitas paru-paru.</p> <p>4. Timbang berat badan probandus (orang yang melakukan percobaan). Tiap kelompok ada satu probandus.</p> <p>5. Lakukan pengukuran volume tidal dan kapasitas vital paru-paru, dengan cara sebagai berikut.</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>a. Kapasitas Tidal Probandus melakukan inspirasi normal/biasa, lalu melakukan ekspirasi dengan normal/biasa pula melalui selang. Catat volume air yang keluar dari botol/stoples /jeriken (skala yang dihasilkan). Hitung selisih antara skala awal dan skala yang terbentuk.</p> <p>b. Kapasitas Vital Probandus melakukan inspirasi sekuat mungkin, lalu melakukan ekspirasi sekuat mungkin juga melalui</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>selang. Hitung selisih antara skala awal dan skala yang terbentuk.</p> <p>6. Ulangi percobaan sekali lagi.</p> <p>7. Lakukan hal yang sama untuk probandus kelompok lain. Probandus sebaiknya ada yang perempuan dan ada yang laki-laki.</p> <p>8. Catat hasil pengamatan Anda ke dalam tabel dan buatlah kesimpulan (Hal. 208).</p> <hr/> <p>Carilah informasi dari berbagai sumber atau media tentang factor-faktor yang menyebabkan asfiksia dan cara penaganannya. Dapatkah asfiksia disembuhkan? Mengapa? (Hal. 212).</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p data-bbox="804 225 1048 280">Apa saja yang harus Anda lakukan?</p> <ol data-bbox="804 280 1048 1409" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="804 280 1048 563">1. Susunlah perangkat percobaan seperti gambar berikut. Masukkan air ke dalam gelas beaker dan tabung reaksi.  <ol data-bbox="804 655 1048 1409" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="804 655 1048 1098">2. Masukkan ujung rokok tanpa filter ke dalam salah satu ujung slang plastik dan masukkan ujung slang lainnya ke dalam pompa/alat pengisap, kemudian bakarlah rokoknya. <li data-bbox="804 1098 1048 1409">3. Pompalah alat pengisap hingga rokok terbakar dan mengeluarkan asap. Pompa terus alat pengisap tersebut hingga rokok tersisa

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>sedikit.</p> <p>4. Keluarkan kapas dari dalam pipa U dengan menggunakan pinset. Amati dan catatlah perubahan yang terjadi.</p> <p>5. Masukkanlah kertas indikator pH ke dalam tabung dan catatlah pHnya.</p> <p>6. Lakukan langkah nomor 1 hingga nomor 4 dengan menggunakan rokok berfilter.</p> <p>7. Ganti kapas dengan yang baru dan gunakan tabung serta pipa ? yang bersih.</p> <p>(Hal. 217)</p>
		Buku teks memberikan informasi tentang penggunaan perangkat lunak dalam pembelajaran		✓	
		Buku teks terhubung	✓		http://infooid.com/files/human-

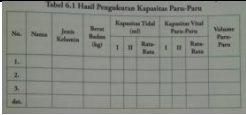
No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
		dengan internet			anatomy.jpg (Hal. 201)
					www.siri.net/-igjohnso?respiratory.html (Hal. 210)
					www.ayahbunda.co.id/Artikel/gizi.kesehatan/keluarga/makan.tomat.paruparu.sehat/001/001/1950/2 (Hal. 205)
					Biology.cic.uc.edu/fankhauser/Labs/Anatomy_&_Physiology/A&P203/Respiratory_System/alveoli_capil (Hal. 212)
					Web Link http://www.emc.maricopa.edu/faculty/farabeel/BIOBK/BioBookRESPSYS.html http://www.sinauer.com/ http://www.fi.edu/learn/heart/systems/respiration.html http://www.stemnet.nf.ca/-dpower/resp/main.html (Hal. 219)

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
3.	<i>Engineering</i>	Buku teks memberikan tugas proyek	✓		Judul kegiatan : Kapasitas Paru-Paru Apa tujuan praktikum ini? Menentukan kapasitas paru-paru dan penghasilan CO ₂ dalam proses pernapasan (Hal. 208)
					Judul kegiatan : Uji Bahaya Asap Rokok terhadap Paru-Paru Apakah tujuan praktikum ini? Mengetahui efek asap rokok terhadap paru-paru (Hal. 217).
		Buku teks memadukan ilmu biologi dengan ilmu lainnya	✓		Jumlah alveolus pada orang dewasa mencapai sekitar 700 juta untuk setiap paru-paru sehingga memperluas permukaan untuk pertukaran gas menjadi sekitar 100-150 m ² (lebih kurang sama dengan ukuran sebuah lapangan tenis). (Hal. 205)

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>Reaksi pembakaran atau oksidasi di dalam sel-sel tubuh orang yang jarang bekerja berat tentu lebih kecil daripada orang yang sering bekerja berat sehingga jumlah oksigen yang diperlukan juga sedikit (Hal. 210).</p> <p>Reaksi pengikatan oksigen oleh hemoglobin terjadi melalui persamaan reaksi bolak-balik berikut ini. $\text{Hb} + \text{O}_2 \rightarrow \text{HbO}_2$ (Hal. 210)</p> <p>Dalam pelajaran Fisika Anda tentu telah belajar mengenai tekanan udara. Tekanan udara atau tekanan atmosfer di permukaan bumi adalah sekitar 1 atmosfer atau 760 mmHg dan untuk tekanan oksigen adalah sekitar 160 mmHg. Tekanan oksigen di lingkungan lebih tinggi daripada tekanan oksigen di</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan												
					<p>dalam alveolus paru-paru ataupun di dalam kapiler, yaitu hanya 104 mmHg. Dengan keadaan tersebut, oksigen dapat masuk ke dalam kapiler darah secara difusi (Hal. 211).</p> <p>Reaksi perubahan karbon dioksida menjadi ion bikarbonat dibantu oleh enzim karbonat anhidrase. $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ (Hal. 211-212).</p> <p>Tabel 6.2 Analisis Kimia Gas-Gas yang Masuk dan Keluar dari Tubuh</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nama Gas</th> <th>Masuk</th> <th>keluar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O₂</td> <td>20,71%</td> <td>14,6%</td> </tr> <tr> <td>CO₂</td> <td>0,04%</td> <td>4,0%</td> </tr> <tr> <td>H₂O</td> <td>1,25%</td> <td>5,9%</td> </tr> </tbody> </table> <p>(Hal. 210)</p>	Nama Gas	Masuk	keluar	O ₂	20,71%	14,6%	CO ₂	0,04%	4,0%	H ₂ O	1,25%	5,9%
Nama Gas	Masuk	keluar															
O ₂	20,71%	14,6%															
CO ₂	0,04%	4,0%															
H ₂ O	1,25%	5,9%															
		Buku teks memberikan solusi untuk permasalahan terkait materi yang akan dipelajari	✓		Bernapas merupakan proses memasukkan oksigen dari udara ke dalam tubuh dan mengeluarkan gas buangan, yaitu karbon dioksida, ke												

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					lingkungan. Oksigen yang masuk ke dalam tubuh diperlukan oleh sel-sel tubuh untuk melakukan respirasi. Apakah respirasi itu? Apa perbedaan antara respirasi dan bernapas? Untuk mengetahui jawabannya, pelajari bab ini. Namun sebelum itu, Anda harus sudah memiliki pengetahuan tentang sel, jaringan, sistem gerak, dan sistem peredaran darah (Hal. 201)
4.	<i>Mathematics</i>	Buku teks memuat soal yang mengharuskan siswa untuk menganalisis		✓	
		Buku teks memuat ide kreatif	✓		Buatlah sebuah poster antirokok dan antinarkoba yang mencantumkan bahaya-bahayanya. Buatlah semenarik mungkin. Hasil yang terbaik dapat

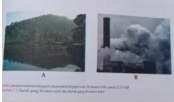
No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					dipasang di dinding sekolah (Hal. 219).
		Buku teks menuntun siswa untuk menginterpretasikan data dengan benar	✓		 <p>(Hal. 209).</p>
		Buku teks memuat soal HOTS	✓		<p>II. Studi Kasus Tujuh Puluh Persen Kematian Penderita Kanker Paru Akibat Rokok Kanker paru masih menjadi penyakit terbanyak yang diderita masyarakat di dunia. Bahkan, menurut WHO, kanker paru, trakea dan bronkus menjadi penyebab kematian ke-7 di dunia. Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan, Tjandra Yoga Aditama mengungkapkan, umumnya kematian penderita kanker paru disebabkan oleh merokok. "Kebiasaan merokok</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					berhubungan dengan sekitar 70 persen kematian akibat kanker paru," katanya, di Jakarta. Sementara faktor risiko kanker lainnya adalah paparan radon, asbestos, arsenik, berilium dan uranium, serta jika memiliki riwayat radiasi. Bahkan penyakit paru lainnya, seperti emfisema, bronkitis kronis dan tuberkulosis memicu risiko kanker paru semakin meningkat. Tidak hanya itu, adanya riwayat keluarga yang pernah menderita kanker paru juga menjadi faktor risiko. "Risiko mendapat kanker paru meningkat dengan pertambahan usia, dan lakilaki lebih sering dari perempuan," tandasnya. Sebelumnya,

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>Tjandra menjelaskan bahwa setiap tahun ada 1,8 juta kasus kanker paru di dunia."Bahkan, kematian akibat kanker paru di dunia lebih tinggi dibandingkan kematian kanker payudara, kanker kolon dan kanker prostat. Satu dari lima kematian akibat kanker di dunia terjadi akibat kanker paru," jelasnya.</p> <p>Sumber: http://lifestyle.sindo-news.com/read/1031621/155/70kematian-penderita-kanker-paru-akibat-rokok-1439260534 diakses 10 Februari 2016</p> <p>Pertanyaan: 1. Tuliskan senyawa berbahaya yang terdapat pada rokok! 2. Apakah yang dimaksud dengan kanker paru-paru?</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					3. Jelaskan bagaimana mekanisme merokok dapat memicu terjadinya kanker paru-paru! (Hal. 223)

Lembar Analisis komponen STEM pada Buku C Materi Sistem
Respirasi

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
1.	<i>Science</i>	Buku teks memuat stimulasi tentang alam sekitar	✓		 <p>Coba bayangkan jika kamu berada di tempat seperti pada Gambar 7.1 (A). Apa yang akan kamu rasakan saat menghirup udara di tempat tersebut? Sejuk dan segar pastinya. Udara yang kamu hirup akan terasa segar di dalam tubuh. Sekarang bayangkan jika kamu berada di tempat seperti pada Gambar 7.1 (B). Apa yang akan kamu rasakan saat menghirup udara di tempat tersebut? Pasti sangat tidak nyaman dan menyesakkan napas. Mengapa dapat berbeda</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>seperti itu? Apakah yang terjadi dalam sistem pernapasan kita? Bagaimanakah udara masuk dan keluar dari dalam tubuh? Apakah udara bersih dan udara kotor berbeda prosesnya? (Hal. 165).</p>
		<p>Buku teks mengajak siswa berpartisipasi aktif</p>	✓		<p>Diskusikan bersama teman-teman kelompokmu, apakah perbedaan dari sistem pernapasna pada hewan-hewan tersebut. Apa pula persamaannya? Carilah bahan-bahan diskusi selengkap-lengkapny agar diskusi bisa berjalan dengan lancar. Berbagilah tugas secara adil dengan anggota kelompokmu (Hal. 175)</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
		Buku teks merangsang siswa untuk bertanya	✓		Untuk memperdalam pengetahuanmu tentang alat-alat pernapasan pada manusia, bertanyalah kepada gurumu. (Hal. 167).
					Bertanyalah kepada gurumu (Hal. 170).
					Bertanyalah kepada gurumu tentang segala sesuatu yang berhubungan dengan volume dan kapasitas paru-paru serta frekuensi pernapasan untuk mendapatkan informasi yang lebih banyak lagi. (Hal. 174).
					Bertanyalah kepada gurumu tentang segala sesuatu yang belum kamu ketahui atau ingin kamu ketahui lebih banyak lagi tentang sistem

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					pernapasan pada hewan. (Hal. 174).
					Bertanyalah kepada gurumu untuk memperdalam pengetahuanmu tentang penyakit/kelainan pada sistem pernapasan (Hal. 180).
					Bertanyalah kepada gurumu jika kamu belum mengerti (Hal. 181).
		Buku teks mengajak siswa untuk menjelaskan sebuah peristiwa	✓		Mekanisme Pernapasan pada Manusia Perhatikan sebuah rute berikut! a. Udara memasuki rongga hidung. Di sini, udara dipanaskan, dibersihkan, dan dilembapkan (termasuk udara yang masuk melalui mulut).

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>b. Udara melewati faring, di mana amandel menahan dan menghancurkan organisme berbahaya.</p> <p>c. Udara melewati laring. Bagian atas laring, yaitu katup tenggorokan, dan bagian tulang rawan, mencegah makanan melewati laring ketika mengunyah. Dari laring udara diteruskan ke trakea.</p> <p>d. Udara melewati trakea, pipa berlapis silia, dan terdiri atas cincin-cincin tulang rawan yang mencegah</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>perubahan bentuk. Trakea mengangkut udara dari dan menuju paru-paru.</p> <p>e. Pada bagian toraks, cabang trakea menuju dua bronki, yang dibagi lagi menjadi cabang lebih kecil, yaitu bronkiolus. Bronkiolus lalu membawa udara ke alveoli pulmonari, struktur elastis berbentuk kantong tempat terjadinya pertukaran gas.</p> <p>f. Dari alveoli, oksigen melewati darah, kemudian dari darah ke</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>jaringan tubuh. Karbondioksida keluar dari aliran darah dan bergerak menuju alveoli untuk kemudian dikeluarkan. Udara yang dikeluarkan mengandung lebih banyak karbon dioksida dan lebih sedikit oksigen daripada udara yang dihirup. (Hal. 170-171).</p>
		Buku teks mengajak siswa untuk mengambil keputusan		✓	
2.	<i>Technology</i>	Buku teks memberikan informasi tentang perkembangan teknologi	✓		Teknologi semakin berkembang, termasuk teknologi-teknologi untuk mengawasi kelainan-

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
		baru			kelainan pada sistem pernapasan. Di bawah ini adalah kegiatan yang bisa membenatumu mengenal berbagai teknologi untuk mengatasi kelainan-kelainan pada sistem pernapasan (Hal. 181).
		Buku teks memberikan informasi tentang penggunaan teknologi dalam kehidupan sehari-hari	✓		Siapkan balon, benang, gunting, penggaris. Lakukan cara kerja berikut. a. Lakukan proses pernapasan pada keadaan duduk, kemudian tiuplah balon dengan satu tiupan dalam keadaan normal. b. Ikatlah balon tersebut secepatnya dengan menggunakan

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>n karet atau benang. Ukurlah keliling balon tersebut dalam posisi vertikal.</p> <p>c. Catatlah hasil pengukuran dan lakukan hal tersebut pada setiap anggota kelompok.</p> <p>d. Lakukan langkah no. 1-4 pada keadaan tidur dan setelah olahraga (lari).</p> <p>e. Buatlah tabel hasil pengukuran. Analisis hasil pengukuran tersebut.</p> <p>(Hal. 174)</p> <p>1. Perhatikan daftar teknologi untuk mengatasi kelainan pada sistem pernapasan berikut.</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<ul style="list-style-type: none"> a. Tabung oksigen b. Regulator oksigen c. PSA (<i>Pulmonary Sound Analyzer</i>) d. Bronkoskop e. Robot RONAF (<i>roboter gestuetzte navigation</i>) f. Trakeotomi g. Pulmotor h. Spirometer i. <i>Oxygen chateter</i> <p>2. Carilah dari berbagai sumber tentang teknologi-teknologi tersebut. (Hal. 181)</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
		Buku teks memberikan informasi tentang penggunaan perangkat lunak dalam pembelajaran	✓		<p>Buatlah slide presentasi <i>PowerPoint</i> tentang organ-organ pernapasan pada manusia. Presentasikanlah di depan kelas bersama kelompokmu. Teman-teman dari kelompok lain akan memberi pertanyaan-pertanyaan, kelompokmu wajib menjawab dan mendiskusikannya. Kegiatan ini akan dibimbing oleh gurumu. (Hal. 169).</p> <p>Tulislah artikel tentang sistem pernapasan pada burung pada <i>Microsoft Word</i>, font <i>Arial</i>, ukuran 12! Bagaimanakah pernapasan burung saat terbang maupun saat tidak terbang? Carilah</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					referensi dari berbagai sumber! Kumpulkan artikelmumu kepada guru untuk mendapatkan penilaian. Jadikan satu dengan tugas-tugas yang lain. (Hal. 179).
		Buku teks terhubung dengan internet	✓		<p>Familytourandtravel.blogspot.com Pasdaluh.blogspot.com (Hal. 165)</p> <p>http://www.3ds-cience.com (Hal. 167)</p> <p>http://people.edu (Hal. 168)</p> <p>Astlinenews.blogspot.com (Hal. 168)</p> <p>www.baileybio.com (Hal. 168)</p> <p>Diemazcaem.blogspot.com (Hal. 168)</p> <p>Bio8f.wordpress.com (Hal. 169)</p> <p>www.bclnp.ac.th</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					(Hal. 169) www.beltina.org (Hal. 169) Netsains.com (Hal. 169) Bebas.ui.ac.id (Hal. 169) Biologilma.blogs pot.com (Hal. 178) <a href="http://www.tem
po.co">http://www.tem po.co (Hal. 179) Duniailmu- keperawatan.blo gspot.com (Hal. 180) Dermimages.me d.jhmi.edu (Hal. 181)
3.	<i>Engineering</i>	Buku teks memberik an tugas proyek	✓		Unjuk Kerja Judul Kegiatan : Berlatih Mengukur Volume Udara Pernapasan pada Berbagai Keadaan Jenis kegiatan : Kerja Kelompok Tujuan Kegiatan : Peserta didik dapat menjelaskan kapasitas paru-paru tiap individu pada berbagai

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					kegiatan dengan benar (Hal. 172)
					Tugas Proyek Lakukan bersama teman-teman kelompokmu (4-5 orang). Lakukanlah sebuah perencanaan penelitian pada suatu daerah tentang pengaruh reklame rokok terhadap kesehatan sistem pernapasan. Analisislah dengan cermat dalam bentuk laporan. Kumpulkan kepada gurumu sebagai tambahan nilaimu! (Hal. 182)
		Buku teks memadukan ilmu biologi dengan ilmu lainnya	✓		Volume Paru-Paru Setiap orang memiliki volume udara yang berbeda-beda. Hal ini dipengaruhi oleh

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>ukuran paru-paru, cara bernapas, dan kekuatan orang dalam bernapas. Untuk orang dewasa, volume paru-paru rata-rata 5 - 6 liter. Volume paru-paru terdiri atas:</p> <p>1) Volume Tidal (VT) Volume tidal merupakan udara yang masuk dan keluar paru-paru pada saat pernapasan biasa. Volume udara yang masuk dan keluar sebanyak 500 ml.</p> <p>2) Volume Cadangan Inspirasi (VCI) Volume cadangan inspirasi merupakan udara yang</p>

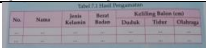
No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>masih dapat dimasukkan ke dalam paru-paru secara maksimal, setelah melakukan inspirasi normal. Besarnya adalah 1.500 ml.</p> <p>3) Volume Cadangan Ekspirasi (VCE) Volume cadangan ekspirasi merupakan udara yang masih dapat dikeluarkan dari paru-paru secara maksimal setelah melakukan ekspirasi biasa. Besarnya adalah 1.500 ml.</p> <p>4) Volume Residu Volume sisa merupakan</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>udara yang tersisa di dalam paru-paru, yang berfungsi untuk menjaga agar paru-paru tetap dalam keadaan mengembang. Besarnya adalah 1.000 ml. (Hal. 172-173)</p> <p>Kapasitas Paru-Paru Kapasitas paru-paru adalah kemampuan paru-paru menampung udara pernapasan. Kapasitas paru-paru meliputi: 1) Kapasitas Inspirasi (KI) Kapasitas inspirasi merupakan jumlah volume udara yang dapat dihirup dari</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>eksperimen normal sampai paru-paru dapat mengembang secara maksimum. Jumlah KI + 3.500 ml. $KI = VT + VCI$</p> <p>2) Kapasitas Residu Fungsional (KRF) Kapasitas residu fungsional merupakan jumlah volume udara yang tersisa di dalam paru-paru setelah melakukan ekspirasi normal. Jumlah KRF + 2.300 ml.</p> <p>3) Kapasitas Vital (KV) Kapasitas vital merupakan jumlah volume udara maksimum</p>

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					<p>yang dapat dikeluarkan dari paru-paru setelah inspirasi secara maksimum dan diekspirasikan secara maksimum. Jumlah KV + 4.600 ml. $KV = VCI + VCE + VT$</p> <p>4) Kapasitas Total Paru-Paru (KTP) Kapasitas total paru-paru merupakan volume udara maksimum pengembangan paru-paru dengan inspirasi sekuat-kuatnya. Jumlah KTP + 5.800 ml. $KTP = KV + VR$ (Hal. 173).</p>
		Buku teks memberik	✓		Tuhan telah mengkaruniakan

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
		an solusi untuk permasalahan terkait materi yang akan dipelajari			saluran pernapasan yang akan mengatur sistem pernapasan kita, bersyukurlah selalu. Pelajarilah bagaimana sistem pernapasan yang terjadi di dalam tubuh kita. Buatlah kesimpulan sendiri setelah kamu mempelajarinya. Setelah mempelajari bab ini, kamu diharapkan dapat menjaga organ-organ pernapasan dengan menghirup gas-gas yang tidak berbahaya (Hal. 165).
4.	<i>Mathematics</i>	Buku teks memuat soal yang mengharuskan siswa untuk menganali		✓	

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
		sis			
		Buku teks memuat ide kreatif	✓		Buatlah poster tentang bahaya merokok. Merokok bisa merugikan kesehatan kita. Media poster bebas, misalnya kertas, kayu, triplek, atau bahan-bahan yang lain. Buatlah sekreatif mungkin. Setelah selesai, nilaikan kepada gurumu. Jadikan satu dengan tugas-tugas yang lain. (Hal. 181)
		Buku teks menuntun siswa untuk menginterpretasikan data dengan benar	✓		 (Hal. 174)
		Buku teks memuat soal HOTS	✓		Saat acara kemah, anggota kelompokmu ada yang tidurnya mendengkur. Kamu tahu

No.	Komponen STEM	Indikator	Ada	Tidak	Pernyataan
					penyebab dengkuran temanmu itu adalah karena temanmu mempunyai kelainan dalam sistem pernapasannya. Bagaimana sikapmu terhadap temanmu tersebut? (Hal. 184)

Lampiran 2. Penilaian Ahli Materi

Lembar Penilaian Ahli Materi pada Buku A Materi Sistem Pernapasan

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
<i>Science</i>	Buku teks memuat stimulasi tentang alam sekitar	Seandainya tempat tinggal Anda berada dalam kawasan lingkungan industri dengan udara tercemar oleh area pabrik, bagaimana cara Anda dalam menjaga kesehatan sistem pernapasan? Diskusikan dengan teman-teman Anda (Hal. 187)	✓	
	Buku teks mengajak siswa berpartisipasi aktif			
	Buku teks merangsang siswa untuk bertanya	Mengamati Sistem Pernapasan pada Manusia Perhatikan gambar sistem pernapasan pada manusia berikut (Gambar 7.2). Betapa kompleksnya sistem pernapasan manusia. Bertanyalah kepada guru hal-hal yang ingin Anda ketahui.	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		 <p>Pertanyaan Siswa:</p> <p>6. Bagaimana mekanisme pernapasan ketika menghirup udara?</p> <p>7. ...</p> <p>8. ...</p> <p>9. ...</p> <p>10. ...</p> <p>(Hal. 177)</p>		
		<p>Apa yang ingin anda ketahui lebih lanjut setelah mempelajari materi ini? Jika Anda menemukan materi yang sulit, cobalah untuk mempelajari ulang, dan bertanyalah kepada guru atau teman (Hal. 190)</p>		✓
	Buku teks mengajak siswa untuk menjelaskan sebuah peristiwa	<p>Proses pernapasan merupakan proses yang kompleks dan bergantung pada perubahan volume rongga dada (toraks) dan perubahan tekanan (Hal. 179)</p>	✓	
		<p>Dalam satu siklus pernapasan terjadi satu kali menghirup</p>	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		udara (inspirasi) dan satu kali proses mengembuskan udara (ekspirasi) (Hal. 179)		
		<p>Inspirasi, proses aktif yang dilakukan oleh kerja otot (memerlukan kontraksi otot).</p> <p>d. Otot interkostal eksternal berkontraksi, tulang rusuk terangkat ke atas dan ke depan, volume rongga dada membesar, paru-paru yang bersifat elastis mengembang, tekanan udara paru-paru mengecil, maka udara dari luar masuk ke dalam paru-paru. Mekanisme ini mampu memasukkan udara pernapasan ke dalam paru-paru sekitar 25% pada pernapasan normal</p> <p>e. Otot diafragma berkontraksi, sehingga diafragma yang</p>	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		<p>semula melengkung berubah menjadi datar, volume rongga dada membesar, paru-paru mengembang, tekanan udara paru-paru mengecil, maka udara dari luar masuk ke paru-paru. Mekanisme ini mampu memasukka udara pernapasan ke dalam paru-paru sekitar 75% pada pernapasan normal</p> <p>f. Pada inspirasi kuat, kontraksi otot-otot tambahan yang terletak di leher, mampu mengangkat sternum (tulang dada) dan dua tulang rusuk pertama sehingga memperbesar volume rongga dada (Hal. 179-180).</p>		
		Ekspirasi , proses pasif yang tidak	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		<p>memerlukan kontraksi otot.</p> <p>d. Otot interkostal luar relaksasi, tulang rusuk turun kembali, volume rongga dada menyempit, paru-paru mengecil, tekanan udara paru-paru menjadi besar, maka udara keluar dari paru-paru</p> <p>e. Otot diafragma relaksasi, sehingga diafragma yang mendatar berubah menjadi melengkung kembali, volume rongga dada menyempit, paru-paru mengecil, tekanan udara paru-paru menjadi besar, maka udara keluar dari paru-paru</p> <p>f. Pada ekspirasi kuat, kontraksi otot interkostal dalam membantu menarik tulang rusuk ke bawah,</p>		

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		dan kontraksi otot dinding abdomen (perut) menyebabkan diafragma terdorong ke atas, ke dalam rongga dada, sehingga rongga dadasemakin menyempit (Hal. 180).		
		Mekanisme pernapasan diatur dan dikendalikan oleh sistem saraf pada medulla oblongata, pons Varolii di otak, dan serabut afere nevrus vagus yang berasal dari reseptor saluran pernapasan dan paru-paru. (Hal. 180)	✓	
	Buku teks mengajak siswa mengambil keputusan	Lakukan pernapasan di bawah pohon yang rindang pada pagi atau siang hari, minimal 15 menit setiap hari, selama 2 minggu. Apakah Anda merasakan adanya perbedaan kebugaran tubuh dibandingkan hari-hari sebelumnya? Laporkan kepada guru pembimbing	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		untuk mendapatkan nilai portofolio (Hal. 182)		
<i>Technology</i>	Buku teks memberikan informasi tentang perkembangan teknologi baru			
	Buku teks memberikan informasi tentang penggunaan teknologi dalam kehidupan sehari-hari	Peter Reed (atlet olimpiade dayung) tercatat sebagai orang yang memiliki kapasitas paru-paru total terbesar, yaitu 11,68 liter. Volume dan kapasitas paru-paru dapat diukur dengan menggunakan alat spirometer (Hal. 183).	✓	
		Trakeostomi adalah pembuatan lubang pada dinding anterior trakea untuk mempertahankan jalan napas agar udara dapat masuk ke paru-paru melewati jalan napas bagian atas. Trakeostomi biasanya dilakukan pada penderita difteri akut (Hal. 188-189).	✓	
		Pulmotor adalah alat yang digunakan untuk melakukan	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		pernapasan buatan. Biasanya dilakukan pada orang-orang yang mengalami gangguan pernapasan karena tenggelam dan <i>shock</i> karena sengatan listrik (Hal. 189).		
		Terapi oksigen adalah pemberian oksigen dengan menggunakan peralatan <i>emergency oxygen</i> , yang dapat diberikan melalui kanula hidung atau masker wajah yang ketat (Hal. 189).	✓	
		Terapi oksigen hiperbarik (HBOT = <i>Hyperbaric Oxygen Therapy</i>) adalah proses pemberian oksigen 100% kepada pasien di dalam ruangan hiperbarik yang bertekanan lebih tinggi dari udara atmosfer normal (1 atm = 760 mmHg). Terapi oksigen hiperbarik dilakukan untuk membantu proses penyembuhan luka maupun proses anti penuaan (peremajaan jaringan tubuh) (Hal. 189).	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		<ul style="list-style-type: none"> Masukkan air ke dalam galon/botol sebanyak 200 mL, berikan tanda tinggi air tersebut dengan menggunakan spidol. Lakukan berulang kali hingga airnya penuh, sambil membuat skala ukuran volumenya Letakkan galon/botol yang berisi air pada posisi terbalik ke dalam bak air Pasang selang ke dalam galon/botol, catat tinggi airnya (Hal. 185). 	✓	
		<ul style="list-style-type: none"> Nyalakan lilin. Gunakan alas kertas tisu untuk memegang sendok Letakkan sendok di atas nyala api lilin beberapa detik saja. Setelah jelaga tampak melekat pada sendok, matikan api lilin 	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		<ul style="list-style-type: none"> Usap jelaga dengan menggunakan tisu, amati warna yang menempel pada kertas tisu (Hal. 186). 		
	Buku teks memberikan informasi tentang penggunaan perangkat lunak dalam pembelajaran			
	Buku teks terhubung dengan internet	http://www.henanmedical.com/uploads/2/7/9/1/2791/1864410_orig.jpg?247 (Hal. 173)	✓	
		https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/18/Respiratory_system_complete_numbered.svg/2000px-Respiratory_system_complete_numbered.svg.png (Hal. 177)	✓	
		https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2a/2301_Major_Respiratory_Organs.jpg (Hal. 178)	✓	
		http://cnx.org/resour	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		ces/98e77a888c2574b632d66e846c0e5af2f7b8773f/Picture%204.jpg (Hal. 179)		
		http://cnx.org/resources/5ae96ca57ec74c0100efe6d029917e51d981c5e2/2316InspirationandExpiration.jpg (Hal. 179)	✓	
		http://image.slidesharecdn.com/respiration2upload-110620133006-phpapp01/95/respiration2-upload-2-728.jpg?cb=1308576699 (Hal. 184)	✓	
		http://www.coachplanet.net/wp-content/uploads/2014/02/les-mefaits-de-la-cigarette.jpg (Hal. 187)	✓	
<i>Engineering</i>	Buku teks memberikan tugas proyek	Kegiatan 7.1 Judul Kegiatan : Sistem Pernapasan pada Manusia Tujuan : Menghitung kapasitas vital paru-paru dan menghitung frekuensi pernapasan (Hal. 184)	✓	
		Kegiatan 7.2 Judul Kegiatan :	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		Simulasi pengaruh asap pembakaran terhadap kesehatan sistem pernapasan Tujuan : Mengetahui pengaruh asap pembakaran terhadap kesehatan sistem pernapasan melalui metode simulasi (Hal. 186)		
	Buku teks memadukan ilmu biologi dengan ilmu lainnya	Hubungan antara tekanan dan volume gas dinyatakan dalam Hukum Boyle, yaitu volume gas bervariasi berbanding terbalik dengan tekanan pada suhu konstan (Hal. 179).	✓	
		Hukum Dalton tentang tekanan parsial (P), menyatakan bahwa setiap gas menggunakan tekanannya sendiri sesuai dengan persentasenya dalam campuran, dan tidak dipengaruhi oleh keberadaan gas lainnya. Jadi, P_{O_2} dalam atmosfer = $\frac{x}{y} \times 760$ mmHg = 160 mmHg, sedangkan P_{CO_2} dalam atmosfer =	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		$\frac{x}{y} \times 760 \text{ mmHg} = 0,3$ mmHg (Hal. 181)		
		Po ₂ , di alveolus paru-paru 100 mmHg, sedangkan Po ₂ , dalam kapiler paru-paru 40 mmHg, sehingga O ₂ , berdifusi dari alveolus menembus membran respirasi menuju ke kapiler paru-paru. Pco ₂ , di alveolus 40 mmHg, sedangkan Pco ₂ , dalam kapiler 46 mmHg. sehingga CO ₂ , berdifusi dari kapiler ke alveolus (Hal. 181-182).	✓	
		Pertukaran O ₂ , dan CO ₂ , yang terjadi pada sel-sel jaringan tubuh, sangat dipengaruhi oleh tekanan parsial. Po ₂ , darah yang kaya oksigen di arteri adalah 100 mmHg, sedangkan Pco ₂ , sebesar 40 mmHg. Sel jaringan tubuh mempunyai Po ₂ sebesar 40 mmHg dan Pco sebesar 46 mmHg. Perbedaan tekanan parsial ini membuat terjadinya pertukaran O ₂ , dari	✓	


Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		darah arteri (P_{O_2} 100 mmHg) ke sel-sel jaringan tubuh (P_{O_2} 40 mmHg). Sebaliknya, CO_2 bertukar dari sel-sel jaringan tubuh (P_{CO_2} 46 mmHg) ke darah (P_{O_2} 40 mmHg). Darah pada pembuluh vena yang berasal dari jaringan juga mengandung P_{CO_2} 46 mmHg dan P_{O_2} 40 mmHg yang sama dengan jaringan (Hal. 182).		
		Reaksi deoksigenasi (reduksi) Hb_4O_8 juga berlangsung sangat cepat. Reaksi yang terjadi, yaitu sebagai berikut. $Hb_4 + O_2 \rightarrow Hb_4O_2$ $Hb_4O_2 + O_2 \rightarrow Hb_4O_4$ $Hb_4O_4 + O_2 \rightarrow Hb_4O_6$ $Hb_4O_6 + O_2 \rightarrow Hb_4O_8$ (Hal. 182)	✓	
		CO_2 berbentuk bikarbonat. Sebanyak 60% CO_2 diubah menjadi HCO_3^- , di dalam sel darah merah dengan enzim karbonat anhidrase. Reaksinya, yaitu sebagai berikut. $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons$	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		H ⁺ + HCO ₃ ⁻ (Hal. 182)		
		<p>Volume tidal (VT) pada laki-laki dewasa yang sehat sekitar 500 mL, sedangkan wanita sekitar 380 mL.</p> <p>Volume cadangan inspirasi (VCI) pada laki-laki dewasa yang sehat sekitar 3.100 mL, sedangkan wanita sekitar 1.900 mL.</p> <p>Volume cadangan ekspirasi (VCE) pada orang dewasa sehat laki-laki sekitar 1.200 mL, sedangkan wanita sekitar 800 mL.</p> <p>Volume residu pada laki-laki dewasa sekitar 1.200 mL, sedangkan pada wanita sekitar 1.000 mL.</p> <p>Kapasitas residu fungsional (KRF) adalah jumlah udara sisa dalam sistem respirasi setelah ekspirasi normal, atau sama dengan volume residu ditambah volume cadangan ekspirasi (KRF = VR + VCE). Kapasitas residu fungsional pada laki-laki dewasa</p>	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		<p>sekitar 2.400 mL, sedangkan pada wanita sekitar 1.800 mL.</p> <p>Kapasitas inspirasi (KI) adalah jumlah udara maksimal yang dapat diinspirasi setelah melakukan ekspirasi normal, atau sama dengan volume tidal ditambah volume cadangan inspirasi ($KI = VT + VCI$). Kapasitas inspirasi pada laki-laki dewasa sekitar 3.600 mL, sedangkan pada wanita sekitar 2.400 mL.</p> <p>Kapasitas vital (KV) adalah jumlah udara maksimal yang dapat dikeluarkan dengan kuat setelah inspirasi maksimum, atau sama dengan penambahan volume tidal, volume cadangan inspirasi, dan volume cadangan ekspirasi ($KV = VT + VCI + VCE$). Kapasitas vital pada laki-laki dewasa sekitar 4.800 mL, sedangkan pada wanita sekitar 3.100 mL.</p> <p>Kapasitas total paru-</p>		

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		<p>paru (KTP) adalah jumlah total udara yang dapat ditampung dalam paru-paru, atau sama dengan kapasitas vital ditambah volume residu ($KTP = KV + VR$). Kapasitas total paru-paru pada laki-laki dewasa sekitar 6.000 mL. sedangkan pada wanita dewasa 4.200 mL.</p> <p>Volume respirasi per menit adalah volume tidal dikalikan dengan jumlah pernapasan per menit.</p> <p>Volume ekspirasi kuat dalam satu detik (VEK1) atau ekspirasi paksa dalam satu detik adalah volume udara yang dapat dikeluarkan dari paru-paru yang terinflasi maksimum, pada saat detik pertama ekspirasi maksimum. VEK1 sekitar 80% KV. (Hal. 183-184)</p>		
		Asap rokok mengandung kurang lebih 4.000 bahan kimia yang 200 jenis diantaranya beracun	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		dan 43 jenis lainnya dapat menyebabkan kanker bagi tubuh (Hal. 186)		
		Dosis 60 mg pada orang dewasa dapat menyebabkan kegagalan pernapasan yang berdampak kematian (Hal. 186)	✓	
		Partikel yang berukuran kurang dari 5 mikron akan tertahan di saluran pernapasan bagian atas, partikel berukuran 3-5 mikron akan tertahan pada saluran pernapasan bagian tengah, sedangkan partikel yang berukuran 1-3 mikron akan masuk ke dalam kantong udara paru-paru, kemudian menempel pada alveolus. Partikel yang berukuran kurang dari 1 mikron akan ikut keluar pada saat napas diembuskan (Hal. 187)	✓	
	Buku teks memberikan solusi untuk	Pada bab ini akan dibahas pernapasan eksternal pada	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
	permasalahan terkait materi yang akan dipelajari	manusia, yang meliputi proses pengambilan oksigen dan pengeluaran karbon dioksida oleh paru-paru. Selain itu, akan dibahas pula hal-hal yang berkaitan dengan sistem pernapasan, yaitu saluran dan organ pernapasan, bahaya rokok bagi kesehatan, pengaruh pencemaran udara terhadap sistem pernapasan, gangguan sistem pernapasan, dan teknologi sistem pernapasan (Hal. 175).		
<i>Mathematics</i>	Buku teks memuat soal yang mengharuskan siswa untuk menganalisis			
	Buku teks memuat ide kreatif			
	Buku teks menuntun siswa untuk menginterpretasikan data dengan benar	 <p>Tabel hasil pengamatan</p> <p>Indikator: Indikator Rantai CO₂ Pengukuran per Orang</p> <p>Halaman: 185</p> <p>(Hal. 185)</p>	✓	
	Buku teks			

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
	memuat soal HOTS			

Lembar Penilaian Ahli Materi pada Buku B Materi Sistem
Pernapasan

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
<i>Science</i>	Buku teks memuat stimulasi tentang alam sekitar	Sebutkan sesuatu yang Anda lakukan sepanjang hari, setiap hari, tak peduli di mana pun, atau saat bersama siapa pun! Apakah itu makan, minum, atau bernapas? Jika jawabannya adalah bernapas, Anda benar (Hal. 201).	✓	
	Buku teks mengajak siswa berpartisipasi aktif	Pada saat beristirahat, orang dewasa bernapas sebanyak 12-18 kali per menit. Sementara itu, pada saat berolahraga atau bekerja berat, laju pernapasan meningkat menjadi 20-30 kali per menit dan memasukkan udara sekurang-kurangnya 5 kali lebih banyak. Detak jantung pun ikut meningkat. Diskusikan bersama teman sebangku Anda mengapa hal itu dapat terjadi! (Hal. 207)	✓	
	Buku teks merangsang siswa untuk bertanya	Setelah mengamati gambar anatomi manusia di atas, ajukan pertanyaan-pertanyaan berikut	✓	



Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		<p>kepada guru Anda.</p> <p>3. Apakah perbedaan antara organ penyusun sistem pernapasan dan organ penyusun sistem pencernaan?</p> <p>4. Jaringan apa saja yang menyusun sistem pernapasan?</p> <p>(Hal. 202)</p>		
	Buku teks mengajak siswa untuk menjelaskan sebuah peristiwa	Apakah perbedaan antara respirasi dan bernapas? Walaupun keduanya saling berhubungan, respirasi memiliki arti yang lebih dalam dibandingkan bernapas. Respirasi merupakan proses yang menghasilkan energi, sedangkan bernapas merupakan cara makhluk hidup melakukan pertukaran gas dengan lingkungannya (Hal. 202).	✓	
		Mekanisme masuknya udara dari luar ke dalam paru-paru disebut inspirasi, sedangkan proses keluarnya udara dari dalam paru-paru disebut ekspirasi. Keluar masuknya udara pernapasan ini	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		melibatkan rongga dada dan rongga perut sehingga keluar masuknya udara dapat dibedakan menjadi pernapasan dada dan pernapasan perut (Hal. 206).		
		Pada saat otot antar tulang rusuk berkontraksi, tulang-tulang rusuk akan naik dan rongga dada membesar. Akibatnya, tekanan udara di dalam rongga dada menjadi lebih kecil daripada tekanan udara di luar sehingga udara luar masuk ke paru-paru (inspirasi). Sementara itu, pada saat otot antartulang rusuk berelaksasi atau mengendur, tulang rusuk akan turun sehingga rongga dada menjadi kecil atau kembali ke ukuran semula. Akibatnya, tekanan udara di dalam rongga dada menjadi lebih besar daripada tekanan udara di luar rongga dada. Hal ini menyebabkan udara dalam rongga dada terdorong keluar dari	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		paru-paru (ekspirasi) menuju hidung atau mulut (Hal. 206).		
		Pada saat otot diafragma berkontraksi, posisi diafragma menjadi mendatar. Akibatnya, rongga dada asi) membesar dan tekanan udara menjadi kecil sehingga udara luar masuk ke dalam paru-paru (inspirasi). Sebaliknya, pada saat otot diafragma berelaksasi (kembali ke posisi semula), rongga dada mengecil dan tekanan udara menjadi lebih besar. Akibatnya, udara keluar dari paru-paru (ekspirasi) (Hal. 206).	✓	
		Tahukah Anda seberapa besar kemampuan paru-paru Anda dalam menampung udara pernapasan? Meskipun daya tampung paru-paru setiap orang berbeda-beda, dalam keadaan normal, paru-paru orang dewasa rata-rata dapat menampung udara sebanyak 4,5-6 liter	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		atau 4.500-6.000 cc (Hal. 207).		
		Seberapa besarkah jumlah oksigen yang diperlukan oleh tubuh? Jumlah oksigen yang harus diambil tubuh melalui pernapasan sangat bergantung pada kebutuhan tubuh masing-masing orang. Setiap orang memiliki kebutuhan yang berbeda-beda bergantung pada umur, aktivitas, berat badan, ataupun jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi orang tersebut (Hal. 210).	✓	
		Bagaimana proses oksigen yang ada di udara dapat diangkut sampai ke dalam sel dan digunakan untuk reaksi pembakaran zat-zat makanan? Oksigen yang terkandung dalam udara pernapasan larut dalam lapisan air yang ada di permukaan dinding alveolus. Dinding alveolus tersusun atas epitel pipih (skuamosa) dengan ketebalan hanya 10 um. Selanjutnya, oksigen	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		terlarut itu berdifusi melintasi sel-sel epitel dan sel-sel endotelium kapiler untuk masuk ke dalam plasma darah. Di dalam plasma darah, oksigen berdifusi masuk ke sel-sel darah merah (eritrosit) dan berikatan dengan hemoglobin (Hb) membentuk oksihemoglobin (HbO ₂) (Hal. 210).		
		Tanggal 31 Mei merupakan salah satu hari besar yang diperingati oleh dunia internasional. Itu bukan hari raya keagamaan, melainkan Hari Tanpa Tembakau Sedunia (<i>World No Tobacco Day</i>). Apa keistimewaannya dan mengapa harus ada hari tersebut? Tembakau merupakan bahan baku rokok dan rokok merupakan salah satu masalah terbesar yang memengaruhi kesehatan manusia. Dewasa ini ada sekitar 4,9 juta orang meninggal setiap tahun akibat rokok (Hal. 214).	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
	Buku teks mengajak siswa mengambil keputusan	Amati gambar anatomi manusia di samping.  Kemudian, tentukan organ mana saja yang termasuk sistem pernapasan! (Hal. 201)	✓	
<i>Technology</i>	Buku teks memberikan informasi tentang perkembangan teknologi baru	Spirometer ditemukan oleh John Hutchinson pada tahun 1846 (Hal. 208).	✓	
	Buku teks memberikan informasi tentang penggunaan teknologi dalam kehidupan sehari-hari	Kapasitas paru-paru dapat diukur dengan alat yang disebut spirometer (lihat Gambar 6.12).  <small>Sumber: Mackean, 2002: 126</small> Gambar 6.12 Sebuah spirometer. Alat ini digunakan untuk menghitung jumlah udara yang masuk dan keluar dari paru-paru. (Hal. 208).	✓	
		Apa saja yang harus Anda lakukan? 9. Berilah tanda skala ukuran (dalam cc	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		<p>atau ml) di dinding botol/stoples/ jeriken dengan menggunakan spidol antiair. Caranya, dengan mengisi air pada gelas ukur setiap 10 cc atau 10 ml, lalu di masukkan ke dalam botol/stoples/jeriken tersebut dan berilah tanda. Demikian seterusnya, hingga setinggi botol/stoples/jeriken.</p> <p>10. Baliklah dengan cepat botol/stoples/jeriken berskala yang telah penuh air dalam ember/ bak air yang juga berisi air.</p> <p>11. Masukkan selang melalui mulut botol/stoples/jeriken. Catat posisi (skala) awal air. Lihat Gambar 6.13</p>		

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		 <p>Gambar 6.13 Perangkat percobaan kapasitas paru-paru.</p> <p>12. Timbang berat badan probandus (orang yang melakukan percobaan). Tiap kelompok ada satu probandus.</p> <p>13. Lakukan pengukuran volume tidal dan kapasitas vital paru-paru, dengan cara sebagai berikut.</p> <p>a. Kapasitas Tidal Probandus melakukan inspirasi normal/biasa, lalu melakukan ekspirasi dengan normal/biasa pula melalui selang. Catat volume air yang keluar dari botol/stoples/jeriken (skala yang dihasilkan). Hitung selisih antara skala awal dan skala</p>		

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		<p>yang terbentuk.</p> <p>b. Kapasitas Vital Probandus melakukan inspirasi sekuat mungkin, lalu melakukan ekspirasi sekuat mungkin juga melalui selang. Hitung selisih antara skala awal dan skala yang terbentuk.</p> <p>14. Ulangi percobaan sekali lagi.</p> <p>15. Lakukan hal yang sama untuk probandus kelompok lain. Probandus sebaiknya ada yang perempuan dan ada yang laki-laki.</p> <p>16. Catat hasil pengamatan Anda ke dalam tabel dan buatlah kesimpulan (Hal. 208).</p>		
		Carilah informasi dari berbagai sumber atau media tentang factor-faktor yang menyebabkan asfiksia dan cara-cara penaganannya. Dapatkah asfiksia	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		disembuhkan? Mengapa? (Hal. 212).		
		<p>Apa saja yang harus Anda lakukan?</p> <p>2. Susunlah perangkat percobaan seperti gambar berikut. Masukkan air ke dalam gelas beaker dan tabung reaksi.</p> <p>3. Masukkan ujung rokok tanpa filter ke dalam salah satu ujung slang plastik dan masukkan ujung slang lainnya ke dalam pompa/alat pengisap, kemudian bakarlah rokoknya.</p> <p>4. Pompalah alat pengisap hingga rokok terbakar dan mengeluarkan asap. Pompa terus alat pengisap tersebut hingga rokok tersisa sedikit.</p> <p>5. Keluarkan kapas dari dalam pipa U</p>	✓	


Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		<p>dengan menggunakan pinset. Amati dan catatlah perubahan yang terjadi.</p> <p>6. Masukkanlah kertas indikator pH ke dalam tabung dan catatlah pHnya.</p> <p>7. Lakukan langkah nomor 1 hingga nomor 4 dengan menggunakan rokok berfilter.</p> <p>Ganti kapas dengan yang baru dan gunakan tabung serta pipa ? yang bersih.</p>		
	Buku teks memberikan informasi tentang penggunaan perangkat lunak dalam pembelajaran			
	Buku teks terhubung dengan internet	http://infooid.com/files/human-anatomy.jpg (Hal. 210)	✓	
		www.siri.net/-jgjohnso?respiratory.html (Hal. 210)	✓	
		www.ayahbunda.co.id/Artikel/gizi.kesehatan/keluarga/makan.tomat	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		paruparu.sehat/001/001/1950/2 (Hal. 205)		
		Biology.cic.uc.edu/fankhauser/Labs/Anatomy_&_Physiology/A&P203/Respiratory_System/alveoli_capil (Hal. 212)	✓	
		Web Link http://www.emc.maricopa.edu/faculty/farabeel/BIOBK/BioBookRESPSYS.html http://www.sinauer.com/ http://www.fi.edu/learn/heart/systems/respiration.html http://www.stemnet.nf.cal-dpower/resp/main.html (Hal. 219)	✓	
<i>Engineering</i>	Buku teks memberikan tugas proyek	Judul kegiatan : Kapasitas Paru-Paru Apa tujuan praktikum ini? Menentukan kapasitas paru-paru dan penghasilan CO ₂ dalam proses pernapasan (Hal. 208)	✓	
		Judul kegiatan : Uji Bahaya Asap Rokok terhadap Paru-Paru Apakah tujuan praktikum ini? Mengetahui efek asap	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		rokok terhadap paru-paru (Hal. 217).		
	Buku teks memadukan ilmu biologi dengan ilmu lainnya	Jumlah alveolus pada orang dewasa mencapai sekitar 700 juta untuk setiap paru-paru sehingga memperluas permukaan untuk pertukaran gas menjadi sekitar 100-150 m ² (lebih kurang sama dengan ukuran sebuah lapangan tenis). (Hal. 205)	✓	
		Reaksi pembakaran atau oksidasi di dalam sel-sel tubuh orang yang jarang bekerja berat tentu lebih kecil daripada orang yang sering bekerja berat sehingga jumlah oksigen yang diperlukan juga sedikit (Hal. 210).	✓	
		Reaksi pengikatan oksigen oleh hemoglobin terjadi melalui persamaan reaksi bolak-balik berikut ini. $Hb + O_2 \rightarrow HbO_2$ (Hal. 210)	✓	
		Dalam pelajaran Fisika Anda tentu telah belajar mengenai	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian													
			Ya	Tidak												
		tekanan udara. Tekanan udara atau tekanan atmosfer di permukaan bumi adalah sekitar 1 atmosfer atau 760 mmHg dan untuk tekanan oksigen adalah sekitar 160 mmHg. Tekanan oksigen di lingkungan lebih tinggi daripada tekanan oksigen di dalam alveolus paru-paru ataupun di dalam kapiler, yaitu hanya 104 mmHg. Dengan keadaan tersebut, oksigen dapat masuk ke dalam kapiler darah secara difusi (Hal. 211).														
		Reaksi perubahan karbon dioksida menjadi ion bikarbonat dibantu oleh enzim karbonat anhidrase. $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$ (Hal. 211-212).	✓													
		Tabel 6.2 Analisis Kimia Gas-Gas yang Masuk dan Keluar dari Tubuh <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Nama Gas</th> <th>Masuk</th> <th>keluar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O₂</td> <td>20,71%</td> <td>14,6%</td> </tr> <tr> <td>CO₂</td> <td>0,04%</td> <td>4,0%</td> </tr> <tr> <td>H₂O</td> <td>1,25%</td> <td>5,9%</td> </tr> </tbody> </table> (Hal. 210)	Nama Gas	Masuk	keluar	O ₂	20,71%	14,6%	CO ₂	0,04%	4,0%	H ₂ O	1,25%	5,9%	✓	
Nama Gas	Masuk	keluar														
O ₂	20,71%	14,6%														
CO ₂	0,04%	4,0%														
H ₂ O	1,25%	5,9%														
	Buku teks	Bernapas merupakan	✓													

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
	memberikan solusi untuk permasalahan terkait materi yang akan dipelajari	proses memasukkan oksigen dari udara ke dalam tubuh dan mengeluarkan gas buangan, yaitu karbon dioksida, ke lingkungan. Oksigen yang masuk ke dalam tubuh diperlukan oleh sel-sel tubuh untuk melakukan respirasi. Apakah respirasi itu? Apa perbedaan antara respirasi dan bernapas? Untuk mengetahui jawabannya, pelajari bab ini. Namun sebelum itu, Anda harus sudah memiliki pengetahuan tentang sel, jaringan, sistem gerak, dan sistem peredaran darah (Hal. 201)		
<i>Mathematics</i>	Buku teks memuat soal yang mengharuskan siswa untuk menganalisis			
	Buku teks memuat ide kreatif	Buatlah sebuah poster antirokok dan antinarkoba yang mencantumkan bahaya-bahayanya. Buatlah semenarik	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		mungkin. Hasil yang terbaik dapat dipasang di dinding sekolah (Hal. 219).		
	Buku teks menuntun siswa untuk menginterpretasikan data dengan benar	 <p>(Hal. 209).</p>	✓	
	Buku teks memuat soal HOTS	<p>II. Studi Kasus</p> <p>Tujuh Puluh Persen Kematian Penderita Kanker Paru Akibat Rokok</p> <p>Kanker paru masih menjadi penyakit terbanyak yang diderita masyarakat di dunia. Bahkan, menurut WHO, kanker paru, trakea dan bronkus menjadi penyebab kematian ke-7 di dunia. Kepala Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan, Tjandra Yoga Aditama mengungkapkan, umumnya kematian penderita kanker paru disebabkan oleh merokok. "Kebiasaan merokok berhubungan dengan sekitar 70 persen kematian akibat</p>	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		<p>kanker paru," katanya, di Jakarta.</p> <p>Sementara faktor risiko kanker lainnya adalah paparan radon, asbestos, arsenik, berilium dan uranium, serta jika memiliki riwayat radiasi. Bahkan penyakit paru lainnya, seperti emfisema, bronkitis kronis dan tuberkulosis memicu risiko kanker paru semakin meningkat.</p> <p>Tidak hanya itu, adanya riwayat keluarga yang pernah menderita kanker paru juga menjadi faktor risiko. "Risiko mendapat kanker paru meningkat dengan penambahan usia, dan lakilaki lebih sering dari perempuan," tandasnya.</p> <p>Sebelumnya, Tjandra menjelaskan bahwa setiap tahun ada 1,8 juta kasus kanker paru di dunia."Bahkan, kematian akibat kanker paru di dunia lebih tinggi dibandingkan kematian kanker payudara, kanker kolon dan kanker prostat.</p>		

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		<p>Satu dari lima kematian akibat kanker di dunia terjadi akibat kanker paru," jelasnya.</p> <p>Sumber: http://lifestyle.sindone.ws.com/read/1031621/155/70kematian-penderita-kanker-paru-akibat-rokok-1439260534 diakses 10 Februari 2016</p> <p>Pertanyaan:</p> <p>4. Tuliskan senyawa berbahaya yang terdapat pada rokok!</p> <p>5. Apakah yang dimaksud dengan kanker paru-paru?</p> <p>6. Jelaskan bagaimana mekanisme merokok dapat memicu terjadinya kanker paru-paru! (Hal. 223)</p>		

Lembar Penilaian Ahli Materi pada Buku C Materi Sistem
Pernapasan

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
<i>Science</i>	Buku teks memuat stimulasi tentang alam sekitar	 <p>Coba bayangkan jika kamu berada di tempat seperti pada Gambar 7.1 (A). Apa yang akan kamu rasakan saat menghirup udara di tempat tersebut? Sejuk dan segar pastinya. Udara yang kamu hirup akan terasa segar di dalam tubuh. Sekarang bayangkan jika kamu berada di tempat seperti pada Gambar 7.1 (B). Apa yang akan kamu rasakan saat menghirup udara di tempat tersebut? Pasti sangat tidak nyaman dan menyakkan napas. Mengapa dapat berbeda seperti itu? Apakah yang terjadi dalam sistem pernapasan kita? Bagaimanakah udara masuk dan keluar dari dalam tubuh? Apakah</p>	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		udara bersih dan udara kotor berbeda prosesnya? (Hal. 165).		
	Buku teks mengajak siswa berpartisipasi aktif	Diskusikan bersama teman-teman kelompokmu, apakah perbedaan dari sistem pernapasna pada hewan-hewan tersebut. Apa pula persamaannya? Carilah bahan-bahan diskusi selengkap-lengkapnya agar diskusi bisa berjalan dengan lancar. Berbagilah tugas secara adil dengan anggota kelompokmu (Hal. 175)	✓	
	Buku teks merangsang siswa untuk bertanya	Untuk memperdalam pengetahuanmu tentang alat-alat pernapasan pada manusia, bertanyalah kepada gurumu. (Hal. 167).	✓	
		Bertanyalah kepada gurumu (Hal. 170).		✓
		Bertanyalah kepada gurumu tentang segala sesuatu yang berhubungan dengan volume dan kapasitas paru-paru serta frekuensi pernapasan untuk mendapatkan	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		informasi yang lebih banyak lagi. (Hal. 174).		
		Bertanyalah kepada gurumu tentang segala sesuatu yang belum kamu ketahui atau ingin kamu ketahui lebih banyak lagi tentang sistem pernapasan pada hewan. (Hal. 174).	✓	
		Bertanyalah kepada gurumu untuk memperdalam pengetahuanmu tentang penyakit/kelainan pada sistem pernapasan (Hal. 180).	✓	
		Bertanyalah kepada gurumu jika kamu belum mengerti (Hal. 181).	✓	
	Buku teks mengajak siswa untuk menjelaskan sebuah peristiwa	Mekanisme Pernapasan pada Manusia Perhatikan sebuah rute berikut! g. Udara memasuki rongga hidung. Di sini, udara dipanaskan, dibersihkan, dan dilembapkan (termasuk udara yang masuk melalui	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		<p>mulut).</p> <p>h. Udara melewati faring, di mana amandel menahan dan menghancurkan organisme berbahaya.</p> <p>i. Udara melewati laring. Bagian atas laring, yaitu katup tenggorokan, dan bagian tulang rawan, mencegah makanan melewati laring ketika mengunyah. Dari laring udara diteruskan ke trakea.</p> <p>j. Udara melewati trakea, pipa berlapis silia, dan terdiri atas cincin-cincin tulang rawan yang mencegah perubahan bentuk. Trakea mengangkut udara dari dan menuju paru-paru.</p> <p>k. Pada bagian toraks, cabang trakea menuju dua bronki, yang dibagi lagi menjadi cabang lebih kecil, yaitu bronkiolus.</p>		

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		<p>Bronkiolus lalu membawa udara ke alveoli pulmonari, struktur elastis berbentuk kantong tempat terjadinya pertukaran gas.</p> <p>1. Dari alveoli, oksigen melewati darah, kemudian dari darah ke jaringan tubuh.</p> <p>Karbon dioksida keluar dari aliran darah dan bergerak menuju alveoli untuk kemudian dikeluarkan. Udara yang dikeluarkan mengandung lebih banyak karbon dioksida dan lebih sedikit oksigen daripada udara yang dihirup. (Hal. 170-171).</p>		
	Buku teks mengajak siswa mengambil keputusan			
<i>Technology</i>	Buku teks memberikan informasi tentang perkembangan teknologi	Teknologi semakin berkembang, termasuk teknologi-teknologi untuk mengawasi kelainan-kelainan pada sistem pernapasan. Di bawah ini adalah	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
	baru	kegiatan yang bisa membenatumu mengenal berbagai teknologi untuk mengatasi kelainan-kelainan pada sistem pernapasan (Hal. 181).		
	Buku teks memberikan informasi tentang penggunaan teknologi dalam kehidupan sehari-hari	<p>Siapkan balon, benang, gunting, penggaris. Lakukan cara kerja berikut.</p> <p>f. Lakukan proses pernapasan pada keadaan duduk, kemudian tiuplah balon dengan satu tiupan dalam keadaan normal.</p> <p>g. Ikatlah balon tersebut secepatnya dengan menggunakan karet atau benang. Ukurlah keliling balon tersebut dalam posisi vertikal.</p> <p>h. Catatlah hasil pengukuran dan lakukan hal tersebut pada setiap anggota kelompok.</p> <p>i. Lakukan langkah no. 1-4 pada keadaan tidur dan setelah olahraga</p>	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		(lari). j. Buatlah tabel hasil pengukuran. Analisis hasil pengukuran tersebut. (Hal. 174)		
		3. Perhatikan daftar teknologi untuk mengatasi kelainan pada sistem pernapasan berikut. j. Tabung oksigen k. Regulator oksigen l. PSA (<i>Pulmonary Sound Analyzer</i>) m. Bronkoskop n. Robot RONAF (<i>robotergestuetzte navigation</i>) o. Trakeotomi p. Pulmotor q. Spirometer r. <i>Oxygen chateter</i> 4. Carilah dari berbagai sumber tentang teknologi-teknologi tersebut. (Hal. 181)	✓	
	Buku teks memberikan informasi tentang penggunaan perangkat lunak dalam	Buatlah slide presentasi <i>PowerPoint</i> tentang organ-organ pernapasan pada manusia. Presentasikanlah di depan kelas bersama	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
	pembelajaran	kelompokmu. Teman-teman dari kelompok lain akan memberi pertanyaan-pertanyaan, kelompokmu wajib menjawab dan mendiskusikannya. Kegiatan ini akan dibimbing oleh gurumu. (Hal. 169).		
		Tulislah artikel tentang sistem pernapasan pada burung pada <i>Microsoft Word</i> , font <i>Arial</i> , ukuran 12! Bagaimanakah pernapasan burung saat terbang maupun saat tidak terbang? Carilah referensi dari berbagai sumber! Kumpulkan artikelmumu kepada guru untuk mendapatkan penilaian. Jadikan satu dengan tugas-tugas yang lain. (Hal. 179).	✓	
	Buku teks terhubung dengan internet	Familytourandtravel.blogspot.com Pasdaluh.blogspot.com (Hal. 165)	✓	
		http://www.3dscience.com (Hal. 167)	✓	
		http://people.edu (Hal. 168)	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		Astlinenews.blogspot.com (Hal. 168)	✓	
		www.baileybio.com (Hal. 168)	✓	
		Diemazcaeem.blogspot.com (Hal. 168)	✓	
		Bio8f.wordpress.com (Hal. 169)	✓	
		www.bclnp.ac.th (Hal. 169)	✓	
		www.beltina.org (Hal. 169)	✓	
		Netsains.com (Hal. 169)	✓	
		Bebas.ui.ac.id (Hal. 169)	✓	
		Biologilma.blogspot.com (Hal. 178)	✓	
		http://www.tempo.co (Hal. 179)	✓	
		Duniailmu-keperawatan.blogspot.com (Hal. 180)	✓	
		Dermimages.med.jhmi.edu (Hal. 181)	✓	
<i>Engineering</i>	Buku teks memberikan tugas proyek	Unjuk Kerja Judul Kegiatan : Berlatih Mengukur Volume Udara Pernapasan pada Berbagai Keadaan Jenis kegiatan : Kerja	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		<p>Kelompok Tujuan Kegiatan : Peserta didik dapat menjelaskan kapasitas paru-paru tiap individu pada berbagai kegiatan dengan benar (Hal. 172)</p>		
		<p>Tugas Proyek Lakukan bersama teman-teman kelompokmu (4-5 orang). Lakukanlah sebuah perencanaan penelitian pada suatu daerah tentang pengaruh reklame rokok terhadap kesehatan sistem pernapasan. Analisislah dengan cermat dalam bentuk laporan. Kumpulkan kepada gurumu sebagai tambahan nilaimu! (Hal. 182)</p>	✓	
	<p>Buku teks memadukan ilmu biologi dengan ilmu lainnya</p>	<p>Volume Paru-Paru Setiap orang memiliki volume udara yang berbeda-beda. Hal ini dipengaruhi oleh ukuran paru-paru, cara bernapas, dan kekuatan orang dalam bernapas. Untuk orang dewasa, volume paru-paru rata-rata 5 - 6 liter. Volume paru-paru terdiri atas:</p>	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		<p>5) Volume Tidal (VT) Volume tidal merupakan udara yang masuk dan keluar paru-paru pada saat pernapasan biasa. Volume udara yang masuk dan keluar sebanyak 500 ml.</p> <p>6) Volume Cadangan Inspirasi (VCI) Volume cadangan inspirasi merupakan udara yang masih dapat dimasukkan ke dalam paru-paru secara maksimal, setelah melakukan inspirasi normal. Besarnya adalah 1.500 ml.</p> <p>7) Volume Cadangan Ekspirasi (VCE) Volume cadangan ekspirasi merupakan udara yang masih dapat dikeluarkan dari paru-paru secara maksimal setelah melakukan ekspirasi biasa. Besarnya adalah 1.500 ml.</p> <p>8) Volume Residu Volume sisa</p>		

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		merupakan udara yang tersisa di dalam paru-paru, yang berfungsi untuk menjaga agar paru-paru tetap dalam keadaan mengembang. Besarnya adalah 1.000 ml. (Hal. 172-173)		
		Kapasitas Paru-Paru Kapasitas paru-paru adalah kemampuan paru-paru menampung udara pernapasan. Kapasitas paru-paru meliputi: 5) Kapasitas Inspirasi (KI) Kapasitas inspirasi merupakan jumlah volume udara yang dapat dihirup dari eksperimen normal sampai paru-paru dapat mengembang secara maksimum. Jumlah $KI + 3.500$ ml. $KI = VT + VCI$ 6) Kapasitas Residu Fungsional (KRF) Kapasitas residu fungsional merupakan jumlah volume udara yang tersisa di dalam	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		<p>paru-paru setelah melakukan ekspirasi normal. Jumlah KRF + 2.300 ml.</p> <p>7) Kapasitas Vital (KV) Kapasitas vital merupakan jumlah volume udara maksimum yang dapat dikeluarkan dari paru-paru setelah inspirasi secara maksimum dan diekspirasikan secara maksimum. Jumlah KV + 4.600 ml. $KV = VCI + VCE + VT$</p> <p>8) Kapasitas Total Paru-Paru (KTP) Kapasitas total paru-paru merupakan volume udara maksimum pengembangan paru-paru dengan inspirasi sekuat-kuatnya. Jumlah KTP + 5.800 ml. $KTP = KV + VR$ (Hal. 173).</p>		
	Buku teks memberikan solusi untuk permasalahan	Tuhan telah mengkaruniakan saluran pernapasan yang akan mengatur sistem pernapasan kita,	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
	an terkait materi yang akan dipelajari	bersyukurlah selalu. Pelajarilah bagaimana sistem pernapasan yang terjadi di dalam tubuh kita. Buatlah kesimpulan sendiri setelah kamu mempelajarinya. Setelah mempelajari bab ini, kamu diharapkan dapat menjaga organ-organ pernapasan dengan menghirup gas-gas yang tidak berbahaya (Hal. 165).		
<i>Mathematics</i>	Buku teks memuat soal yang mengharuskan siswa untuk menganalisis			
	Buku teks memuat ide kreatif	Buatlah poster tentang bahaya merokok. Merokok bisa merugikan kesehatan kita. Media poster bebas, misalnya kertas, kayu, triplek, atau bahan-bahan yang lain. Buatlah sekreatif mungkin. Setelah selesai, nilaikan kepada gurumu. Jadikan satu dengan tugas-tugas yang lain.	✓	

Komponen STEM	Indikator	Pernyataan	Penilaian	
			Ya	Tidak
		(Hal. 181)		
	Buku teks menuntun siswa untuk menginterpretasikan data dengan benar	 (Hal. 174)	✓	
	Buku teks memuat soal HOTS	<p>Saat acara kemah, anggota kelompokmu ada yang tidurnya mendengkur. Kamu tahu penyebab dengkuran temanmu itu adalah karena temanmu mempunyai kelainan dalam sistem pernapasannya. Bagaimana sikapmu terhadap temanmu tersebut?</p> (Hal. 184)	✓	

Lampiran 3. Perizinan



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TENGAH
DINAS PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
CABANG DINAS PENDIDIKAN WILAYAH XIII**

Jl. Soekarno-Hatta No.96 Kelurahan Bugangin Kendal 51314 Telp. (0294) 3691319
Surat Elektronik : cabdin.xiii@gmail.com

SURAT REKOMENDASI

Nomor : 422.11/1672 N/2022

Menunjuk surat dari Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang Fakultas Sains dan Teknologi Nomor : B.3106/Un.10.8/D1/SP.01.08/05/2022 Tanggal 12 Mei 2022, perihal Permohonan Izin Penelitian a.n :

Nama : **MUHAMMAD AINUL YAQIN**
NIM : 1808086024
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Pendidikan Biologi
Tempat : SMA Negeri 1 Kendal
SMA Negeri 2 Kendal
SMA Negeri 1 Pegandon
Waktu : 17 Mei s.d 10 Juni 2022

Kami sangat mendukung dan merekomendasi kegiatan tersebut, dengan memperhatikan hal-hal :

1. Berkoordinasi terlebih dahulu dengan Kepala Sekolah terkait,
2. Kegiatan Penelitian memperhatikan protokol kesehatan,
3. Kegiatan Penelitian bermanfaat untuk proses belajar mengajar di Sekolah,
4. Melaporkan hasil kegiatan Penelitian Kepada Kepala Cabang Dinas Pendidikan Wilayah XIII

Demikian rekomendasi ini kami buat, untuk di pedomani dalam pelaksanaannya.

Kendal, 13 Mei 2022
a.n. KEPALA CABANG DINAS PENDIDIKAN
WILAYAH XIII
Kepala Sub-Bagian Tata Usaha


ARIF NUGROHO, S.I.P.
Penata
NIP. 19841106 201001 1 023

Tembusan, Kepada Yth. :

1. Kepala Dinas Pendidikan dan Kebudayaan Provinsi Jawa Tengah (sebagai laporan);
2. Pertinggal.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Identitas Diri

Nama : Muhammad Ainul Yaqin
Tempat, Tanggal Lahir : Kendal, 2 Oktober 2000
Alamat Rumah : Kuwayuhan RT 01 Rw 02, Desa
Nolokerto, Kecamatan
Kaliwungu, Kabupaten Kendal
Nomor Hp : 0895351365183
E-mail : ainuly192@gmail.com

2. Riwayat Pendidikan

a. Pendidikan Formal

- 1) TK TA 05 Nolokerto (2004-2006)
- 2) MI NU 60 Nolokerto (2006-2012)
- 3) MTs N 1 Kendal (2012-2015)
- 4) MAN Kendal (2015-2018)
- 5) UIN Walisongo Semarang (2018-2022)

b. Pendidikan Non-Formal

- 1) TPQ Tarbiyatul Athfal Kuwayuhan Nolokerto (2005-2007)
- 2) MDA NU 07 Kuwayuhan Nolokerto (2007-2013)
- 3) MDW NU Kuwayuhan Nolokerto (2013-2016)