



**PENGEMBANGAN TES KETERAMPILAN PROSES
SAINS MATERI SISTEM PENCERNAAN KELAS XI
SMA N 1 PEMALANG**

**skripsi
disusun sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Biologi**

Oleh

**Heru Susilo
NIM 4401408098**


**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2013**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul "Pengembangan Tes Keterampilan Proses Sains Materi Sistem Pencernaan Kelas XI SMA N 1 Pemalang" disusun berdasarkan hasil penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing. Sumber informasi atau kutipan yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka dibagian akhir skripsi. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar dalam program sejenis diperguruan tinggi manapun.

Semarang, November 2012




Heru Susilo

4401408098

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul :

Pengembangan Tes Keterampilan Proses Sains Materi Sistem Pencernaan

Kelas XI SMA N 1 Pemasang

disusun oleh

nama : Heru Susilo

NIM : 4401408098


telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA Unnes pada tanggal 23 November 2012.

Panitia Ujian



Prof. Dr. Wiyanto, M.Si
NIP 19631012 198803 1 001

Sekretaris



Andin Irsadi, S.Pd, M.Si
NIP 19740310 200003 1 001

Penguji Utama



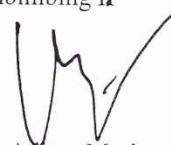
Dra. Ely Rudyatmi, M.Si
NIP 19620524 198710 2 001

Anggota Penguji/
Pembimbing I



Dra. Wiwi Isnaeni, M.S
NIP 19580802 198503 2 001

Anggota Penguji/
Pembimbing II



Dra. Aditya Marianti, M.Si
NIP 19671217 199303 2 001

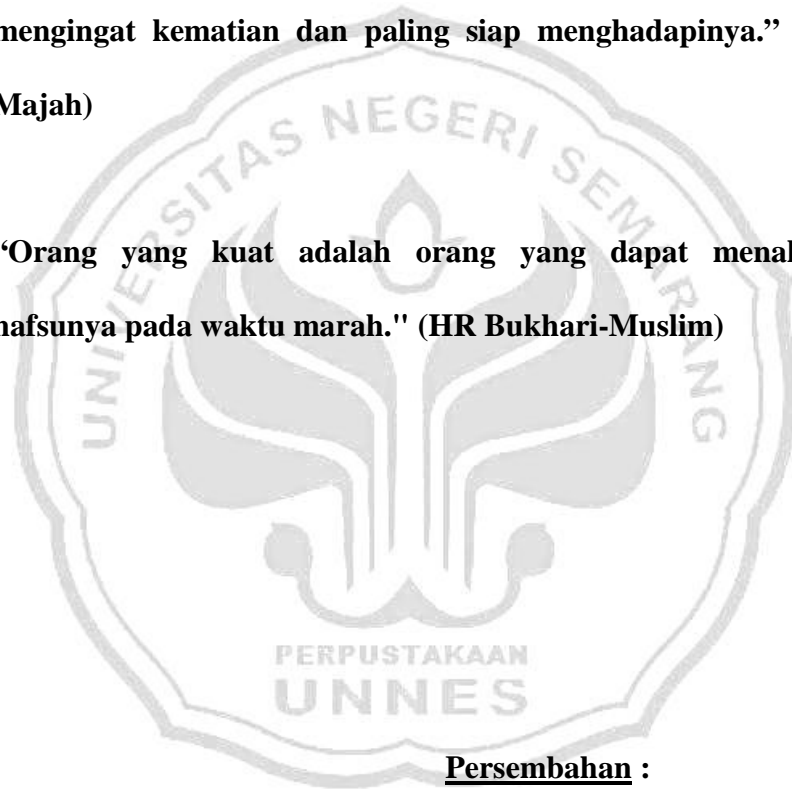
MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

“Setiap kesulitan ada kemudahan.” (Al-Quran)

“Orang yang paling cerdas adalah orang yang paling banyak mengingat kematian dan paling siap menghadapinya.” (HR Ibnu Majah)

“Orang yang kuat adalah orang yang dapat menahan hawa nafsunya pada waktu marah.” (HR Bukhari-Muslim)



Persembahan :

Kedua orang tuaku, Bapak Khaerul dan Ibu Suharti

ABSTRAK

Susilo H. 2012. **Pengembangan Tes Keterampilan Proses Sains Materi Sistem Pencernaan Kelas XI SMA N 1 Pemalang**. Skripsi, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang. Dra. Wiwi Isnaeni, MS dan Dra. Aditya Marianti, M.Si.

Penilaian keterampilan proses sains merupakan hal yang penting dalam pembelajaran biologi. Berdasarkan wawancara dengan guru di SMA N 1 Pemalang diketahui bahwa, penilaian pada pembelajaran materi sistem pencernaan dilakukan dengan menggunakan soal pilihan ganda. Tetapi soal pilihan ganda yang dibuat oleh guru hanya mengukur kemampuan siswa dalam menghafal, sehingga penilaian keterampilan proses sains belum dilakukan. Hal tersebut dikarenakan belum ada instrumennya. Menurut Surapranata (2004), soal pilihan ganda juga mampu mengukur aspek keterampilan proses sains. Oleh karena itu, soal pilihan ganda memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai instrumen penilaian keterampilan proses sains. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan tes keterampilan proses sains materi sistem pencernaan kelas XI dan mengetahui kelayakannya. Keterampilan proses yang diukur meliputi keterampilan mengamati, mengklasifikasi, menghitung, menginferensi, memberikan definisi operasional, merencanakan percobaan dan menginterpretasikan data.

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau *Research And Development* (R&D). Tes dikembangkan melalui tahap analisis potensi dan masalah, pengumpulan data, penyusunan produk, penilaian pakar, revisi produk, dan uji coba produk. Data penelitian berupa kelayakan dan kualitas tes keterampilan proses sains. Sampel uji coba tahap pertama berjumlah 157 siswa kelas XI IPA 1, 2, 3, dan 5, sedangkan pada uji coba tahap kedua 186 siswa kelas XI IPA 1, 2, 3, 4, dan 5. Kelayakan tes keterampilan proses sains diukur dengan lembar kelayakan tes. Kualitas tes keterampilan proses sains meliputi daya beda, tingkat kesukaran, dan reliabilitas tes dihitung dengan program *ITEMAN*. Data penelitian dianalisis secara deskriptif.

Hasil penelitian yaitu tes keterampilan proses sains materi sistem pencernaan berupa 35 item soal pilihan ganda dengan empat alternatif jawaban. Rata-rata persentase kelayakan tes keterampilan proses sains sebesar 94,9%. Daya beda 0,46, tingkat kesukaran 0,69 dan reliabilitas 0,71.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa, tes keterampilan proses sains materi sistem pencernaan berupa 35 item soal pilihan ganda dengan empat alternatif jawaban telah berhasil dikembangkan dan layak diterapkan di SMA N 1 Pemalang.

Kata kunci: *ITEMAN*; Tes Keterampilan Proses Sains; Materi Sistem Pencernaan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Pengembangan Tes Keterampilan Proses Sains Materi Sistem Pencernaan Kelas XI XMA N 1 Pemalang”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan di Prodi Pendidikan Biologi Universitas Negeri Semarang.

Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, baik berupa petunjuk, bimbingan, maupun dorongan moril dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Rektor Universitas Negeri Semarang
2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang
3. Ketua Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Negeri Semarang
4. Ibu Dra. Wiwi Isnaeni, M.S, selaku Dosen Pembimbing I yang penuh kesabaran dan perhatian dalam memberikan bimbingan dan pengarahan;
5. Ibu Dra. Aditya Marianti, M.Si., selaku Dosen Pembimbing II yang penuh kesabaran dan perhatian dalam memberikan bimbingan dan pengarahan;
6. Ibu Dra. Ely Rudyatmi, M.Si selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberi saran dan masukan untuk perbaikan skripsi.
7. Bapak Dr. Saiful Ridlo, M.Si dan Ibu Ir. Nur Rahayu Utami, M.Si yang telah bersedia menjadi validator
8. Segenap Dosen Jurusan Pendidikan Biologi Universitas Negeri Semarang atas sumbangan ilmunya;
9. Kepala SMA Negeri 1 Pemalang yang telah memberikan izin kepada penulis untuk mengadakan penelitian;
10. Ibu Herwani, S.Pd yang telah membantu pelaksanaan penelitian
11. Bapak Azam F, S.Pd yang telah membantu pelaksanaan penelitian
12. Bapak dan Ibu saya tercinta yang selalu memberi doa, bantuan dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.

13. Teman-teman jurusan Pendidikan Biologi angkatan 2008
14. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya. Dengan keterbatasan pengetahuan dan kemampuan, skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran dari pembaca yang membangun sangat penulis harapkan untuk kesempurnaan skripsi ini.

Semarang, November 2012

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	2
C. Penegasan Istilah	2
D. Tujuan Penelitian	3
E. Spesifikasi Produk	3
F. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR	
A. Hakekat Pembelajaran Biologi	5
B. Keterampilan Proses Sains	6
C. Penilaian (<i>Assesment</i>)	7
D. Pengembangan Tes Keterampilan Proses Sains.....	8
E. Kualitas Alat Penilaian	10
F. <i>Item And Test Analysis</i>	12
G. Kerangka Berpikir.....	15

BAB III METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian	16
B. Rancangan Penelitian	16
C. Prosedur Pengembangan	16
D. Metode Pengumpulan Data	18
E. Teknik Analisis Data	18
F. Kriteria Keberhasilan	22

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian	23
1. Identifikasi Potensi dan Masalah	23
2. Pengembangan Tes Keterampilan Proses Sains	24
3. Penilaian Pakar	25
4. Analisis Tes Keterampilan Proses Sains	27
B. Pembahasan	28
1. Identifikasi Potensi dan Masalah	29
2. Pengembangan Tes Keterampilan Proses Sains.....	30
3. Penilaian Pakar.....	32
4. Analisis Tes Keterampilan Proses Sains	35

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

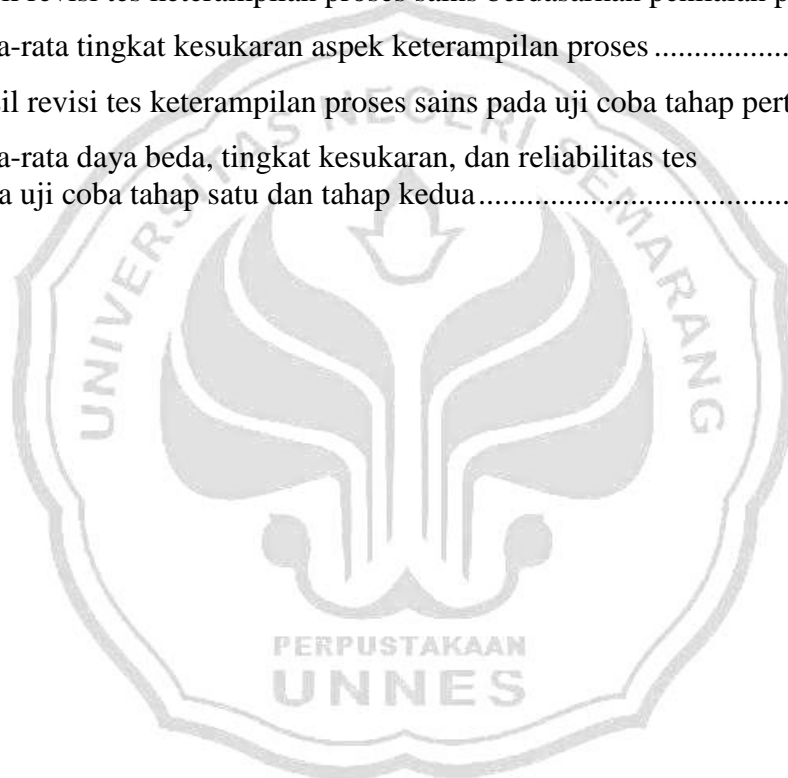
A. Simpulan	41
B. Saran	41

DAFTAR PUSTAKA	42
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN –LAMPIRAN.....	45
--------------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1	Klasifikasi keterampilan proses sains	7
2	Metode pengumpulan data	18
3	Kisi-kisi tes keterampilan proses sains	24
4	Hasil penilaian pakar terhadap tes keterampilan proses sains	25
5	Hasil revisi tes keterampilan proses sains berdasarkan penilaian pakar	25
6	Rata-rata tingkat kesukaran aspek keterampilan proses	27
7	Hasil revisi tes keterampilan proses sains pada uji coba tahap pertama	28
8	Rata-rata daya beda, tingkat kesukaran, dan reliabilitas tes pada uji coba tahap satu dan tahap kedua	28



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1 Kerangka berpikir penelitian	15
2 Modifikasi prosedur metode <i>Research & Development</i>	16
3 Tampilan penulisan jawaban pada notpad	20
4 Tampilan input data pada layar <i>ITEMAN</i>	21
5 Tampilan output data pada layar <i>ITEMAN</i>	21



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1 Silabus dan RPP materi sistem pencernaan	45
2 Daya beda, tingkat kesukaran, dan reliabilitas tes keterampilan proses sains pada uji coba tahap pertama dan kedua.....	52
3 Perhitungan rata-rata tingkat kesukaran aspek keterampilan proses sains	53
4 Soal tes keterampilan proses sains.....	54
5 Analisis tes menggunakan <i>ITEMAN</i> pada uji coba tahap pertama.....	63
6 Analisis tes menggunakan <i>ITEMAN</i> pada uji coba tahap kedua	67
7 Lembar penilaian pakar	71
8 Perhitungan persentase penilaian pakar evaluasi.....	79
9 Perhitungan persentase penilaian pakar materi.....	80
10 Lembar jawaban siswa	81
11 Surat keterangan penelitian	82
12 Dokumentasi penelitian	83

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perubahan paradigma pendidikan dari behaviorisme ke konstruktivisme tidak hanya menuntut adanya perubahan dalam proses pembelajaran saja, tetapi juga menuntut adanya perubahan dalam melaksanakan penilaian pembelajaran siswa (Sudrajat 2008). Penilaian merupakan serangkaian kegiatan untuk memperoleh, menganalisis, dan menafsirkan data tentang proses dan hasil belajar siswa yang dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan, sehingga menjadi informasi yang bermakna dalam pengambilan keputusan (BSNP 2006). Dalam kurikulum tingkat satuan pendidikan, pendidik diberi peluang untuk mengembangkan sistem penilaian yang terstandarkan untuk menjamin akuntabilitas.

Penilaian merupakan tahapan penting dalam proses pembelajaran. Penilaian memiliki hubungan yang saling terkait dengan tujuan pembelajaran dan proses pembelajaran. Penilaian dalam pembelajaran dapat dijadikan sebagai dasar untuk memperbaiki proses pembelajaran, dan sebaliknya proses pembelajaran dapat dijadikan pijakan dalam melaksanakan penilaian. Penilaian sangat bermanfaat untuk mengetahui pencapaian tujuan pembelajaran, dan sebaliknya tujuan pembelajaran merupakan acuan dalam melaksanakan penilaian.

Penilaian dalam pembelajaran biologi diperlukan untuk mengetahui pencapaian kompetensi pada siswa setelah belajar biologi. Salah satu kompetensi yang harus dicapai dalam pembelajaran biologi adalah penguasaan terhadap keterampilan proses sains. Menurut Ango (2002) keterampilan proses sains merupakan komponen penting dalam pelaksanaan proses belajar karena dapat mempengaruhi perkembangan pengetahuan siswa. Oleh karena itu, penilaian keterampilan proses sains merupakan komponen penting dalam pembelajaran biologi.

Permasalahan yang umum terjadi di SMA adalah bahwa, penilaian terhadap keterampilan proses sains belum dilakukan. Hal tersebut dikarenakan belum ada instrumennya. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan instrumen

sebagai alat pengukur keterampilan proses sains pada materi. Menurut Subali (2009), keterampilan proses sains termasuk keterampilan kognitif, sehingga penilaiannya dapat menggunakan tes tertulis. Salah satu bentuk tes tertulis adalah soal pilihan ganda. Surapranata (2004) menyatakan bahwa, soal pilihan ganda mampu mengukur aspek-aspek keterampilan proses sains, sehingga memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai instrumen penilaian keterampilan proses sains.

Materi sistem pencernaan dipilih karena berdasarkan silabus KTSP pada materi ini menuntut siswa untuk melakukan proses sains seperti mengamati organ pencernaan, membandingkan organ pencernaan pada manusia dan ruminansia, mengklasifikasikan jenis-jenis makanan, menguji kandungan zat makanan, dan menguji keberadaan enzim pencernaan. Penilaian pada materi ini memerlukan instrumen tes keterampilan proses sebagai alat ukur, sementara guru biologi di SMA N 1 Pemalang belum memiliki tes yang mengukur keterampilan proses sains pada materi tersebut. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengembangan instrumen sebagai alat ukur keterampilan proses sains materi sistem pencernaan.

B. Rumusan Masalah

Memperhatikan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimanakah pelaksanaan kegiatan pembelajaran dan penilaian proses sains di SMA N 1 Pemalang?
2. Bagaimana bentuk tes yang dapat mengukur keterampilan proses sains pada materi sistem pencernaan dan kelayakannya menurut penilaian pakar?
3. Apakah tes yang dikembangkan layak untuk mengukur keterampilan proses sains materi sistem pencernaan berdasarkan hasil uji coba di SMA N 1 Pemalang?

C. Penegasan Istilah

Dalam penelitian ini digunakan beberapa istilah sebagai berikut.

1. Tes keterampilan proses sains

Tes adalah cara penilaian yang dirancang dan dilaksanakan kepada siswa pada waktu dan tempat tertentu serta dalam kondisi yang memenuhi syarat-syarat

tertentu yang jelas (Sudrajat 2008). Tes yang dimaksud dalam penelitian ini berupa soal pilihan ganda yang berisi sub-sub keterampilan proses sains.

2. Pengembangan tes keterampilan proses sains

Pengembangan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah suatu proses mengembangkan tes yang dapat digunakan sebagai alat ukur keterampilan proses sains siswa. Pengembangan tes dikatakan berhasil jika pakar menyatakan tes yang dikembangkan layak ($\geq 70\%$), koefisien daya beda $\geq 3,00$, reliabilitas $\geq 3,00$ dan tingkat kesukaran antara $0,3 - 0,7$

3. Materi sistem pencernaan

Materi sistem pencernaan merupakan bagian dari materi pelajaran biologi yang diajarkan pada siswa kelas XI SMA. Standar kompetensi materi sistem pencernaan adalah memahami keterkaitan antara struktur dan fungsi jaringan tumbuhan dan hewan serta penerapannya dalam konteks salingtemas. Karakteristik materi ini menuntut siswa untuk mengembangkan keterampilan proses pada pengujian zat makanan.

D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan umum penelitian ini adalah untuk memperoleh bentuk tes keterampilan proses yang dapat digunakan sebagai alat ukur yang baik. Tujuan khusus dari penelitian ini adalah.

1. Mengetahui pelaksanaan kegiatan pembelajaran dan penilaian proses sains di SMA N 1 Pemasang
2. Mengembangkan tes keterampilan proses sains materi sistem pencernaan yang layak menurut pakar.
3. Menghasilkan tes keterampilan proses sains materi sistem pencernaan yang layak digunakan di SMA.

E. Spesifikasi Produk

Produk dalam penelitian ini yaitu tes keterampilan proses sains berupa 35 item soal pilihan ganda dengan 4 (empat) alternatif jawaban. Setiap item soal mengukur aspek keterampilan proses sains. Aspek keterampilan proses yang diukur meliputi keterampilan mengamati, menghitung, mengklasifikasikan,

menginferensi, memberikan definisi operasional, merumuskan hipotesis, menginterpretasikan data, dan merencanakan percobaan.

F. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini meliputi :

1. Bagi Guru

Tes yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai alat evaluasi keterampilan proses sains materi sistem pencernaan dan sebagai contoh untuk mengembangkan alat evaluasi materi lainnya.

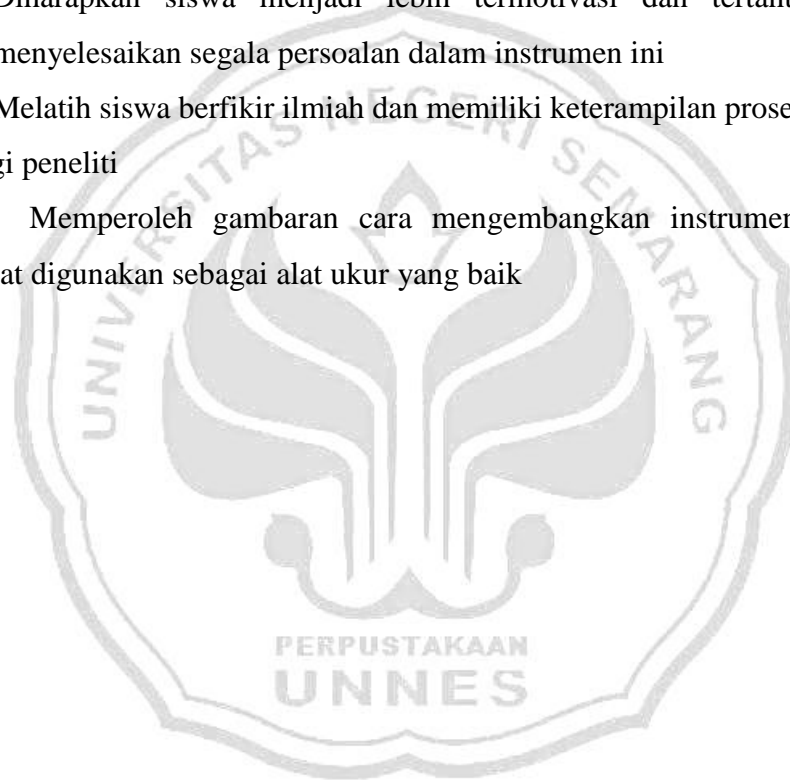
2. Bagi Siswa

a. Diharapkan siswa menjadi lebih termotivasi dan tertantang untuk menyelesaikan segala persoalan dalam instrumen ini

b. Melatih siswa berfikir ilmiah dan memiliki keterampilan proses sains

3. Bagi peneliti

Memperoleh gambaran cara mengembangkan instrumen tes yang dapat digunakan sebagai alat ukur yang baik



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA BERPIKIR

A. Tinjauan Pustaka

Pustaka yang diacu dalam penelitian ini meliputi hakikat pembelajaran biologi, keterampilan proses sains, penilaian, pengembangan item soal, kualitas alat penilaian dan *item and test analysis*.

1. Hakekat Pembelajaran Biologi

Biologi merupakan bagian dari sains. Sains pada hakikatnya dapat dipandang sebagai produk dan proses. Sains sebagai produk dapat dimaknai bahwa dalam sains terdapat hukum, fakta, dan teori yang sudah diterima kebenarannya, sedangkan sains sebagai proses mengandung makna bahwa sains adalah seluruh kegiatan dan sikap untuk mendapatkan dan mengembangkan pengetahuan (Carin 1997, diacu dalam Rustaman 2005).

Menurut Depdiknas (2003), biologi merupakan wahana untuk meningkatkan pengetahuan, keterampilan, sikap, dan nilai serta tanggungjawab sebagai seorang warga negara yang bertanggungjawab kepada lingkungan, masyarakat, bangsa, negara yang beriman dan bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa. Oleh karena itu, pembelajaran biologi sangat erat kaitannya dengan cara untuk mencari tahu dan memahami gejala yang terjadi di lingkungan atau alam semesta secara sistematis, sehingga dalam belajar biologi bukan hanya dimaksudkan untuk mencapai penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, prinsip-prinsip yang telah ada saja tetapi juga merupakan suatu proses ilmiah untuk menemukan sesuatu hal yang baru.

Pada dasarnya, pelajaran biologi berupaya untuk membekali siswa dengan berbagai kemampuan tentang cara untuk “mengetahui” dan cara untuk “mengerjakan” yang dapat membantu siswa untuk memahami alam sekitar secara mendalam. Karena itu, dalam kegiatan belajar mengajar pendidik perlu membantu siswa dalam mengembangkan sejumlah keterampilan proses sehingga siswa mampu mengeksplorasi alam sekitar (Depdiknas 2003). Hal ini sesuai dengan pendapat Rustaman (2005) bahwa kurikulum pada pendidikan dasar dan

menengah menekankan penggunaan pendekatan keterampilan proses sains dalam pengajaran IPA.

2. Keterampilan proses sains

Keterampilan proses adalah keterampilan berfikir yang digunakan untuk mengolah informasi, memecahkan masalah, dan merumuskan kesimpulan (Lind 1998, diacu dalam Temiz 2006). Menurut Subali (2009) keterampilan proses sains merupakan keterampilan kinerja (*performance skill*). Keterampilan proses sains memuat dua aspek keterampilan, yakni keterampilan dari sisi kognitif (*cognitive skill* sebagai keterampilan intelektual maupun pengetahuan dasar yang melatarbelakangi penguasaan keterampilan proses sains) dan keterampilan dari sisi sensorimotor (*sensorimotor skill*).

Padilla diacu dalam Monica (2005) mengemukakan bahwa keterampilan proses sains dapat dibagi dalam dua kelompok, yaitu keterampilan proses dasar dan keterampilan proses terintegrasi. Keterampilan proses dasar merupakan pondasi untuk mempelajari keterampilan proses terintegrasi. Keterampilan proses dasar meliputi mengobservasi, menginferensi, mengukur, mengkomunikasikan, mengklasifikasikan dan memprediksi, sedangkan yang termasuk dalam keterampilan proses terintegrasi adalah mengontrol variabel, memberikan definisi operasional, merumuskan hipotesis, menginterpretasikan data, melakukan eksperimen, dan merumuskan model. Longfield (2002) membagi keterampilan proses sains menjadi tiga tingkatan, yaitu keterampilan proses sains tingkat dasar, tingkat menengah, dan tingkat lanjut. Daftar keterampilan proses sains tersebut disajikan pada Tabel 1.

Menurut Ango (2002) keterampilan proses sains merupakan komponen penting dalam pelaksanaan proses belajar yaitu karena dapat mempengaruhi perkembangan pengetahuan siswa. Menurut Mahmuddin (2010) pembiasaan siswa belajar melalui proses sains dapat melatih keterampilan ilmiah dan kerja sistematis, serta membentuk pola berpikir siswa secara ilmiah. Oleh karena itu, pengembangan keterampilan proses sains pada siswa dapat berimplikasi pada pengembangan kemampuan berpikir tingkat tinggi pada siswa atau *high order of thinking* (Mahmuddin 2010).

Tabel 1 Klasifikasi keterampilan proses sains

Dasar	
Mengobservasi	Menggunakan indra untuk mengumpulkan informasi
Membandingkan	Menemukan persamaan dan perbedaan antara dua objek
Mengklasifikasikan	Mengelompokkan objek atau ide dalam kelompok atau kategori berdasarkan bagian-bagiannya
Mengukur	Menentukan ukuran objek atau kejadian dengan menggunakan alat ukur yang sesuai
Mengkomunikasikan	Menggunakan lisan, tulisan, atau grafik, untuk menggambarkan kejadian, aksi, atau objek.
Membuat model	Membuat grafik, tulisan, atau untuk menjelaskan ide, kejadian, atau objek
Merekam data	Menulis hasil observasi dari objek atau kejadian menggunakan gambar, kata-kata, maupun angka.
Menengah	
Inferring	Membuat pernyataan mengenai hasil observasi yang didukung dengan penjelasan yang masuk akal.
Memprediksi	Menerka hasil yang akan terjadi dari suatu kejadian berdasarkan observasi dan biasanya pengetahuan dasar dari kejadian serupa.
Lanjutan	
Membuat hipotesis	Membuat pernyataan mengenai suatu permasalahan dalam bentuk pertanyaan.
Merancang percobaan	Membuat prosedur yang dapat menguji hipotesis
Menginterpretasikan data	Membuat dan menggunakan Tabel, grafik, atau diagram untuk mengorganisasikan dan menjelaskan informasi

Diadaptasi dari Longfield (2002)

Keterampilan proses sains yang dielaborasi dalam pembelajaran sains dapat melibatkan berbagai keterampilan baik yang bersifat intelektual, manual maupun sosial. Dengan terbentuknya produk pengetahuan melalui proses kerja ilmiah ini, maka terbentuklah sikap-sikap ilmiah. Sikap ilmiah penting untuk menjaga kemurnian pengetahuan dan kesinambungan dalam perkembangannya. Oleh karena itu, pengembangan keterampilan proses sains pada siswa harus terus dilakukan melalui evaluasi dan penilaian yang berkesinambungan (Trihastuti 2008, diacu dalam Mahmudin 2010).

3. Penilaian (*Assesment*)

Menurut Sudrajat (2008) penilaian (*assessment*) adalah penerapan berbagai cara dan penggunaan beragam alat penilaian untuk memperoleh informasi tentang hasil belajar atau kompetensi yang telah dicapai oleh siswa.

Dalam pemendiknas no 20 tahun 2007 penilaian pendidikan didefinisikan sebagai proses pengumpulan dan pengolahan informasi untuk menentukan pencapaian hasil belajar siswa.

Penilaian memiliki tiga peran utama dalam pembelajaran yaitu untuk melihat tingkat penguasaan kompetensi, bimbingan, dan diagnosis. Sebagai alat untuk mengetahui tingkat penguasaan kompetensi memiliki makna bahwa penilaian dapat dijadikan sebagai tolak ukur terhadap ketercapaian kompetensi yang harus dikuasai peserta didik setelah melakukan kegiatan belajar. Sebagai bimbingan, penilaian bertujuan untuk mengevaluasi hasil belajar peserta didik untuk membantu peserta didik dalam memahami diri-sendiri, pengembangan kepribadian maupun untuk penjurusan. Sebagai alat diagnosis, penilaian bertujuan mencari tahu permasalahan atau kesulitan belajar yang dialami peserta didik (Sudrajat 2008).

Menurut McColskey and Sullivan (2000) penilaian harus berdasarkan pada tujuan pembelajaran. *“The assessments you use must reflect your purposes, and the purposes of your instruction must be made known to the students”*. Untuk melakukan penilaian terhadap keterampilan proses sains memerlukan teknik penilaian yang tepat (Hofstein and Lunetta’s 2004 diacu dalam Temiz *et al* 2006). Menurut Subali (2009) penguasaan keterampilan proses sains dapat diukur menggunakan tes tertulis. Tes tertulis adalah tes yang menuntut peserta tes memberikan jawaban secara tertulis berupa pilihan dan/atau isian. Menurut Sukardi (2008), untuk dapat mengkonstruksi item tes yang efektif dan bermanfaat harus sesuai dengan aturan pengembangan item tes.

Seiring dengan kemajuan perkembangan teknologi, menurut Cavanaugh (1999), kamera digital dapat dimanfaatkan untuk proses pembelajaran dan proses penilaian hasil belajar siswa. Kamera dapat dimanfaatkan untuk merekam kegiatan yang dilakukan oleh siswa.

4. Pengembangan Item Tes Keterampilan Proses Sains

Berdasarkan buku panduan yang diterbitkan oleh Depdiknas (2008), diketahui bahwa tes tertulis secara umum dikelompokkan menjadi dua yaitu tes objektif dan tes uraian. Salah satu bentuk tes objektif adalah soal pilihan ganda yang penggunaannya luas untuk berbagai macam keperluan. Menurut Supranata

(2004) soal pilihan ganda adalah soal yang menuntut peserta tes untuk memberikan jawaban atas pertanyaan atau pernyataan dalam pokok soal dengan memilih salah satu pilihan jawaban. Soal pilihan ganda efektif untuk mengukur kemampuan sederhana sampai kemampuan yang kompleks. Soal pilihan ganda dapat mengukur kemampuan seperti interpretasi, menilai metode atau prosedur, pengamatan, mengklasifikasi, menginferensi, memprediksi, dan merancang percobaan. Pilihan jawaban pada soal pilihan ganda terdiri atas jawaban benar yang merupakan kunci dan jawaban salah yang berfungsi sebagai *distractor* atau pengecoh. Menurut Sanaky dalam Ratnaningsih (2011) soal yang baik harus memiliki pengecoh yang relatif homogen, sehingga tidak mudah ditebak. Konstruksi soal yang memiliki option pengecoh yang heterogen, membuat soal menjadi lemah, karena peserta tes lebih mudah menebak jawaban yang benar. Hal ini diartikan, soal tidak dapat membedakan antara siswa yang pandai dan siswa yang tidak pandai.

Menurut Depdiknas (2008a) Langkah pengembangan tes secara umum terdiri dari tiga tahap. Langkah pertama adalah menentukan tujuan penilaian. Tujuan penilaian sangat penting sebagai dasar dalam mengembangkan soal. Hal ini berkaitan dengan tingkat validitas soal. Pengembangan tes harus memperhatikan standar kompetensi (SK) dan kompetensi dasar (KD). Ketercapaian standar kompetensi diukur melalui ketercapaian indikator-indikator yang dikembangkan dalam Silabus ataupun Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP). Langkah kedua adalah menentukan bentuk tes yang akan digunakan. Bentuk tes dapat berupa tes objektif atau tes uraian. Penggunaan bentuk soal tes tertulis bergantung pada kompetensi yang akan diukur. Ada kompetensi yang lebih tepat diukur dengan soal uraian, ada pula kompetensi yang lebih tepat diukur dengan menggunakan soal pilihan ganda. Bentuk tes tertulis pilihan ganda maupun uraian memiliki kelebihan dan kelemahan. Keunggulan soal bentuk pilihan ganda adalah dapat mengukur kemampuan secara objektif, sedangkan soal uraian dapat mengukur kemampuan mengorganisasikan gagasan dan menyatakan jawaban dalam bentuk kalimat. Dalam penskoran, tes bentuk pilihan ganda bersifat objektif (tidak dipengaruhi subjektifitas penilai) sementara tes bentuk uraian cenderung dipengaruhi oleh subjektifitas penilai. Langkah ketiga adalah

menyusun kisi-kisi. Menyusun kisi-kisi tes merupakan tahapan penting sebelum menulis item-item soal. Kisi-kisi (*test blue-print* atau *table of specification*) merupakan deskripsi kompetensi dan materi yang akan diujikan. Tujuan penyusunan kisi-kisi adalah untuk menentukan ruang lingkup penilaian dan sebagai petunjuk dalam menulis soal.

Menurut Rustaman (2009), soal keterampilan proses berbeda dengan soal penguasaan konsep. Item soal keterampilan proses memiliki beberapa karakteristik antara lain tidak dibebani konsep (*nonconcept burden*). Apabila ada konsep yang terlibat maka harus diyakini oleh penyusun bahwa konsep sudah dipelajari siswa atau tidak asing bagi siswa (dekat dengan keadaan sehari-hari siswa). Karakteristik berikutnya adalah mengandung sejumlah informasi yang harus diolah oleh siswa. Informasi dalam item soal keterampilan proses dapat berupa gambar, diagram, grafik, data dalam Tabel atau uraian, atau objek aslinya serta terdapat gambar-gambar untuk membantu menghadirkan objek.

Monica (2005) dan Lan (2007) pernah mengembangkan tes keterampilan proses sains dalam bentuk pilihan ganda, sedangkan Subali (2010) mengembangkan tes keterampilan proses sains dalam bentuk esai. Monica, Lan, dan Subali menyatakan bahwa, tes keterampilan proses sains yang dikembangkan layak digunakan sebagai instrumen tes.

5. Kualitas Alat Penilaian

Menurut Sudjana (2009) alat penilaian yang baik adalah alat yang mampu mengungkapkan hasil belajar secara objektif. Suatu alat penilaian dikatakan dapat mengungkap hasil belajar siswa secara objektif sangat bergantung pada kualitas alat penilaiannya. Suatu alat penilaian dikatakan mempunyai kualitas yang baik apabila alat tersebut memenuhi kriteria ketepatan (*Validity*) dan ketetapan (*Reliability*). Menurut Sukardi (2008), selain syarat validitas dan reliabilitas, alat penilaian juga hendaknya memiliki karakteristik kegunaan (*Usability*).

a. Validitas Tes

Menurut kamus bahasa Indonesia valid disebut dengan istilah sah. Suatu alat ukur *dinyatakan* sah (valid), jika alat ukur tersebut benar-benar mampu memberikan informasi empirik sesuai dengan hal yang akan diukur (Subali 2010).

Azwar (2001) berpendapat bahwa validitas mempunyai arti sejauh mana ketepatan dan kecermatan suatu alat ukur dalam melakukan fungsi ukurnya. Suatu tes dikatakan valid jika memberikan hasil ukur sesuai dengan maksud dilakukannya pengukuran. Jika suatu tes yang dimaksudkan untuk mengukur atribut A, dan kemudian memang menghasilkan informasi mengenai atribut A, maka tes tersebut memiliki validitas tinggi.

Menurut Arikunto (2009) terdapat empat jenis validitas yaitu validitas isi, validitas konstruk, validitas konkuren, dan validitas prediksi. Suatu tes dikatakan memiliki validitas isi apabila mengukur tujuan khusus tertentu yang sejajar dengan materi atau isi pelajaran yang diberikan. Menurut Widyoko (2010), untuk tes hasil belajar, validitas isi merupakan aspek validitas yang paling penting. Validitas isi ditentukan melalui penilaian para pakar. Menurut Monica (2005) tes dikatakan valid jika memperoleh penilaian pakar minimal 70%. Suatu tes dikatakan memiliki validitas konstruksi apabila item item soal yang membangun tes tersebut mengukur setiap aspek berpikir seperti yang disebutkan dalam tujuan instruksional khusus. Validitas konkuren merupakan derajat skor suatu tes dihubungkan dengan skor tes lain yang telah dibuat. Validitas prediksi merupakan derajat yang menunjukkan suatu tes dapat memprediksi kemampuan seseorang akan dapat melakukan tugas atau pekerjaan yang telah direncanakan.

Validitas soal bentuk pilihan ganda dapat diketahui secara matematis dengan menggunakan korelasi *Point biserial* (Depdiknas 2008b). Menurut Wells (2003), Purwanto (2004) dan Hidayanto (2010) kriteria soal yang baik (valid) adalah jika besarnya korelasi *point biserial* $\geq 0,20$.

b. Reliabilitas Tes

Menurut Arikunto (2009), reliabilitas berhubungan dengan masalah kepercayaan. Suatu tes dikatakan mempunyai taraf kepercayaan tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil yang tetap. Menurut Subali (2010) Reliabilitas berlaku pada tingkat suatu perangkat tes. Jadi tidak berlaku untuk masing-masing butir. Menurut Azwar (2001) tes yang reliabel adalah tes yang hasil pengukurannya dapat dipercaya. Dalam arti jika tes digunakan pada waktu yang berbeda untuk kelompok yang sama, akan diperoleh hasil yang relatif sama.

Menurut Arikunto (2009), prosedur untuk menyelidiki reliabilitas dapat dilakukan dengan metode bentuk paralel, tes-retes, teknik belah dua, metode Kuder Richardson dan koefisien alfa. Penggunaan tes paralel atau tes ekuivalen yaitu dengan cara menyusun dua buah tes yang mempunyai kesamaan tujuan, tingkat kesukaran, dan susunan, tetapi item-item soalnya berbeda. kedua buah tes yang paralel diujicobakan pada sekelompok siswa yang sama, kemudian hasilnya dikorelasikan. Berbeda dengan metode tes-retes yang hanya memiliki satu buah seri soal tetapi diujicobakan dua kali.

Pengujian dengan teknik belah dua yaitu menggunakan satu buah seri soal yang diujicobakan satu kali, kemudian skor pada item yang ganjil dan genap dikorelasikan dengan menggunakan rumus Spearman Brown. Sedangkan pengujian dengan metode Kuder Richardson adalah tes diberikan satu kali kemudian skor total tes dihitung dengan rumus Kuder Richardson (Linn dan Gronlund dalam Depdiknas 2008b). Menurut Monica (2005) besarnya indeks reliabilitas minimal yang diharapkan pada suatu instrumen tes adalah 0,70. Menurut Azwar (2001), reliabilitas tes yang diperoleh dengan *alfa cronbach* akan menghasilkan underestimasi terhadap reliabilitas yang sesungguhnya. Jika koefisien alfa yang diperoleh tinggi maka reliabilitas yang sesungguhnya lebih tinggi, dan jika koefisien rendah, maka reliabilitas yang sesungguhnya belum tentu rendah.

c. Kegunaan (*Usability*)

Kegunaan merupakan syarat instrumen evaluasi yang lebih berorientasi pada pertimbangan praktis. Pertimbangan praktis tersebut antara lain tes memiliki kemudahan dalam pemakaian, mudah diinterpretasi oleh guru ahli dan guru lain, serta biaya yang murah yang dapat dijangkau oleh guru (Sukardi 2008).

Selain prasyarat di atas, indeks daya beda merupakan faktor yang sangat penting dalam penentuan kualitas suatu tes (Monica 2005). Indeks daya beda dapat dihitung dengan rumus korelasi biserial.

6. Item And Test Analysis

Menurut Depdiknas (2008b) *Item And Test Analysis (ITEMAN)* merupakan program komputer berupa perangkat lunak (*software*) yang dibuat untuk menganalisis butir soal secara klasik. Hasil analisis dengan *ITEMAN* meliputi

tingkat kesukaran butir, daya pembeda, statistik sebaran jawaban, reliabilitas tes, kesalahan pengukuran (*standar error*), serta skor setiap peserta tes. Analisis soal dengan *ITEMAN* menghasilkan dua file statistik yaitu statistik item soal (*item statistic*) dan statistik tes/skala (*scale statistic*).

Analisis butir soal secara klasik dengan *ITEMAN* ditekankan pada besarnya indeks daya beda, tingkat kesukaran, dan reliabilitas soal. Daya beda soal merupakan kemampuan soal dalam membedakan siswa yang pandai dan siswa yang belum pandai. Indeks daya beda soal diperoleh dari koefisien korelasi *biserial*. Menurut Wells (2003), Purwanto (2004), dan Hidayanto (2010), soal dikatakan baik jika memiliki indeks daya beda minimal sebesar 0,20. Tingkat kesukaran soal didefinisikan sebagai proporsi siswa yang menjawab benar butir soal. Menurut Monica (2005), Supranata (2005), dan Ratnaningsih (2011), suatu tes dikatakan baik jika memiliki tingkat kesukaran antara 0,3 – 0,7. Sedangkan Hidayanto (2003) dan Purwanto (2004) menyatakan bahwa, tes dapat diterima jika besarnya tingkat kesukaran soal adalah antara 0,25 – 0,75. Reliabilitas soal yang dianalisis dengan *ITEMAN* diperoleh dari besarnya koefisien *alfacroncbach*.

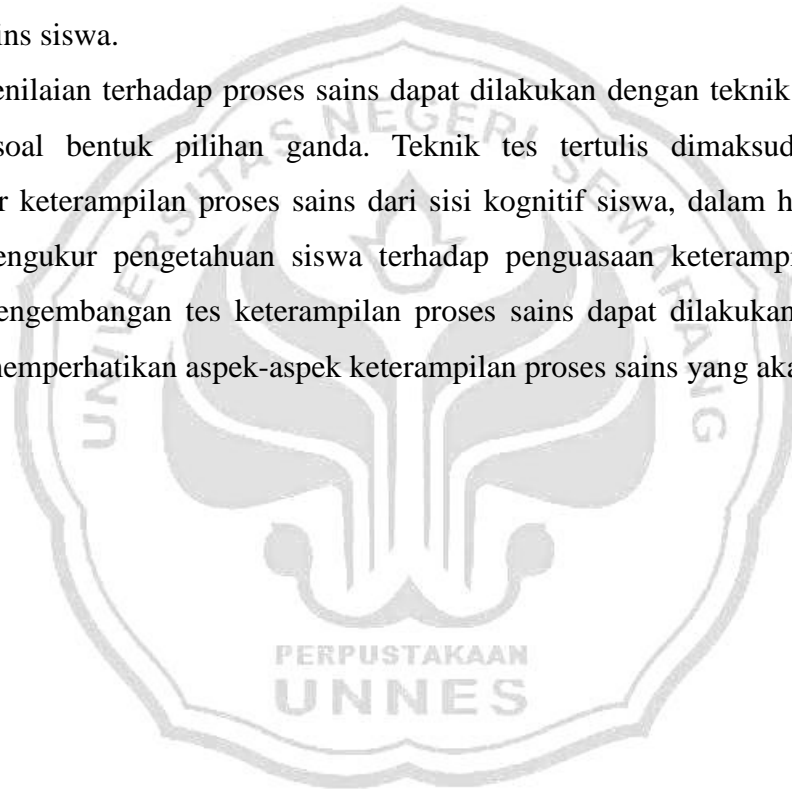
Menurut Haladyna 1994, diacu dalam Depdiknas (2008) analisis soal secara klasik dengan *ITEMAN* memiliki kelemahan yaitu proses penilaian soal didasarkan pada jawaban dari siswa, sehingga tingkat kesukaran tidak dapat mengestimasi item soal secara tepat. Estimasi tingkat kesukaran dibiarkan oleh sampel (. Jika sampel pandai, maka soal akan sangat mudah ($TK = > 0.90$). Jika sampel tidak pandai, maka soal akan sangat sulit ($TK = < 0.40$). Untuk menghindari hal tersebut dapat dilakukan analisis item soal yang lebih akurat dengan menggunakan program IRT. Kelebihan analisis secara IRT adalah dapat mengestimasi tingkat kesukaran soal tanpa menentukan siapa peserta tesnya. Dalam IRT, komposisi sampel dapat mengestimasi parameter dan tingkat kesukaran soal tanpa bias.

Memperhatikan uraian pada bagian latar belakang dan tinjauan pustaka, maka diketahui bahwa, perubahan dalam paradigma pendidikan dari paradigma behavioristik ke paradigma konstruktivisme membawa implikasi pada perubahan dalam pembelajaran biologi. Dalam paradigma konstruktivisme, pembelajaran biologi ditekankan pada belajar biologi sebagai proses sains, sehingga siswa dapat

mengkonstruksi pengetahuan sendiri. Hal tersebut membawa implikasi pada proses penilaian yang menuntut dilakukannya penilaian terhadap keterampilan proses sains pada siswa. Penilaian keterampilan proses sains sangat penting dilakukan untuk mengetahui penguasaan siswa terhadap keterampilan proses sains.

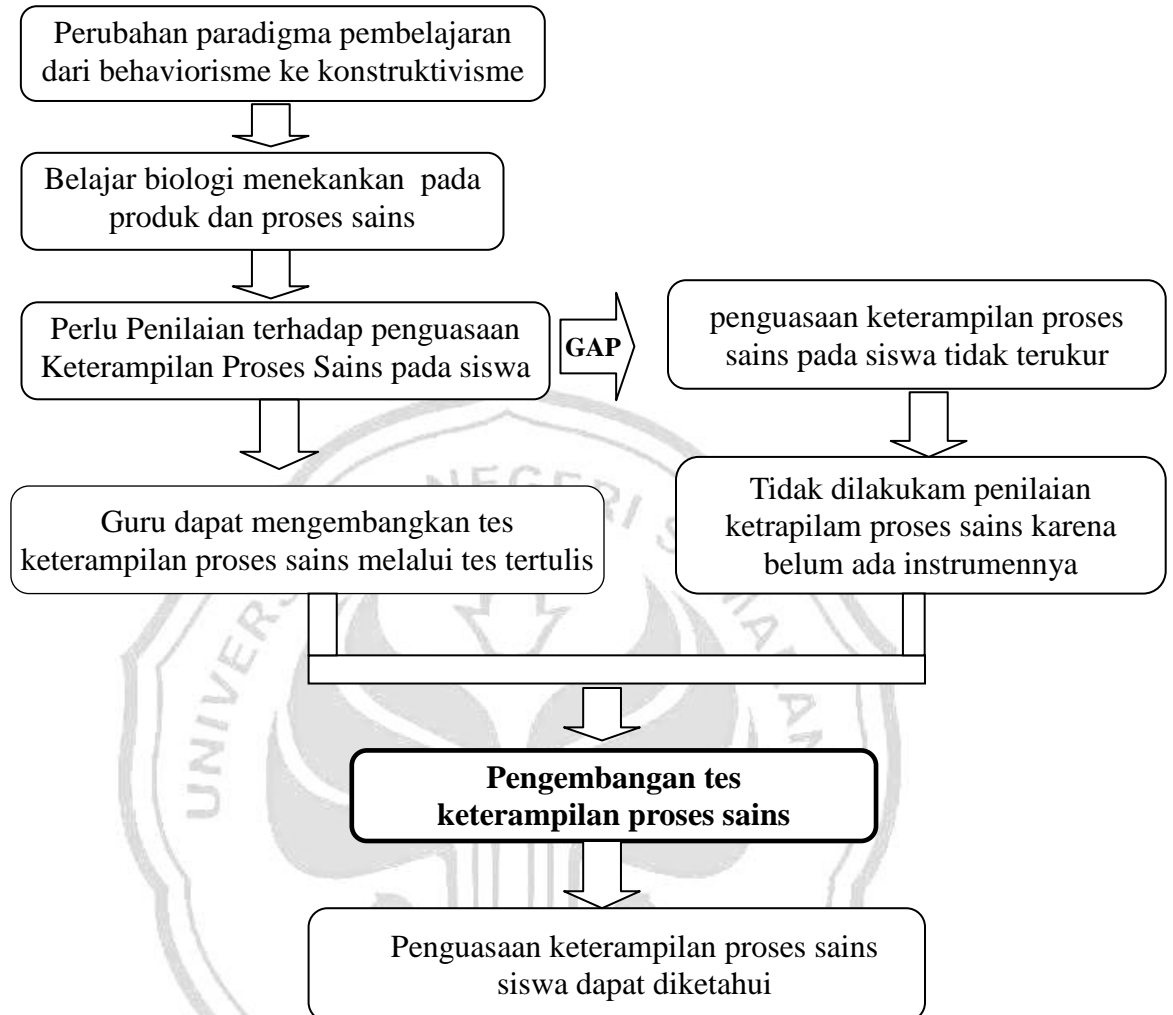
Permasalahan yang ada di SMA N 1 Pemalang adalah bahwa penilaian yang dilakukan dalam pembelajaran biologi materi sistem pencernaan tidak pernah ditujukan untuk mengukur keterampilan proses sains pada siswa. Hal ini disebabkan belum ada instrumen untuk mengukur keterampilan proses sains, sehingga perlu dilakukan pengembangan tes yang dapat mengukur keterampilan proses sains siswa.

Penilaian terhadap proses sains dapat dilakukan dengan teknik tes tertulis dengan soal bentuk pilihan ganda. Teknik tes tertulis dimaksudkan untuk mengukur keterampilan proses sains dari sisi kognitif siswa, dalam hal ini ialah untuk mengukur pengetahuan siswa terhadap penguasaan keterampilan proses sains. Pengembangan tes keterampilan proses sains dapat dilakukan oleh guru dengan memperhatikan aspek-aspek keterampilan proses sains yang akan diukur.



B. Kerangka Berpikir

Memperhatikan uraian latar belakang dan tinjauan pustaka, maka kerangka pikir dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Kerangka berpikir penelitian

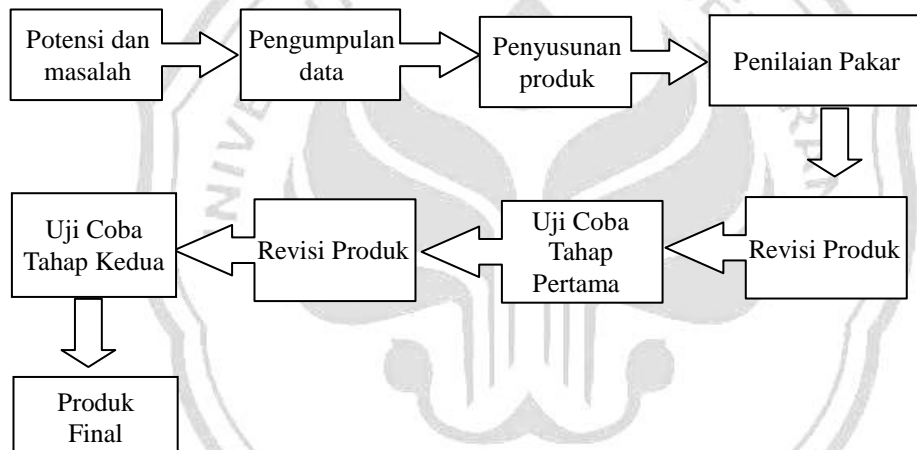
BAB III METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kelas XI IPA SMA N 1 Pematang tahun ajaran 2011/2012.

B. Rancangan penelitian

Penelitian ini dirancang sebagai penelitian pengembangan yang merupakan bagian dari **desains** penelitian *Research and Development (R&D)* dengan tujuan untuk menghasilkan suatu produk dan menguji keefektifan produk tersebut (Sugiyono 2008). Modifikasi prosedur metode *Research and Development* dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Modifikasi prosedur metode *Research and Development*

C. Prosedur pengembangan

Prosedur pengembangan yang akan ditempuh sesuai dengan alur kerja pada metode *Research and Development (R & D)* yaitu sebagai berikut.

1. Potensi dan masalah

Penelitian dilatar belakangi oleh adanya potensi dan masalah. Potensi adalah segala sesuatu yang bila didayagunakan akan memiliki nilai tambah. Dalam penelitian ini, potensi yang dimaksud adalah kemampuan sumber daya manusia untuk mengembangkan sebuah instrumen tes yang dapat digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains siswa. Masalah dalam penelitian ini

adalah proses penilaian yang dilakukan di SMA N 1 Pemalang pada materi sistem pencernaan yang masih terfokus pada penilaian biologi sebagai produk. Penguasaan biologi sebagai proses atau proses sains siswa tidak pernah diukur karena guru belum memiliki alat ukur yang sesuai. Berdasarkan situasi tersebut maka perlu dikembangkan instrumen tes untuk mengukur keterampilan proses sains siswa.

2. Pengumpulan data

Pengumpulan data awal dilakukan dengan cara wawancara kepada guru biologi di SMA N 1 Pemalang. Wawancara dilakukan untuk mengetahui pelaksanaan proses pembelajaran pada materi sistem pencernaan. Pengumpulan data juga dilakukan dengan metode dokumentasi yaitu berupa silabus dan rencana pelaksanaan pembelajaran yang digunakan di SMA N 1 Pemalang.

3. Penyusunan produk

Hasil data yang diperoleh digunakan sebagai dasar untuk menyusun atau mengembangkan tes keterampilan proses sains. Tes yang dikembangkan dengan mengacu pada silabus dan RPP Biologi SMA N 1 Pemalang.

4. Penilaian pakar

Penilaian pakar merupakan kegiatan untuk menilai apakah instrumen yang dikembangkan tersebut memiliki validitas dan reliabilitas yang tinggi atau tidak. Validasi tes pada penelitian ini dilakukan oleh pakar materi dan pakar evaluasi. Aspek yang ditelaah pada tahap validasi meliputi aspek materi, konstruksi soal, dan bahasa.

5. Revisi produk

Setelah produk divalidasi maka dapat diketahui kelemahan dan kekurangannya. Selanjutnya kelemahan dan kekurangan tersebut direvisi atau direvisi.

6. Uji coba tahap pertama

Setelah produk direvisi, kemudian diujicobakan pada siswa untuk mengetahui daya beda, tingkat kesukaran dan reliabilitas tes keterampilan proses sains. Uji coba dilakukan di kelas XI IPA 1, IPA 2, IPA 3 dan IPA 5 dengan jumlah siswa sebanyak 156.

7. Revisi produk

Revisi produk dilakukan untuk memperbaiki kelemahan dan kekurangan produk berdasarkan hasil uji coba pada kelas perlakuan, sehingga didapatkan produk yang lebih baik untuk digunakan dalam kegiatan penilaian pembelajaran.

8. Uji coba tahap kedua

Setelah hasil uji coba tahap pertama dianalisis dan direvisi, kemudian dilanjutkan dengan uji coba tahap kedua pada seluruh kelas XI IPA yang terdiri atas lima kelas dengan jumlah siswa sebanyak 186.

9. Produk final

Produk final ini merupakan tes keterampilan proses sains yang telah diujicobakan dan dinyatakan layak.

D. Metode Pengumpulan Data

Jenis data, sumber data, teknik pengumpulan data dan instrumen disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Metode pengumpulan data

No	Jenis Data	Sumber data	Teknik pengumpulan data	Instrumen
1	Kelayakan tes	Pakar evaluasi dan pakar materi	Observasi	Lembar kelayakan tes
2	Daya beda, tingkat kesukaran, dan reliabilitas tes	Siswa	Tes	Program <i>ITEMAN</i>

E. Teknik Analisis Data

1. Data penilaian pakar dianalisis secara deskriptif persentase (Ali 1993) dengan langkah-langkah sebagai berikut.

a. Melakukan konversi kuantitas data

Untuk dapat dilakukan analisis lebih lanjut, seluruh jawaban dalam lembar penilaian dikonversi dalam bentuk numerik, yaitu :

- 1) Jawaban Ya diberi skor 1
- 2) Jawaban Tidak diberi skor 0

b. Melakukan perhitungan frekuensi tiap – tiap kategori jawaban pada masing – masing variabel dan sub variabel.

c. Melakukan analisis deskriptif persentase dari skor penilaian pakar terhadap tes keterampilan proses sains dengan rumus sebagai berikut.

$$\% = n / N \times 100\%$$

Ket

% : tingkat persentase penilaian pakar

n : jumlah skor jawaban diperoleh

N : jumlah skor ideal

Kriteria kelayakan :

0% - 40% sangat tidak layak

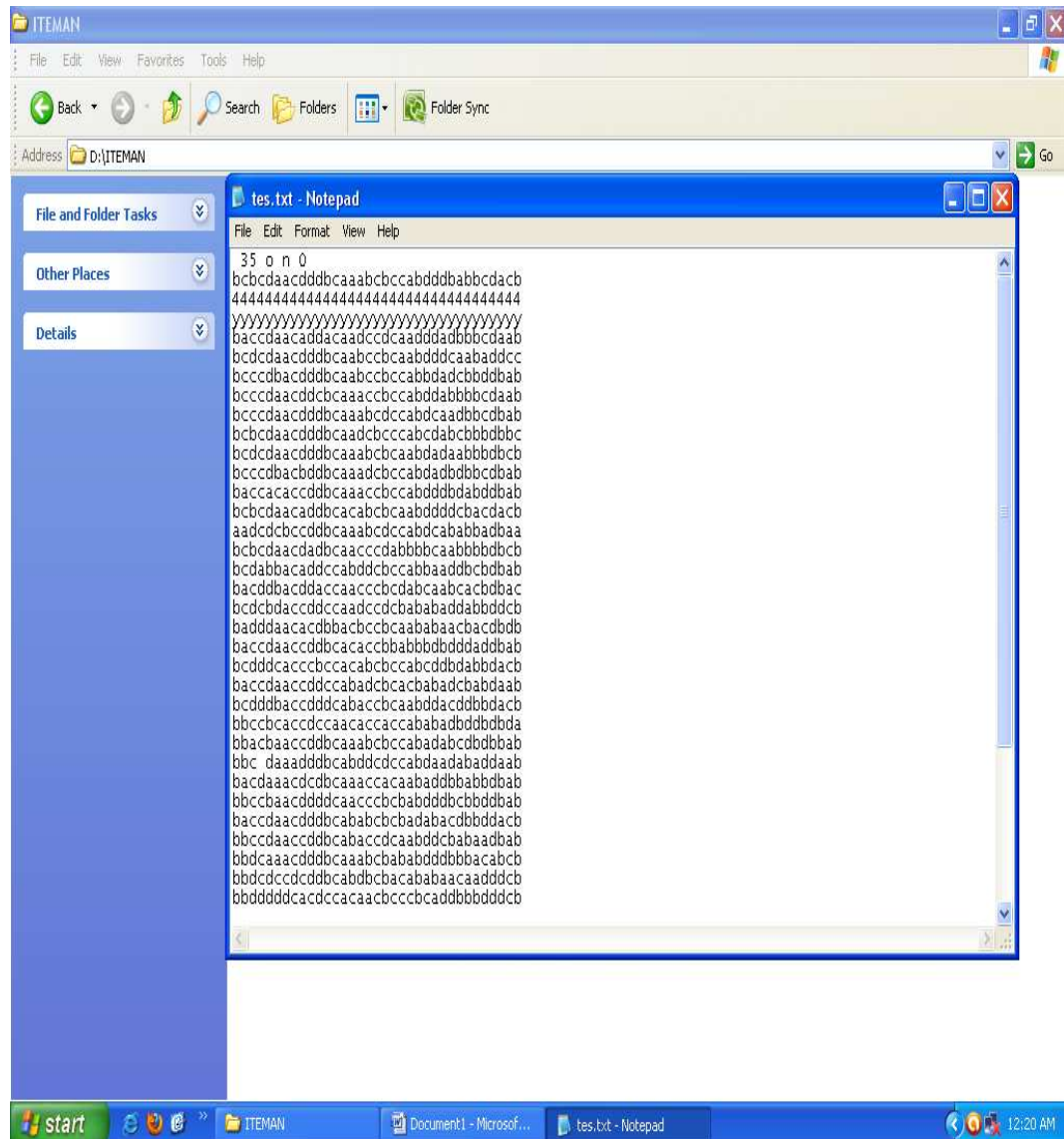
40% - 70% tidak layak

70% - 90 % layak

90% - 100% sangat layak

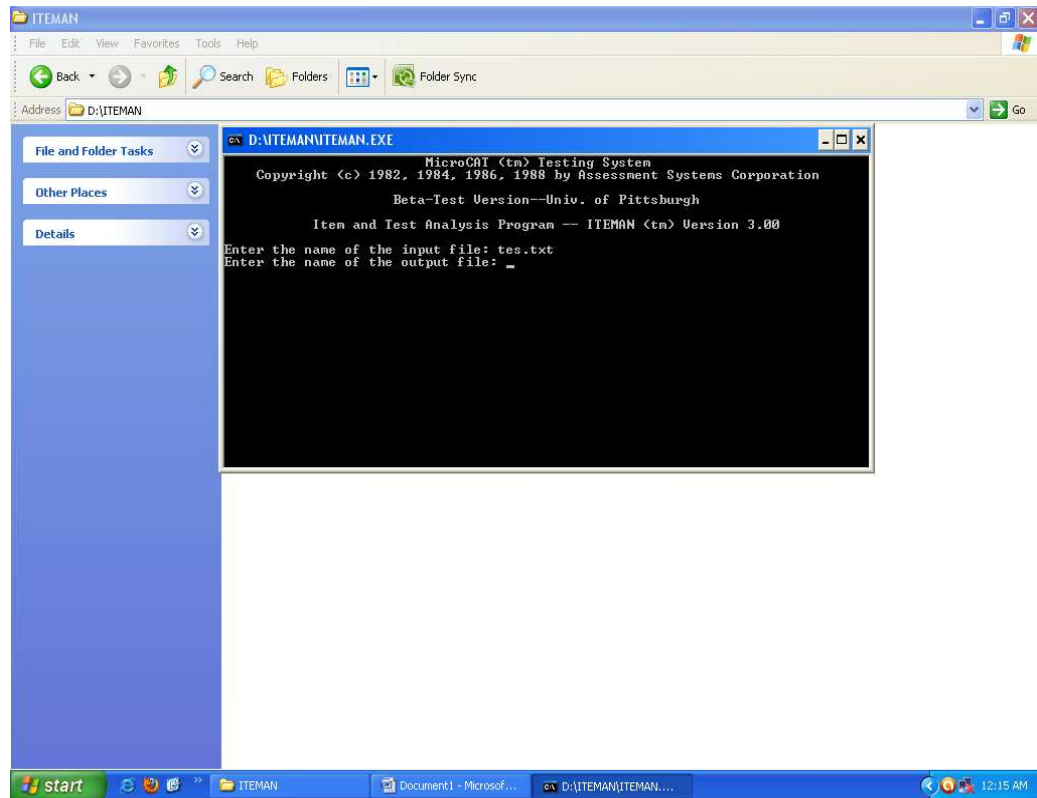
2. Daya beda, tingkat kesukaran, dan reliabilitas tes dihitung menggunakan komputer dengan bantuan program *ITEMAN* dan dianalisis secara deskriptif. Langkah-langkah perhitungan daya beda, tingkat kesukaran dan reliabilitas tes dengan program *ITEMAN* adalah sebagai berikut :

- a. Membuka program NOTEPAD, kemudian memasukkan data skor hasil tes
 - Baris pertama terdapat 10 kolom.
 - Menuliskan jumlah item soal pada kolom 1-3.
 - Menuliskan kode OMIT (O) pada kolom no 5
 - Menuliskan huruf N pada kolom ke 7
 - Menuliskan angka 0 pada kolom ke 10
 - Menuliskan kunci jawaban pada baris ke kedua
 - Menuliskan jumlah alternatif jawaban tiap soal pada baris ke tiga
 - Menuliskan soal yang akan dianalisis dan yang tidak dianalisis pada baris keempat
 - Menuliskan jawaban siswa pada baris ke lima dan seterusnya
 - Tampilan pada notepad akan muncul seperti pada Gambar 3.

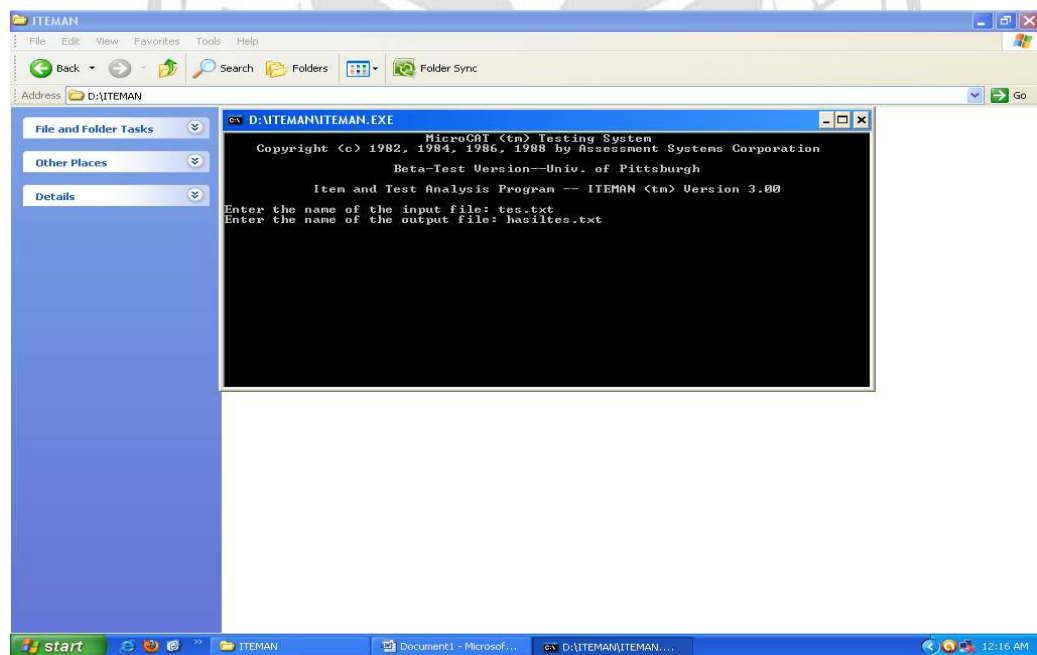


Gambar 3 Tampilan penulisan jawaban pada notpad

- b. Menyimpan data di atas dalam bentuk txt (tes.txt), satu folder dengan *ITEMAN*
- c. Membuka program *ITEMAN*, menuliskan “tes.txt” pada baris yang bertuliskan Enter the name of input file. Tampilan pada layar akan tampak seperti Gambar 4.
- d. Menuliskan “hasiltes.txt” pada baris yang bertuliskan Enter the name of output file kemudian menekan tombol Enter. Tampilan pada komputer disajikan pada Gambar 5.



Gambar 4 Tampilan input data pada layar *ITEMAN*



Gambar 5 Tampilan output data pada layar *ITEMAN*

- e. Mengetik huruf “Y” ketika muncul pertanyaan Do you want the scores written to file kemudian tekan Enter
- f. Menginterpretasikan data hasil analisis

F. Kriteria Keberhasilan

Penelitian ini dikatakan berhasil jika:

1. Seluruh pakar menyatakan tes yang dikembangkan layak ($\geq 70\%$)
2. Hasil analisis dengan program *ITEMAN* menyatakan tes diterima ($Mbis \geq 3,00$ dan $Mp 0,3 - 0,7$).



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Hasil penelitian meliputi hasil identifikasi potensi dan masalah, hasil pengembangan tes keterampilan proses sains, hasil validasi pakar, dan hasil uji coba.

1. Identifikasi Potensi dan masalah

Permasalahan dalam penelitian ini diperoleh dari hasil wawancara dengan guru biologi di SMA N 1 Pemalang. Dari hasil wawancara diketahui bahwa pembelajaran biologi materi sistem pencernaan makanan untuk kelas XI dilakukan dengan pendekatan keterampilan proses sains. Guru selalu berusaha untuk mengembangkan aspek-aspek keterampilan proses sains pada siswa selama pelaksanaan kegiatan belajar mengajar berlangsung. Aspek keterampilan proses yang dikembangkan pada pembelajaran materi sistem pencernaan meliputi keterampilan mengamati, menghitung, mengklasifikasikan, menginferensi, mengajukan hipotesis, merencanakan percobaan, menginterpretasikan data. Akan tetapi penilaian terhadap penguasaan keterampilan proses sains tersebut belum dilakukan oleh guru. Hal ini disebabkan karena belum ada instrumen untuk menilai keterampilan proses sains.

Instrumen penilaian yang biasa digunakan oleh guru berupa soal pilihan ganda untuk mengukur kemampuan hafalan dan pemahaman siswa. Menurut Supranata (2004) soal pilihan ganda dapat digunakan untuk mengukur kemampuan mengamati, mengenal metode, menginterpretasi, menilai metode, mengklasifikasi, menginferensi, memprediksi, dan merancang percobaan. Oleh karena itu, soal pilihan ganda memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai alat ukur keterampilan proses, yaitu dengan memunculkan aspek-aspek keterampilan proses sains pada item soal.

2. Pengembangan Tes Keterampilan Proses Sains

Hasil pengembangan berupa soal tes keterampilan proses sains materi sistem pencernaan bentuk pilihan ganda yang berjumlah 35 item. Item soal dikembangkan berdasarkan indikator pada silabus pembelajaran biologi di SMA N 1 Pemalang. Kisi-kisi soal keterampilan proses disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Kisi-kisi tes keterampilan proses sains

Standar kompetensi: Menjelaskan struktur dan fungsi organ manusia dan hewan tertentu, kelainan dan/atau penyakit yang mungkin terjadi serta implikasinya pada salingtemas

Kompetensi dasar : Menjelaskan keterkaitan antara struktur, fungsi dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem pencernaan makanan pada manusia dan hewan (misalnya ruminansia)

Aspek Keterampilan	Indikator	No Soal	Kunci	Jml
Mengamati	Dapat menentukan struktur organ pencernaan pada manusia dan hewan	1,2,3, 6,7	B,C,C, A,A	5
Menghitung	Dapat menghitung jumlah kebutuhan kalori	13,16, 35	D,A,D	3
Mengklasifikasi	Dapat mengelompokkan bahan makanan berdasarkan kandungan zatnya	21,22,23	A,A,B	3
Menginferensi	Dapat menganalisis kemungkinan penyebab munculnya suatu penyakit / gangguan pada pencernaan	9,25,31,	C,D,C	5
	Dapat menentukan solusi untuk mengatasi gangguan pada pencernaan	11, 24,	D,D	
Merencanakan percobaan	Dapat menentukan variabel dalam percobaan	18,	C	
	Dapat menentukan prosedur percobaan uji makanan	5,20, 27,28	D,B, A,A	
	Dapat menentukan jenis data yang dapat dihimpun dalam investigasi	10	D	
	Dapat menentukan peralatan untuk melakukan kegiatan uji makanan	26	C	9
	Dapat menentukan tujuan percobaan	17	B	
	Dapat menentukan sampel dalam pengamatan struktur organ pencernaan	8	D	
Menginterpretasi data	Dapat menafsirkan bagan, grafik, ataupun tabel	4,12,14, 15,33,34	B,B,C, A,A,C	6
Merumuskan hipotesis	Dapat menentukan hipotesis yang dapat diuji dengan eksperimen	29, 30, 32	B,B,D	3
Definisi operasional	Dapat menentukan pernyataan berupa variabel yang dapat diukur dalam suatu percobaan	19	B	1
Jumlah Total				35

3. Penilaian Pakar

Pakar dalam penelitian ini adalah pakar evaluasi (dosen evaluasi pembelajaran biologi) dan pakar materi (dosen struktur tubuh dan jaringan hewan/manusia). Pakar melakukan penilaian menggunakan lembar penilaian pakar terhadap tes keterampilan proses sains. Tes keterampilan proses sains yang dikembangkan sangat layak sebagai instrumen tes. Hasil penilaian pakar disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil penilaian pakar terhadap tes keterampilan proses sains

No	Validator	Aspek Penilaian			Rata-rata
		Materi	Konstruksi	Bahasa	
1	Pakar evaluasi	93,3 %	96,1%	90,2%	93,2%
2	Pakar materi	97,7 %	93,8%	98,6%	96,7%
	Rata-rata	95,5%	94,9%	94,4%	94,9%
	Kriteria	Sangat layak	Sangat layak	Sangat layak	Sangat layak

*Lembar penilaian pakar dan analisis hasil penilaian pakar terlampir pada Lampiran 8 dan 9

Soal tes keterampilan proses yang ditelaah oleh pakar berjumlah 36 item. Hasil penilaian menyatakan bahwa terdapat satu item soal dinyatakan tidak layak sebagai item soal, karena tidak logis dan tidak sesuai dengan kompetensi dalam pembelajaran materi sistem pencernaan. Item tersebut kemudian dihapus sehingga, item soal yang dipakai dalam uji coba berjumlah 35 item.

Setelah melalui tahap penilaian oleh pakar, kemudian soal direvisi sesuai saran dari pakar. Menurut pakar secara keseluruhan tes sudah baik, namun ada beberapa item soal yang harus direvisi yaitu item soal nomor 8, 14, 17,19, 20, 33. item sebelum dan sesudah perbaikan disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5 Hasil revisi tes keterampilan proses sains berdasarkan penilaian pakar

Item No	Sebelum Direvisi	Hasil Revisi
8	Soal: Untuk mengetahui jumlah gigi permanen pada manusia maka sampel yang dapat diamati adalah. . . a. Balita 1 tahun b. Anak-anak usia 7 tahun c. Dewasa 18 tahun d. Lansia 70 tahun*	Soal: Untuk mengetahui jumlah gigi permanen pada manusia maka sampel yang dapat diamati adalah. . . a. Balita 1 tahun b. Anak usia 7 tahun c. Dewasa 18 tahun d. Remaja 12 tahun*

Lanjutan Tabel 5 Hasil revisi soal tes keterampilan proses sains

Item No	Sebelum Direvisi	Hasil Revisi																																																																
14	<p>Tabel kebutuhan kalori</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Usia</th> <th>Kebutuhan Kalori</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1-3 tahun</td> <td>1.210</td> </tr> <tr> <td>4-6 tahun</td> <td>1.600</td> </tr> <tr> <td>7-9 tahun</td> <td>1.900</td> </tr> <tr> <td>10-12 tahun</td> <td>1.750 (P) 1.950 (L)</td> </tr> <tr> <td>13-15 tahun</td> <td>1.900 (P) 2.100 (L)</td> </tr> <tr> <td>16-17 tahun</td> <td>1.950 (P) 2.500 (L)</td> </tr> <tr> <td>Dewasa</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Ringan</td> <td>1.800 (P) 2.380 (L)</td> </tr> <tr> <td>Sedang</td> <td>2.150 (P) 2.650 (L)</td> </tr> <tr> <td>Berat</td> <td>2.600(P) 3.200(L)</td> </tr> </tbody> </table>	Usia	Kebutuhan Kalori	1-3 tahun	1.210	4-6 tahun	1.600	7-9 tahun	1.900	10-12 tahun	1.750 (P) 1.950 (L)	13-15 tahun	1.900 (P) 2.100 (L)	16-17 tahun	1.950 (P) 2.500 (L)	Dewasa		Ringan	1.800 (P) 2.380 (L)	Sedang	2.150 (P) 2.650 (L)	Berat	2.600(P) 3.200(L)	<p>Tabel kebutuhan kalori</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Usia</th> <th rowspan="2">Pekerjaan</th> <th colspan="2">Kebutuhan Kalori (Kal)</th> </tr> <tr> <th>Lakilaki</th> <th>Perempuan</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1-3 tahun</td> <td></td> <td>1.210</td> <td>1.210</td> </tr> <tr> <td>4-6 tahun</td> <td></td> <td>1.600</td> <td>1.600</td> </tr> <tr> <td>7-9 tahun</td> <td></td> <td>1.900</td> <td>1.900</td> </tr> <tr> <td>10-12 tahun</td> <td></td> <td>1.950</td> <td>1.750</td> </tr> <tr> <td>13-15 tahun</td> <td></td> <td>2.100</td> <td>1.900</td> </tr> <tr> <td>16-17 tahun</td> <td>Ringan</td> <td>2.380</td> <td>1.800</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sedang</td> <td>2.650</td> <td>2.150</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Berat</td> <td>3.200</td> <td>2.600</td> </tr> <tr> <td>Dewasa</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Usia	Pekerjaan	Kebutuhan Kalori (Kal)		Lakilaki	Perempuan	1-3 tahun		1.210	1.210	4-6 tahun		1.600	1.600	7-9 tahun		1.900	1.900	10-12 tahun		1.950	1.750	13-15 tahun		2.100	1.900	16-17 tahun	Ringan	2.380	1.800		Sedang	2.650	2.150		Berat	3.200	2.600	Dewasa			
Usia	Kebutuhan Kalori																																																																	
1-3 tahun	1.210																																																																	
4-6 tahun	1.600																																																																	
7-9 tahun	1.900																																																																	
10-12 tahun	1.750 (P) 1.950 (L)																																																																	
13-15 tahun	1.900 (P) 2.100 (L)																																																																	
16-17 tahun	1.950 (P) 2.500 (L)																																																																	
Dewasa																																																																		
Ringan	1.800 (P) 2.380 (L)																																																																	
Sedang	2.150 (P) 2.650 (L)																																																																	
Berat	2.600(P) 3.200(L)																																																																	
Usia	Pekerjaan	Kebutuhan Kalori (Kal)																																																																
		Lakilaki	Perempuan																																																															
1-3 tahun		1.210	1.210																																																															
4-6 tahun		1.600	1.600																																																															
7-9 tahun		1.900	1.900																																																															
10-12 tahun		1.950	1.750																																																															
13-15 tahun		2.100	1.900																																																															
16-17 tahun	Ringan	2.380	1.800																																																															
	Sedang	2.650	2.150																																																															
	Berat	3.200	2.600																																																															
Dewasa																																																																		
17	<p>Seorang siswa sedang melakukan sebuah eksperimen. Ia menggunakan dua tabung A dan B masing-masing diisi dengan ekstrak nasi. Kemudian pada kedua tabung ditambahkan air jeruk, selanjutnya ke dalam masing-masing tabung ditambahkan fehling A dan B dan dipanaskan. Hasilnya tabung B menunjukkan warna merah bata dan tabung A tidak menunjukkan perubahan warna.</p>	<p>Seorang siswa sedang melakukan eksperimen sesuai tabel berikut.</p> <p>Tabel hasil percobaan uji makanan</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>No</th> <th>Tabung</th> <th>Isi Tabung</th> <th>Perlakuan</th> <th>Hasil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>A</td> <td>Nasi+Air Liur</td> <td>Fehling A+B dan dipanaskan</td> <td>Terbentuk endapan merah bata</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>B</td> <td>Nasi+Air Liur+Air jeruk</td> <td>Fehling A+B dan dipanaskan</td> <td>Tidak ada endapan merah bata</td> </tr> </tbody> </table>	No	Tabung	Isi Tabung	Perlakuan	Hasil	1	A	Nasi+Air Liur	Fehling A+B dan dipanaskan	Terbentuk endapan merah bata	2	B	Nasi+Air Liur+Air jeruk	Fehling A+B dan dipanaskan	Tidak ada endapan merah bata																																																	
No	Tabung	Isi Tabung	Perlakuan	Hasil																																																														
1	A	Nasi+Air Liur	Fehling A+B dan dipanaskan	Terbentuk endapan merah bata																																																														
2	B	Nasi+Air Liur+Air jeruk	Fehling A+B dan dipanaskan	Tidak ada endapan merah bata																																																														
19	<p>a. menggigit bakso dari masing – masing sampel*</p> <p>b. membandingkan ketinggian pantulan tiap sampel</p> <p>c. membandingkan berat masing-masing sampel</p> <p>d. membandingkan harga masing-masing sampel*</p>	<p>a. Membandingkan bentuk dari masing – masing sampel*</p> <p>b. membandingkan ketinggian pantulan tiap sampel</p> <p>c. membandingkan berat masing-masing sampel</p> <p>d. membandingkan warna masing-masing sampel*</p>																																																																
20	<p>a. benedict pada makanan yang dikonsumsi</p> <p>b. uji lugol pada makanan yang dikonsumsi</p> <p>c. biuret pada makanan yang dikonsumsi</p> <p>d. sampel darah pada penderita busung lapar*</p>	<p>a. benedict pada makanan yang dikonsumsi</p> <p>b. lugol pada makanan yang dikonsumsi</p> <p>c. biuret pada makanan yang dikonsumsi</p> <p>d. molis pada makanan yang dikonsumsi*</p>																																																																
33	<p>a. Harganya relatif murah *</p> <p>b. mengandung zat kimia berbahaya</p> <p>c. dapat menurunkan sistem imun</p> <p>d. banyak mengandung nutrisi</p>	<p>a. sulit dicerna oleh organ pencernaan*</p> <p>b. mengandung zat kimia berbahaya</p> <p>c. merusak kerja sistem imun</p> <p>d. jumlah kandungan nutrisi berlebih</p>																																																																

Keterangan: tanda * menunjukkan bagian yang direvisi

Setelah item soal direvisi kemudian soal diujicobakan pada siswa kelas XI SMA N 1 Pematang. Jumlah siswa sebagai sampel uji coba pertama adalah 157 dan pada uji coba kedua sebanyak 186 siswa. Hasil uji coba kemudian dianalisis secara klasik dengan *ITEMAN* dan disajikan pada Lampiran 6 dan 7.

4. Analisis Tes Keterampilan Proses Sains

Hasil uji coba tes keterampilan proses sains dianalisis secara klasik menggunakan komputer dengan bantuan program *ITEMAN*. Analisis soal dengan *ITEMAN* menghasilkan dua file statistik yaitu statistik item soal (*item statistic*) dan statistik skala (*scale statistic*). Hasil analisis soal pada uji coba tahap pertama menunjukkan bahwa dari 35 item soal, terdapat 4 item yang dinyatakan tidak layak sebagai soal tes karena memiliki indeks daya beda kurang dari 0,30. Keempat item tersebut yakni item nomor 3,22, 26 dan 30. Besarnya indeks daya beda keempat item tersebut dapat dilihat pada Lampiran 6.

Berdasarkan rata-rata tingkat kesukaran tiap aspek KPS, diketahui bahwa item soal yang mengukur aspek keterampilan menginferensi merupakan item soal yang tergolong sukar dijawab oleh sebagian siswa. Rata-rata tingkat kesukaran masing-masing aspek keterampilan proses sains disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6 Rata-rata tingkat kesukaran aspek keterampilan proses

Aspek Keterampilan Proses Sains	Rata-rata Tingkat Kesukaran
Mengamati	0,61
Menghitung	0,73
Mengklasifikasikan	0,63
Inferensi	0,46
Memberikan definisi oprasional	0,71
Merumuskan hipotesis	0,67
Merencanakan percobaan	0,63
Menginterpretasikan data	0,61

* Disajikan pada Lampiran 3

Setelah dilakukan analisis pada uji coba tahap pertama, tahap selanjutnya adalah perbaikan pada beberapa item soal yang masih perlu direvisi. Hasil perbaikan disajikan pada Tabel 7. Setelah soal direvisi, kemudian soal diujicobakan pada 186 siswa. Hasil uji coba kedua (Lampiran 7) menunjukkan bahwa indeks daya beda item nomor 22 tetap rendah.

Tabel 7 Hasil revisi tes keterampilan proses sains pada uji coba tahap pertama

No Item	Sebelum revisi	Sesudah revisi
22	Pilihan jawaban a. amilum, lemak, dan protein b. amilum, protein, gula, dan lemak c. amilum, protein, dan gula d. amilum, lemak, dan gula	Pilihan jawaban a. amilum, lemak, dan protein b. amilum, protein, dan gula c. amilum dan protein saja d. amilum, dan lemak saja
30	Pilihan Jawaban a. sulit dicerna oleh organ pencernaan b. mengandung zat kimia berbahaya c. merusak kerja sistem imun d. jumlah nutrisi berlebih	Pilihan Jawaban a. dapat mencukupi kebutuhan energi b. mengandung zat kimia berbahaya c. merusak fungsi sistem imun d. memiliki jumlah nutrisi berlebih

Hasil uji coba soal tahap kedua menunjukkan bahwa kualitas tes lebih baik dibandingkan pada uji coba pertama. Berdasarkan statistik tes/skala besarnya rata-rata indeks daya beda adalah 0,46. Rata-rata tingkat kesukaran soal sebesar 0,69, sedangkan reliabilitas soal berdasarkan indeks *alfa cronbach* adalah sebesar 0,71. Seluruh kriteria tersebut memenuhi kriteria kelayakan yang telah ditentukan. Perbandingan rata-rata daya beda, tingkat kesukaran, dan reliabilitas tes pada uji coba pertama dan kedua dapat dilihat pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8 Rata-rata daya beda, tingkat kesukaran, dan reliabilitas tes pada uji coba tahap satu dan tahap kedua

No	Aspek	Rata-rata Indeks		Indeks keterterimaan
		Tahap 1	Tahap 2	
1.	Korelasi <i>Biserial</i> (Daya beda)	0,40	0,46	$\geq 0,30$
2.	Tingkat kesukaran	0,61	0,69	0,30 – 0,70
3.	Reliabilitas (<i>alfa cronbach</i>)	0,66	0,71	$\geq 0,70$

* Angka di atas merupakan hasil pembulatan

Hasil lengkapan analisis soal dengan *ITEMAN* disajikan pada Lampiran 6 dan 7

B. Pembahasan

Pada bagian pembahasan berikut akan dibahas mengenai hasil-hasil penelitian yang berkaitan dengan potensi dan permasalahan dalam pembelajaran biologi di SMA N 1 Pernalang, pengembangan tes keterampilan proses sains, penilaian pakar, dan analisis soal tes keterampilan proses sains.

1. Identifikasi Potensi dan Masalah

Salah satu tujuan pembelajaran biologi adalah untuk melatih siswa supaya memiliki keterampilan proses. Untuk mencapai tujuan tersebut, maka seorang guru dituntut untuk mengembangkan keterampilan proses sains pada setiap kegiatan pembelajaran. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru biologi di SMA N 1 Pemalang diketahui bahwa, salah satu upaya yang dilakukan guru dalam mencapai tujuan pembelajaran biologi yaitu dengan menerapkan pendekatan keterampilan proses sains dalam kegiatan belajar mengajar. Salah satu materi yang dibelajarkan dengan pendekatan keterampilan proses sains adalah materi sistem pencernaan. Berdasarkan silabus pembelajaran biologi diketahui bahwa, pembelajaran materi sistem pencernaan dilakukan dengan kegiatan seperti observasi menu makanan seimbang, pengamatan organ pencernaan dan praktikum uji makanan. Oleh karena itu pembelajaran biologi di SMA N 1 Pemalang dapat dikatakan telah sesuai dengan tuntutan kurikulum, hal ini merujuk pada pendapat Rustaman (2005) bahwa, kurikulum pada pendidikan dasar dan menengah menekankan penggunaan pendekatan keterampilan proses sains dalam pengajaran IPA.

Selain melaksanakan kegiatan pembelajaran, seorang guru juga harus melaksanakan kegiatan penilaian pada setiap kegiatan belajar mengajar. Kegiatan penilaian dimaksudkan untuk mengetahui ketercapaian tujuan pembelajaran, penguasaan siswa terhadap pembelajaran, serta ketepatan dan keefektifan metode mengajar. Penilaian keterampilan proses sains merupakan kegiatan yang tidak dapat dipisahkan dalam pembelajaran biologi. Hal tersebut merujuk pada pendapat Trihastuti 2008, diacu dalam Mahmudin (2010) bahwa penilaian keterampilan proses harus selalu dilakukan untuk mengembangkan keterampilan pada siswa. Hasil wawancara dengan guru di SMA N 1 Pemalang, penilaian keterampilan proses sains belum pernah dilakukan. Penilaian yang dilakukan hanya untuk mengukur kemampuan hafalan siswa. Jika siswa dapat menghafal materi, maka siswa tersebut dinyatakan telah tuntas dalam belajar. Oleh karena

itu, penilaian terhadap penguasaan keterampilan proses sains siswa menjadi terabaikan. Permasalahan yang dihadapi guru dalam melaksanakan penilaian keterampilan proses sains yaitu belum ada instrumen sebagai alat ukur. Merujuk pada pendapat Subali (2010) bahwa keterampilan proses dapat diukur dengan tes tertulis, maka permasalahan tersebut dapat diatasi dengan cara mengembangkan tes tertulis sebagai alat ukur keterampilan proses.

Instrumen penilain yang biasa digunakan oleh guru di SMA N 1 pemalang berupa soal pilihan ganda yang hanya mengukur kemampuan menghafal. Soal pilihan ganda sebenarnya memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi alat ukur keterampilan proses sains. Hal ini merujuk pada pendapat Supranata (2004) bahwa soal pilihan ganda dapat digunakan untuk mengukur kemampuan mengamati, mengenal metode, menginterpretasi, menilai metode, mengklasifikasi, menginferensi, memprediksi, dan merancang percobaan. Penggunaan soal pilihan ganda sebagai instrumen penilaian keterampilan proses sains juga diperkuat oleh hasil penelitian Monica (2005) dan Lan (2007) yang menyatakan bahwa, soal pilihan ganda yang dikembangkan valid sebagai instrumen penilaian keterampilan proses sains.

2. Pengembangan Tes Keterampilan Proses Sains

Pengembangan tes keterampilan proses sains dilakukan dengan metode *Research & Development* (Sugiyono 2008). Tujuan pengembangan adalah untuk menghasilkan tes keterampilan proses sains yang layak sebagai tes pengukur keterampilan proses sains materi sistem pencernaan. Tes keterampilan proses sains dikembangkan dengan mengidentifikasi aspek-aspek keterampilan proses pada pembelajaran materi sistem pencernaan. Berdasarkan silabus pembelajaran biologi diketahui bahwa, aspek keterampilan proses pada pembelajaran materi sistem pencernaan meliputi aspek-aspek yang disajikan pada Tabel 3.

Aspek-aspek keterampilan proses yang diukur dalam pelaksanaan penilaian materi sistem pencernaan meliputi keterampilan mengamati, menghitung, mengklasifikasi, menginferensi, dan merencanakan percobaan,

menginterpretasi data, mengajukan hipotesis. Rustaman (2005) mengatakan bahwa, soal tes keterampilan proses sains dapat dikonstruksi dengan menyajikan informasi berupa gambar, diagram, grafik, data dalam bentuk tabel atau uraian. Berdasarkan pendapat Rustaman tersebut maka, soal keterampilan mengamati dikonstruksi dengan menyajikan gambar organ pencernaan pada manusia dan hewan. Soal keterampilan menghitung dikonstruksi dengan menyajikan angka kebutuhan kalori, kemudian siswa diminta melakukan perhitungan secara matematis. Keterampilan menginferensi dikonstruksi dengan menyajikan suatu permasalahan mengenai penyakit pada sistem pencernaan, kemudian siswa diminta untuk menentukan penyebab ataupun solusi pada permasalahan tersebut. Soal keterampilan merencanakan percobaan dikonstruksi dengan pertanyaan yang menuntut siswa untuk menentukan jenis data, sampel, variabel, ataupun prosedur dalam melakukan percobaan uji makanan. Soal keterampilan menginterpretasi data dikonstruksi dengan menyajikan informasi berupa gambar mikroskopis usus halus, tabel kebutuhan kalori, tabel angka kecukupan gizi, dan tabel menu makanan seimbang, kemudian siswa diminta menafsirkan informasi yang disajikan. Soal keterampilan mengajukan hipotesis dikonstruksi dengan menyajikan informasi berupa hasil pengamatan pada penderita penyakit pencernaan, kemudian siswa diminta menentukan suatu hipotesis yang relevan dengan informasi. Soal keterampilan memberikan definisi operasional dikonstruksi dengan menyajikan informasi mengenai senyawa kimia berbahaya pada makanan, kemudian siswa diminta untuk menentukan cara dalam menentukan jenis makanan yang mengandung senyawa kimia berbahaya tersebut.

Tes keterampilan proses sains dikembangkan dalam bentuk soal pilihan ganda. Jumlah alternatif jawaban yang digunakan yaitu sebanyak 4 (empat) alternatif jawaban. Hal ini merujuk pada pendapat Sukardi (2008) yang menyatakan bahwa, alternatif jawaban sebanyak empat pilihan merupakan keadaan yang paling baik, karena tidak merugikan siswa dan juga tidak mudah untuk ditebak oleh siswa. Soal tes keterampilan proses sains yang yang

dikembangkan memiliki alternatif jawaban yang relatif homogen, sehingga tidak mudah ditebak oleh siswa. Hal tersebut ditunjukkan dengan distribusi jawaban siswa yang tersebar pada setiap alternatif jawaban. Menurut Ratnaningsih (2011) soal dengan alternatif jawaban yang relatif homogen dapat membedakan siswa yang pandai dan yang tidak pandai, sehingga tes keterampilan proses sains yang dikembangkan memiliki daya beda yang baik.

3. Penilaian Pakar

Proses pengembangan tes keterampilan proses sains melalui tahap penilaian oleh para pakar evaluasi dan pakar materi. Tahap ini dimaksudkan untuk mengetahui kelayakan tes keterampilan proses sains yang dikembangkan. Aspek-aspek yang dinilai oleh pakar meliputi aspek materi, konstruksi soal, dan bahasa. Aspek materi dinilai dengan mengacu pada lembar penilaian yaitu, (1) soal sesuai dengan indikator, (2) materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi, (3) pilihan jawaban homogen dan logis, (4) hanya ada satu kunci jawaban, (5) butir soal mengukur aspek keterampilan proses sains. Aspek konstruksi terdiri dari sembilan kriteria yaitu (1) pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan tegas, (2) rumusan pokok soal dan pilihan jawaban merupakan pernyataan yang diperlukan saja, (3) pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban, (4) pokok soal bebas dan pernyataan yang bersifat negatif ganda, (5) pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi, (6) gambar, grafik, tabel, diagram, atau sejenisnya jelas dan berfungsi, (7) pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan "semua jawaban di atas salah/benar" dan sejenisnya, (8) pilihan jawaban yang berbentuk angka disusun berdasarkan urutan besar kecilnya angka, (9) butir soal tidak bergantung pada jawaban soal sebelumnya. Sedangkan aspek bahasa terdiri dari empat kriteria yaitu (1) menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia, (2) menggunakan bahasa yang komunikatif, (3) tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu, (4) pilihan jawaban tidak

mengulang kata/kelompok kata yang sama, kecuali merupakan satu kesatuan pengertian.

Hasil penilaian pakar terhadap tes keterampilan proses pada penelitian ini (Tabel 4) menunjukkan bahwa, rata-rata hasil penilaian pakar terhadap tes keterampilan proses sains pada aspek materi, konstruksi, dan kebahasaan di atas 90%. Persentase rata-rata seluruh aspek tersebut sebesar 94,9%. Monica (2005) berpendapat bahwa, hasil penilaian pakar terhadap suatu tes yang dikembangkan minimal 70%. Artinya, tes keterampilan proses sains yang dikembangkan pada penelitian ini telah memenuhi syarat tersebut. Oleh karena itu, tes keterampilan proses sains yang dikembangkan sangat layak sebagai instrumen penilaian.

Pada tahap penilaian, terdapat beberapa item yang perlu direvisi. Berdasarkan hasil revisi soal tes keterampilan proses sains pada Tabel 5, diketahui bahwa item nomor 8 setelah ditelaah oleh pakar evaluasi dan pakar materi memiliki jawaban lebih dari satu yaitu alternatif jawaban C (Remaja 18 Tahun) dan D (Lansia 70 Tahun). Alternatif jawaban D (Lansia 70 tahun) menurut pakar dapat merupakan jawaban yang benar, karena ada kemungkinan pada orang yang berusia 70 tahun masih memiliki struktur gigi permanen yang lengkap. Oleh karena itu, alternatif tersebut kemudian diganti dengan “Remaja 12 tahun” (alternatif jawaban c pada soal yang direvisi). Dari segi fisiologis, remaja yang berusia 12 tahun belum memiliki struktur gigi permanen. Hal ini merujuk pada pendapat Lestari dan Kistinah (2009) bahwa, gigi permanen baru terbentuk setelah usia 18 tahun, sehingga usia 12 tahun tidak dapat dipakai sebagai sampel dalam pengamatan struktur gigi permanen pada manusia.

Pada item nomor 14, pakar menilai bahwa tabel kebutuhan kalori pada item soal tersebut tidak berfungsi dengan jelas. Berdasarkan saran dari pakar evaluasi, maka tabel kebutuhan kalori direvisi seperti yang disajikan pada Tabel 5. Item nomor 17 perlu direvisi karena informasi yang disajikan pada batang soal tidak dirumuskan dengan jelas dan singkat. Saran dari pakar materi, informasi

dalam batang soal lebih baik disajikan dalam bentuk tabel seperti terlihat pada Tabel 5.

Item nomor 19, 20 dan 33 berdasarkan penilaian pakar memiliki alternatif jawaban yang tidak homogen. Merujuk pada pendapat Ratnaningsih (2011) bahwa, alternatif jawaban yang tidak homogen menjadikan soal tidak dapat membedakan siswa yang pandai dan siswa yang tidak pandai dan dapat menyebabkan indeks daya beda soal menjadi rendah maka, alternatif jawaban yang tidak homogen pada item nomor 19, 20, dan 33 perlu direvisi. Pada item nomor 19, alternatif jawaban a (menggigit bakso dari masing – masing sampel) dan alternatif jawaban d (membandingkan harga masing-masing sampel) tidak homogen dengan alternatif jawaban lain. Kedua alternatif jawaban tersebut kemudian diganti dengan “Membandingkan bentuk dari masing – masing sampel” dan “membandingkan warna masing-masing sampel” yang dinilai pakar lebih homogen dan logis dari segi materi. Pada item nomor 20, alternatif jawaban d (sampel darah pada penderita busung lapar) tidak homogen dengan 3 (tiga) alternatif lainnya. Alternatif jawaban a, b, dan c menyatakan tentang jenis-jenis pengujian zat makanan, sehingga alternatif jawaban d kemudian diganti dengan “molis pada makanan yang dikonsumsi”. Uji molis merupakan salah satu cara untuk menguji kandungan karbohidrat pada makanan, sehingga alternatif jawaban d menjadi homogen dengan alternatif jawaban a,b, dan c. Pada item nomor 33, alternatif jawaban a “Harganya relatif murah” tidak homogen dengan alternatif jawaban lain sehingga mudah ditebak oleh siswa. Oleh karena itu, alternatif jawaban a diganti dengan “sulit dicerna oleh organ pencernaan” yang lebih homogen dengan alternatif jawaban b, c dan d. Alternatif-alternatif jawaban yang tidak homogen tersebut akan menyebabkan siswa mudah dalam menebak jawaban. Setelah item soal direvisi kemudian diujicobakan pada siswa kelas XI. Hasil uji coba dianalisis secara klasik dengan program *ITEMAN*.

4. Analisis Soal Tes Keterampilan Proses Sains

Uji coba soal keterampilan proses sains dilakukan sebanyak dua kali pada kelas XI IPA SMA N 1 Pemalang. Uji coba pertama menggunakan sampel sejumlah 157 siswa. Hasil uji coba kemudian dianalisis dengan *ITEMAN*. Analisis item soal ditekankan pada besarnya korelasi *biserial* (indeks daya beda). Hal ini didasarkan pada pendapat Monica (2005) bahwa, indeks daya beda merupakan faktor yang sangat penting dalam penentuan kualitas suatu tes. Supranata (2005) berpendapat bahwa suatu tes dapat diterima sebagai instrumen yang baik jika memiliki indeks daya beda $\geq 0,30$.

Hasil analisis tes keterampilan proses sains dengan *ITEMAN* pada Tabel 8 menunjukkan bahwa, besarnya rata-rata korelasi *biserial* (daya beda) pada uji coba tahap pertama adalah 0,40. Hal ini diartikan bahwa soal keterampilan proses sains dapat diterima sebagai instrumen tes karena mampu membedakan siswa yang pandai dan siswa yang tidak pandai. Dari segi reliabilitas tes, koefisien *alpha cronbach* menunjukkan angka sebesar 0,66. Merujuk pada pendapat Monica (2005) bahwa, koefisien reliabilitas minimal yang dikehendaki pada suatu tes adalah $\geq 0,70$ maka, tes keterampilan proses yang dikembangkan dikatakan belum reliabel. Arikunto (2006) mengatakan bahwa, tes yang belum reliabel memiliki tingkat kepercayaan rendah, sehingga akan menghasilkan pengukuran yang tidak sama ketika dipakai pada waktu yang berbeda. Tes keterampilan proses sains yang belum reliabel disebabkan karena terdapat 4 (empat) item yang memiliki daya beda rendah. Daya beda item sangat berpengaruh terhadap reliabilitas tes. Hal ini merujuk pada pendapat Azwar (2001) bahwa item soal yang memiliki daya beda tinggi dapat meningkatkan reliabilitas tes. Item soal tes keterampilan proses sains yang memiliki daya beda rendah adalah item nomor 3, 22, 26 dan 30.

Pada item nomor 3 tampak ada peringatan "*CHECK THE KEY b was specified, c works better*". Hal ini diartikan bahwa, alternatif jawaban C bekerja lebih baik, karena banyak siswa yang pandai cenderung memilih alternatif jawaban tersebut. Berdasarkan pada koefisien tingkat kesukaran soal yang

menunjukkan angka 0,19 diketahui bahwa, sangat sedikit siswa yang menjawab benar item tersebut. Item ini menanyakan lambung yang sesungguhnya pada sapi. Siswa cenderung memilih alternatif jawaban C (Omasum) yang merupakan distraktor. Alternatif jawaban yang benar pada item soal 3 (tiga) adalah jawaban B (abomasum). Hal ini merujuk pada pendapat Lestari dan Kistinnah (2009) bahwa, lambung yang sesungguhnya pada hewan ruminansia adalah Abomasum. Oleh karena itu, diketahui bahwa pemahaman siswa pada konsep tersebut masih rendah.

Pada item nomor 22 juga tampak adanya peringatan “*CHECK THE KEY as was specified, c works better*”. Hal ini menunjukkan bahwa kunci jawaban A perlu ditinjau kembali karena alternatif jawaban C tampak berfungsi lebih baik. Dilihat dari daya beda alternatif jawaban, alternatif jawaban C memiliki korelasi *biserial* dan *point biserial* yang bernilai positif serta lebih besar nilainya daripada alternatif jawaban A yang merupakan kunci jawaban. Hal ini menunjukkan bahwa, peserta tes yang pandai cenderung memilih alternatif jawaban C yang merupakan alternatif jawaban yang salah. Item nomor 22 menanyakan zat makanan yang terdapat pada telur berdasarkan pada tabel hasil ujimakanan yang disajikan. Tabel hasil uji makanan pada item nomor 22 menunjukkan bahwa telur berwarna biru saat ditetesi lugol (terdapat amilum), ungu saat ditetesi fehling (tidak terdapat gula), ungu ditetesi dengan biuret (terdapat protein), dan terdapat bercak transparan pada kertas (mengandung lemak). Alternatif jawaban A merupakan jawaban yang benar karena telur mengandung amilum, lemak dan protein. Sementara pada alternatif jawaban C menyatakan bahwa pada telur terdapat gula. Alternatif jawaban C adalah salah, karena hasil pengujian dengan larutan fehling tidak terbentuk endapan merah bata, sehingga tidak ada gula pada telur. Dari hal tersebut diketahui bahwa beberapa siswa yang pandai menganggap bahwa warna ungu merupakan indikator positif untuk pengujian gula dengan larutan fehling. Oleh karena itu, alternatif jawaban untuk item nomor 22 kemudian diperbaiki.

Pada item nomor 26, daya beda alternatif jawaban D bernilai positif sementara alternatif lainnya memiliki daya beda negatif. Hal ini menunjukkan bahwa siswa yang pandai cenderung memilih alternatif jawaban D (jawaban benar). Daya beda yang rendah kemungkinan disebabkan karena ada beberapa siswa yang pandai memilih alternatif jawaban salah (alternatif selain D). Seharusnya siswa yang pandai diharapkan memilih alternatif jawaban benar. Tetapi menurut Hambleton dan Swaminathan 1985, diacu dalam Depdiknas (2008b) bahwa, siswa yang pandai tidak selalu menjawab soal dengan benar. Terkadang mereka mengerjakan dengan serampangan, sehingga mereka menjawab salah pada suatu soal.

Pada item nomor 30, dilihat dari koefisien daya beda alternatif jawaban A belum berfungsi dengan baik karena korelasi *biserial* dan *point biserial* pada alternatif jawaban tersebut bernilai positif. Hal ini menunjukkan bahwa ada kecenderungan peserta tes yang pandai memilih alternatif jawaban A (jawaban salah). Item ini menyajikan permasalahan yang menyatakan bahwa makanan siap saji menyebabkan peradangan pada usus. Siswa dituntut untuk mengajukan hipotesis yang dapat dibuktikan dengan eksperimen berkaitan dengan permasalahan tersebut. Sebagian siswa yang pandai menganggap jawaban A “makanan sulit dicerna” merupakan jawaban yang benar. Sementara jawaban B “makanan mengandung zat kimia berbahaya” dianggap jawaban yang salah. Oleh karena itu, alternatif jawaban A untuk item nomor 30 diperbaiki sebelum pada uji coba kedua.

Rata-rata tingkat kesukaran item tes keterampilan proses sains yang disajikan pada Tabel 6 menunjukkan bahwa, diantara sub aspek keterampilan proses dasar, ternyata item keterampilan menginferensi merupakan item yang paling sukar. Hasil penelitian ini Sesuai dengan hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh Subali tahun 2009 pada SMA di DIY. Subali (2009) pada penelitiannya menyimpulkan bahwa keterampilan menginferensi merupakan keterampilan proses sains yang tergolong sukar direspon oleh siswa. Untuk

integrated process skill, diketahui bahwa rata-rata tiap aspek keterampilan proses menunjukkan angka yang hampir sama yaitu pada kisaran 0,6. Artinya, aspek keterampilan tersebut memiliki tingkat kesukaran sedang. Hal ini merujuk pada pendapat Purwanto (2004) bahwa, item soal yang memiliki tingkat kesukaran antara 0,25 – 0,75 tergolong sedang.

Hasil perbaikan soal pada uji coba tahap pertama yang disajikan pada Tabel 7 menunjukkan bahwa, tiga dari empat alternatif jawaban item nomor 22 sebelum direvisi menyatakan terdapat gula pada telur. Hal ini menyebabkan kecenderungan bagi siswa menganggap bahwa alternatif jawaban yang mengandung gula dianggap sebagai jawaban yang benar, sementara alternatif jawaban A yang tidak mengandung gula dianggap oleh siswa sebagai jawaban yang salah. Oleh karena itu, pada uji coba kedua, alternatif jawaban B, C dan D direvisi seperti pada Tabel 7. Item nomor 30 menyatakan tentang hipotesis yang perlu diuji berkaitan dengan permasalahan yang menyatakan bahwa makanan siap saji dapat menyebabkan peradangan pada usus. Item ini perlu direvisi pada alternatif jawaban A, karena pada uji coba pertama siswa yang pandai menganggap alternatif jawaban tersebut sebagai jawaban yang benar. Pada item ini, alternatif jawaban A semula adalah “sulit dicerna oleh organ pencernaan”. Alternatif jawaban yang menyatakan “makanan siap saji sulit dicerna oleh organ pencernaan” bukan merupakan jawaban yang benar karena tidak relevan dengan permasalahan yang diberikan pada batang soal. Akan tetapi banyak siswa yang menjadikan alternatif jawaban tersebut sebagai jawaban yang benar. Oleh karena itu, pada uji coba tahap kedua alternatif jawaban tersebut diganti dengan “dapat mencukupi kebutuhan energi”.

Uji coba kedua dilakukan dengan menggunakan sampel sebanyak 186 siswa. Hasil analisis pada uji coba kedua (Lampiran 7) diketahui bahwa, koefisien daya beda item nomor 22 tetap kurang dari 0,30 yaitu hanya sebesar 0,19. Koefisien daya beda yang rendah menunjukkan bahwa item nomor 22 tetap tidak dapat membedakan siswa yang pandai dan siswa yang tidak pandai. Dilihat dari

koefisien tingkat kesukaran yaitu sebesar 0,74 maka, item no 22 tergolong soal yang mudah, sehingga siswa yang tidak pandai juga menjawab item tersebut dengan benar. Hal ini menyebabkan koefisien daya beda soal menjadi rendah.

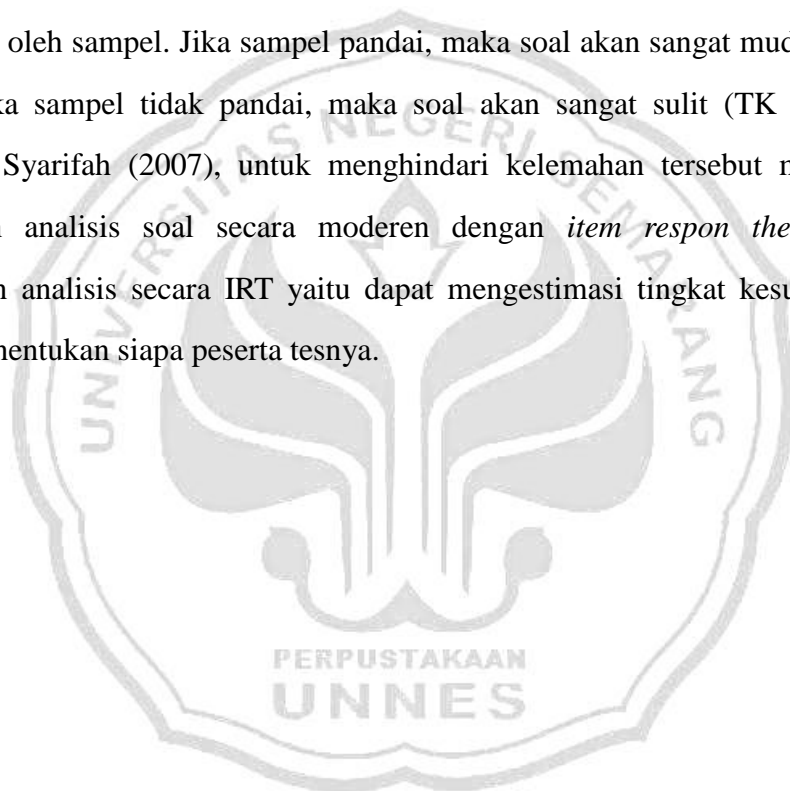
Hasil analisis tes pada uji coba tahap pertama dan kedua yang disajikan pada Tabel 8 menunjukkan bahwa, setelah dilakukan uji coba ke dua kualitas tes keterampilan proses menjadi lebih baik dibanding pada hasil uji coba pertama. Hal ini dibuktikan dari besarnya koefisien korelasi *biserial* dan *alfa cronbach* pada uji coba kedua yang lebih besar dibandingkan dengan hasil uji coba tahap pertama. Pada uji coba kedua, korelasi *biserial* (koefisien daya beda) yaitu 0,46 lebih besar dari daripada tahap pertama yang hanya sebesar 0,40. Hal ini diartikan bahwa, tes keterampilan proses sains pada uji coba kedua memiliki kemampuan yang lebih baik dalam membedakan siswa yang pandai dan siswa yang tidak pandai. Berdasarkan pada koefisien *alfa cronbach* diketahui bahwa, tes keterampilan proses sains pada uji coba kedua lebih reliabel dibandingkan dengan tes pada uji coba tahap pertama. Koefisien *alfa cronbach* pada uji coba tahap kedua yaitu 0,71 sedangkan pada uji coba tahap pertama sebesar 0,66. Merujuk pada pendapat Monica (2005) bahwa koefisien reliabilitas minimal yang dikehendaki pada suatu tes adalah 0,70, maka tes keterampilan proses yang dikembangkan tergolong reliabel. Artinya, jika tes keterampilan proses sains dipakai pada waktu yang berbeda akan diperoleh hasil yang relatif sama.

Validitas empirik tes diketahui dari koefisien korelasi *point biserial*. Tes yang dikembangkan memiliki rata-rata koefisien korelasi *point biserial* 0,31 sehingga dikatakan valid. Hal ini merujuk pada pendapat Wells (2003), Purwanto (2004) dan Hidayanto (2010) bahwa tes dikatakan valid jika besarnya korelasi *point biserial* $\geq 0,20$. Dengan demikian, tes yang dikembangkan dapat mengukur aspek keterampilan proses sains pada materi sistem pencernaan.

Dalam penelitian ini masih terdapat beberapa kelemahan. Kelemahan tersebut adalah bahwa tes keterampilan proses yang dikembangkan hanya mengukur keterampilan proses sains dari sisi kognitif dan tidak dapat mengukur

aspek psikomotorik. Menurut Cavanaugh (1999), kamera digital dapat dimanfaatkan untuk proses pembelajaran dan proses penilaian hasil belajar siswa. Kamera dapat dimanfaatkan untuk merekam kegiatan yang dilakukan oleh siswa. Oleh karena itu, dalam penilaian keterampilan proses sains sebaiknya guru juga merekam kegiatan yang dilakukan siswa dalam bentuk video dengan menggunakan kamera.

Kelemahan lain adalah bahwa analisis butir soal keterampilan proses sains dengan *ITEMAN* didasarkan pada jawaban dari siswa, sehingga tingkat kesukaran tidak dapat mengestimasi item soal secara tepat. Estimasi tingkat kesukaran dibiarkan oleh sampel. Jika sampel pandai, maka soal akan sangat mudah ($TK = > 0.90$). Jika sampel tidak pandai, maka soal akan sangat sulit ($TK = < 0.40$). Menurut Syarifah (2007), untuk menghindari kelemahan tersebut maka dapat dilakukan analisis soal secara moderen dengan *item respon theory* (IRT). Kelebihan analisis secara IRT yaitu dapat mengestimasi tingkat kesukaran soal tanpa menentukan siapa peserta tesnya.



BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

1. Pelaksanaan pembelajaran materi sistem pencernaan di SMA N 1 Pemalang dilakukan dengan menerapkan pendekatan keterampilan proses sains. Penilaian yang dilakukan hanya mengukur kemampuan hafalan, sedangkan keterampilan proses sains belum diukur.
2. Tes keterampilan proses sains materi sistem pencernaan berupa 35 item soal pilihan ganda dengan empat alternatif jawaban telah berhasil dikembangkan dan dinyatakan layak oleh pakar.
3. Tes keterampilan proses sains yang dikembangkan layak diterapkan di SMA N 1 Pemalang.

B. Saran

Berdasarkan simpulan di atas maka, tes keterampilan proses sains materi sistem pencernaan yang dihasilkan pada penelitian ini disarankan untuk digunakan dalam penilaian pembelajaran materi sistem pencernaan di SMA.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali M. 1993. *Strategi Penelitian Kependidikan*. Bandung: Angkasa
- Ango ML. 2002. Mastery of Science Process Skills and Their Effective Use in the Teaching of Science: An Educology of Science Education in the Nigerian Context. *International Journal of Educology* 1 (16).
- Arikunto S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- _____. 2009. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : PT Bumi Aksara
- Azwar S. 2001. *Reliabilitas dan Validitas*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Budianto. 2010. Keterampilan Proses. *On line at <http://sidiqbudiyanto.wordpress.com/2010/08/page/16/>*. [diakses tanggal 29 November 2012]
- [BSNP] Badan Standar Nasional Pendidikan. 2006. Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah. *Online at http://blog.sunan-ampel.ac.id/rizka/files/2011/12/Panduan_Umum_KTSP.pdf*. [diakses tanggal 16 April 2012]
- Cavanaugh C & Terence C. 1999. Digital Cameras: Activities, Assessment, and Administration. Presented at *Florida Association of Science Teachers (FAST)*. Jacksonville Florida
- Dahar RW. 1998. *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Erlangga
- [Depdiknas] Departemen Pendidikan Nasional. 2003. Standar Kompetensi Mata Pelajaran Biologi SMA dan Aliyah. *Online at http://sasterpadu.tripod.com/sas_store/Biologi.pdf* [diakses tanggal 16 April 2012]
- _____. 2008a. *Panduan Penulisan Butir Soal*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA Ditjen Mendikdasmen BSNP.
- _____. 2008b. *Panduan Analisis Butir Soal*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA Ditjen Mendikdasmen BSNP.
- Devi PK. 2010. *Keterampilan Proses Dalam Pembelajaran IPA*. Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidik dan Tenaga Kependidikan Ilmu Pengetahuan Alam (PPPPTK IPA)
- Lan OS, Z Ismail & FS Fook. 2007. *Assessing Competency in Integrated Science Process and its relation with Science Achievement*. Malaysia: Pusat Pengajian Ilmu Pendidikan Universitas Sains Malaysia
- Lestari ES & Kistinnah I. 2009. *Biologi (Makhluk Hidup dan Lingkungannya) SMA/MA*. Jakarta: Pusat Perbukuan Depdiknas
- Longfield J. 2002. Science Process Skills. *Online at http://www.courseportfolio.org/peer/potfolioFiles/anonF/longfield-j-20041/doc/sci_process_skills.doc* [diakses tanggal 26 April 2011]

- Mahmudin. 2010. Pelaksanaan Penilaian Keterampilan Proses Sains. *Online at <http://mahmuddin.wordpress.com/2010/04/10/pelaksanaan-penilaian-keterampilan-proses-sains/>* [diakses tanggal 22 Maret 2011]
- Mc Colskey, W & R O'Sullivan. 2000. How to Assess Student Performance in Science. *Online at <http://www.serve.org/uploads/publications/HowtoAssess>*. [diakses tanggal 26 April 2011]
- Monica KMM. 2005. Development and validation of a test of integrated science process skills for the further education and training learners (*Disertasi*). Afrika: University Of Pretoria.
- Permendiknas No. 20 tahun 2007 tentang standar penilaian.
- Purwanto N. *Prinsip-Prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Ratnaningsih. 2011. Analisis Item Soal Pilihan Ganda Ujian Akhir Semester Siswa Di Universitas Terbuka Dengan Pendekatan Teori Tes Klasik. *Jurnal Pendidikan Terbuka dan Jarak Jauh* 2 (12).
- Rustaman NY. 2005. *Perkembangan Penelitian Pembelajaran Berbasis Inkuiri Dalam Pendidikan Sains*. Bandung: UPI
- _____. 2009. Pengembangan Item Soal Keterampilan Proses Sains. *Online at <http://onengdalilah.blogspot.com/2009/02/pengembangan-item-soal-keterampilan.html>*. [diakses tanggal 19 februari 2012]
- Subali B. 2009. *Pengembangan Tes Pengukur Keterampilan Proses Sains Pola Divergen Mata Pelajaran Biologi SMA. Hasil penelitian dipresentasikan pada Prosiding Seminar Nasional Biologi, Lingkungan dan Pembelajarannya*. Jurdik Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Yogyakarta, 4 Juli 2009
- _____. 2010. *Panduan Praktek Penilaian, Evaluasi Dan Remediasi Pembelajaran Biologi*. Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta
- Sudjana N. 2009. *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya
- Sudrajat A. 2008. Penilaian Hasil Belajar Siswa. *Online at <http://www.scribd.com/doc/65040621/Penilaian>*. [diakses 13 April 2012]
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D)*. Bandung : Alfabeta
- Sukardi. 2008. *Evaluasi Pendidikan Prinsip dan Oprasionalnya*. Jakarta: Bumi Aksara
- Supranata S. 2004. *Panduan Penulisan Tes Tertulis Implementasi Kurikulum 2004*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset
- _____. 2005. *Analisis Validitas, Reliabilitas dan Interpretasi Hasil Tes Implementasi Kurikulum 2004*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset

- Suwono H. 2011. *Panduan Belajar Pengembangan Penilaian Mata Pelajaran Biologi*. Malang: Universitas Negeri Malang
- Syarifah. 2007. Persyaratan Analisis Instrumen Sebagai Prasyarat Ketepatan Hasil Analisis Dalam Penelitian Pendidikan. *Jurnal Penelitian Mipa* 1 (1)
- Temiz BK, MF Tasar & M Tan.2006. Development and validation of a multiple format test of science process skills. *International Education Journal* 7(7): 1007-1027.
- Wells CS & James A Wollack. 2003. *An Instructor's Guide to Understanding Test Reliability Testing & Evaluation Services*: University of Wisconsin
- Widoyoko EP. 2010. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Belajar



Lampiran 1 Silabus dan RPP materi sistem pencernaan

SILABUS

Nama Sekolah : SMA N 1 Pernalang

Mata Pelajaran : Biologi

Kelas : XI/IPA

Semester : 2

Standar kompetensi : 3. Menjelaskan struktur dan fungsi organ manusia dan hewan tertentu, kelainan dan/atau penyakit yang mungkin terjadi serta implikasinya pada salingtemas

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok/Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran			Penilaian	Pendidikan Karakter	Alokasi Waktu (menit)	Sumber/Bahan Alat
			Tatap Muka	Penugasan Terstruktur	Kegiatan Mandiri Tidak Terstruktur				
3.3 Menjelaskan keterkaitan antara struktur, fungsi dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem pencernaan makanan pada manusia dan hewan (misalnya ruminansia)	<ul style="list-style-type: none"> Merencanakan observasi tentang menu makanan seimbang yang dikonsumsi oleh masyarakat Mengkomunikasikan hasil pengolahan data tentang komposisi makanan seimbang dan kebutuhan energi Mengidentifikasi dan menghitung kebutuhan kalori untuk menyusun menu seimbang kategori aktivitas normal Menganalisis tabel angka kecukupan gizi pada kemasan Merencanakan kegiatan uji kandungan zat makanan Melakukan uji kandungan zat makanan Mengelompokkan bahan makanan berdasarkan kandungan zat makanan Menganalisis sistem pencernaan makanan pada manusia berdasarkan 	Makanan (Zat makanan terdiri dari karbohidrat, lemak, dan protein)	Menjelaskan kemungkinan yang terjadi apabila kekurangan atau kelebihan asupan salah satu zat makanan	Melakukan percobaan cara menguji kandungan zat makanan	Mengidentifikasi asupan nilai gizi makanan siswa setiap hari selama 3 hari	<p>Jenis tagihan Tugas individu, kelompok, , ulangan</p> <p>Bentuk instrumen Produk(laporan hasil observasi makanan yang dikonsumsi, menu seimbang dan hasil uji kandungan zat makanan), pengamatan sikap, kuis, tes pilihan ganda, tes uraian</p>	<p><i>Religius, rasa ingin tahu, bekerjasama, toleransi, jujur, bekerja keras, kreatif, mandiri, demokratis, tanggung jawab, peduli lingkungan, dan komunikatif</i></p>	2x45	<p>Sumber</p> <p>Diyah aryulina, dkk Biologi SMA/MA ESIS, Jakarta</p> <p>Nunung nurhayati, Biologo bilingual untuk SMA/MA, Yrama widya</p> <p>Campbell, Biology, Cambridge University</p> <p>D.A Pratiwi, dkk Biologi untuk SMA kelas XI</p> <p>www.tumoutou.net/702/07134/710348.htm</p> <p>Media pembelajaran power point lingkungan sekolah laboratorium</p> <p>Alat</p>

<p>charta atau torso dan literatur</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merencanakan percobaan untuk mengetahui struktur organ pencernaan • Studi literatur/penelusuran internet menemukan berbagai penyakit dan penyebab yang terjadi pada sistem pencernaan • Mengkomunikasikan hasil studi literatur dan menemukan cara menghindari/rehabilitasi penyakit/gangguan sistem pencernaan • Menganalisis sistem pencernaan makanan pada ruminansia berdasarkan charta atau torso dan literatur 	<p>mencakup struktur, fungsi dan proses pencernaan</p> <p>Penyakit/gangguan sistem pencernaan antara lain sembelit, tukak lambung</p> <p>Pencernaan hewan ruminansia memiliki kekhasan pada bentuk lambung</p>	<p>makanan seperti karbohidrat, lemak, dan protein</p> <p>Menjelaskan kemungkinan penyakit yang dapat terjadi pada sistem pencernaan manusia</p> <p>Mengidentifikasi cara menghindari/merehabilitasi penyakit/gangguan pencernaan</p> <p>Mengidentifikasi struktur fungsi dan proses pencernaan hewan ruminansia</p>	<p>fungsi alat pencernaan makanan manusia</p> <p>Studi literatur/penelusuran internet menemukan berbagai penyakit dan penyebab penyakit yang dapat terjadi pada sistem pencernaan</p> <p>Membedakan sistem pencernaan pada manusia dan ruminansia</p>	<p>fungsi dan perubahan makanan</p> <p>Mengkomunikasikan beberapa macam penyakit dan cara pencegahan/pengobatan pada sistem pencernaan.</p>	<p>kelompok, , ulangan</p> <p>Bentuk instrumen (laporan hasil identifikasi alat/kelenjar pencernaan dan fungsinya), pengamatan sikap, kuis, pilihan ganda, dan uraian</p>	<p>2x45'</p> <p>2x45'</p> <p>2x45'</p>	<p>Komputer, LCD, tabung reaksi, pembakar spiritus, penjepit tabung reaksi, lumpang dan alu, gelas kimia, torso dan charta</p>
--	--	--	---	---	---	--	--

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Nama Sekolah : SMA N 1 Pemasang
 Mata Pelajaran : Biologi
 Kelas : XI/IPA
 Semester : 2

- Standar kompetensi : 3. Menjelaskan struktur dan fungsi organ manusia dan hewan tertentu, kelainan dan/atau penyakit yang mungkin terjadi serta implikasinya pada salingtemas
- Kompetensi Dasar : 3.3 Menjelaskan keterkaitan antara struktur, fungsi dan proses serta kelainan/penyakit yang dapat terjadi pada sistem pencernaan makanan pada manusia dan hewan (misalnya ruminansia)
- Indikator : Pertemuan ke 1
1. Merencanakan observasi menu makanan seimbang yang dikonsumsi oleh masyarakat
 2. Mengkomunikasikan hasil pengolahan data tentang komposisi makanan seimbang dan kebutuhan kalori
 3. Mengidentifikasi dan menghitung kebutuhan kalori untuk menyusun menu seimbang kategori aktivitas normal
 4. Menganalisis tabel angka kecukupan gizi pada kemasan makanan
 5. Merencanakan kegiatan uji kandungan zat makanan
- Pertemuan ke 2
6. Melakukan uji kandungan zat makanan
 7. Mengelompokkan bahan makanan berdasarkan kandungan zat makanan
- Pertemuan ke 3
8. Menganalisis sistem pencernaan makanan pada manusia berdasarkan charta atau torso dan literatur
 9. Merencanakan percobaan untuk mengetahui struktur organ pencernaan
 10. Studi literatur/penelusuran internet menemukan berbagai penyakit dan penyebab yang terjadi pada sistem pencernaan
 11. Mengkomunikasikan hasil studi literatur dan menemukan cara menghindari/rehabilitasi penyakit/gangguan sistem pencernaan
- Pertemuan Ke 4
12. Menganalisis sistem pencernaan pada hewan ruminansia menggunakan charta dan studi literatur
- Tujuan Pembelajaran :
1. Merencanakan observasi menu makanan seimbang yang dikonsumsi oleh masyarakat
 2. Mengkomunikasikan hasil pengolahan data tentang komposisi makanan seimbang
 3. Mengidentifikasi dan menghitung kebutuhan kalori untuk menyusun menu seimbang kategori aktivitas normal
 4. Menganalisis tabel angka kecukupan gizi pada kemasan makanan
 5. Merencanakan kegiatan uji kandungan zat makanan
 6. Melakukan uji kandungan zat makanan
 7. Mengelompokkan bahan makanan berdasarkan kandungan zat makanan
 8. Menganalisis sistem pencernaan makanan pada manusia dan hewan ruminansia berdasarkan charta atau torso dan literatur
 9. Merencanakan percobaan untuk mengetahui struktur organ pencernaan
 10. Studi literatur/penelusuran internet menemukan berbagai penyakit dan penyebab yang terjadi pada sistem
 11. Mengkomunikasikan hasil studi literatur dan menemukan cara menghindari/rehabilitasi penyakit/gangguan sistem pencernaan
 12. Menganalisis sistem pencernaan pada hewan ruminansia menggunakan charta dan studi literatur
- Materi Pembelajaran

1. Zat Makanan
2. Sistem pencernaan makanan manusia
3. Penyakit/gangguan sistem pencernaan
4. Pencernaan hewan ruminansia

Metode Pembelajaran

1. Pendekatan : Ketrampilan Proses Sains
2. Model : Learning cycle (Standar Proses)
3. Metode : Eksperimen, Diskusi, Observasi

Langkah-langkah pembelajaran

Pertemuan ke 1

No	Waktu	Metode / Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1.	Kegiatan awal (10 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presensi <ul style="list-style-type: none"> - Guru mengecek kehadiran dan kesiapan siswa - Guru membagi kelompok belajar (anggota 4 orang) dan menjelaskan mekanisme pelaksanaan pembelajaran - Guru menyampaikan, SK, KD, Indikator, dan Tujuan Pembelajaran 2. Apersepsi <ul style="list-style-type: none"> - Guru menanyakan adakah diantara para siswa yang mengetahui tentang komposisi makanan seimbang dan jumlah energi sehari-hari 	<ul style="list-style-type: none"> - Memperhatikan penjelasan guru dan berkelompok sesuai dengan kelompoknya - Siswa menjawab pertanyaan guru
2.	Kegiatan inti (75 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eksplorasi <ul style="list-style-type: none"> - Menjelaskan tentang komposisi menu makanan seimbang dan jumlah energi menggunakan powerpoint 2. Elaborasi <ul style="list-style-type: none"> - Mengarahkan siswa untuk berdiskusi tentang menu makanan seimbang sesuai dengan kelompoknya 3. Konfirmasi <ul style="list-style-type: none"> - Mengarahkan siswa membuat kesimpulan tentang komposisi makanan seimbang dan jumlah energi sehari-hari 	<ul style="list-style-type: none"> - Melakukan diskusi tentang menu makanan seimbang dan kebutuhan energi - Mengidentifikasi faktor yang mempengaruhi kebutuhan kalori - Menghitung kebutuhan kalori - Menganalisis tabel angka kecukupan gizi pada kemasan makanan - Menyampaikan kesimpulan hasil diskusi
3.	Kegiatan akhir (5 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memberi penilaian pada siswa untuk mengetahui daya serap materi yang diberikan 2. Guru membimbing siswa untuk merencanakan kegiatan uji makanan 3. Memberi tugas kepada siswa untuk menyusun menu makanan seimbang selama 3 hari melalui tugas mandiri 	<ul style="list-style-type: none"> - Menjawab pertanyaan yang diberikan guru - Merencanakan kegiatan uji kandungan zat makanan

Pertemuan ke 2

No	Waktu	Metode / Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1.	Kegiatan awal (10 menit)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presensi <ul style="list-style-type: none"> - Guru mengecek kehadiran dan kesiapan siswa - Guru membagi kelompok belajar (anggota 4 orang) dan menjelaskan mekanisme pelaksanaan pembelajaran - Guru menyampaikan, SK, KD, Indikator, dan Tujuan Pembelajaran 	<ul style="list-style-type: none"> - Memperhatikan penjelasan guru dan berkelompok sesuai dengan kelompoknya - Siswa menjawab pertanyaan guru

		2. Apersepsi - Guru menanyakan adakah diantara para siswa yang mengetahui tentang kandungan zat makanan	
2.	Kegiatan inti (75 menit)	1. Eksplorasi - Menjelaskan tentang kandungan zat makanan menggunakan powerpoint 2. Elaborasi - Mengarahkan siswa untuk melakukan uji kandungan zat makanan sesuai dengan kelompoknya 3. Konfirmasi - Mengarahkan siswa membuat kesimpulan tentang kandungan zat makanan	- Memperhatikan penjelasan dari guru tentang kandungan zat makanan - Melakukan praktikum uji kandungan zat makanan - Menyampaikan kesimpulan hasil diskusi
3.	Kegiatan akhir (5 menit)	1. Memberi penilaian pada siswa untuk mengetahui daya serap materi yang diberikan 2. Bersama siswa menyimpulkan kandungan zat makanan	- Menjawab pertanyaan / soal yang diberikan guru

Pertemuan ke 3

No	Waktu	Metode / Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1.	Kegiatan awal (10 menit)	1. Presensi - Guru mengecek kehadiran dan kesiapan siswa - Guru membagi kelompok belajar (anggota 4 orang) dan menjelaskan mekanisme pelaksanaan pembelajaran - Guru menyampaikan, SK, KD, Indikator, dan Tujuan Pembelajaran 2. Apersepsi - Guru menanyakan kepada bagaimana makanan dicerna dalam tubuh manusia	- Memperhatikan penjelasan guru dan berkelompok sesuai dengan kelompoknya - Siswa menjawab pertanyaan guru
2.	Kegiatan inti (75 menit)	1. Eksplorasi - Menjelaskan pencernaan makanan dalam tubuh menggunakan powerpoint/charta 2. Elaborasi - Mengarahkan siswa untuk berdiskusi tentang proses pencernaan, gangguan pada pencernaan sesuai dengan kelompoknya 3. Konfirmasi - Dengan beberapa penjelasan siswa diarahkan untuk membuat kesimpulan tentang pencernaan makanan dalam tubuh	- Menganalisis sistem pencernaan makanan dalam tubuh dengan media charta/vidio - mengidentifikasi berbagai penyakit dan penyebab yang terjadi pada sistem pencernaan - mendiskusikan cara menghindari/rehabilitasi penyakit/gangguan sistem pencernaan - Menyampaikan kesimpulan hasil diskusi
3.	Kegiatan akhir (5 menit)	1. Memberi penilaian pada siswa untuk mengetahui daya serap materi yang diberikan 2. Bersama siswa menyimpulkan proses pencernaan makanan dalam tubuh	- Menjawab pertanyaan / soal yang diberikan guru

Pertemuan ke 4

No	Waktu	Metode / Kegiatan Guru	Kegiatan Siswa
1.	Kegiatan awal (10 menit)	1. Presensi - Guru mengecek kehadiran dan kesiapan	- Memperhatikan penjelasan guru dan berkelompok

		siswa - Guru membagi kelompok belajar (anggota 4 orang) dan menjelaskan mekanisme pelaksanaan pembelajaran - Guru menyampaikan, SK, KD, Indikator, dan Tujuan Pembelajaran 2. Apersepsi - Guru menanyakan bagaimana rumput dicerna oleh sapi	sesuai dengan kelompoknya - Siswa menjawab pertanyaan guru
2.	Kegiatan inti (75 menit)	1. Eksplorasi - Menjelaskan tentang pencernaan makanan dalam tubuh hewan ruminansia 2. Elaborasi - Mengarahkan siswa untuk berdiskusi tentang pencernaan pada ruminansia sesuai dengan kelompoknya 3. Konfirmasi - Mengarahkan siswa membuat kesimpulan tentang pencernaan makanan pada hewan ruminansia	- Menganalisis sistem pencernaan pada hewan ruminansia menggunakan charta, video dan studi literatur - Membedakan antara pencernaan pada manusia dan ruminansia - Menyampaikan kesimpulan
3.	Kegiatan akhir (5 menit)	1. Memberi penilaian pada siswa untuk mengetahui daya serap materi yang diberikan 2. Bersama siswa menyimpulkan proses pencernaan makanan pada hewan ruminansia 3. Memberi tugas kepada siswa untuk menjawab soal-soal pencernaan pada hewan ruminansia	- Menjawab pertanyaan / soal yang diberikan guru

Pendidikan karakter : Religius, rasa ingin tahu, bekerjasama, toleransi, jujur, bekerja keras, kreatif, mandiri, demokratis, tanggung jawab, peduli lingkungan, dan komunikatif

Sumber/Alat/Bahan

Sumber

1. Diyah aryulina, dkk Biologi SMA/MA ESIS, Jakarta
2. Nunung nurhayati, Biologo bilingual untuk SMA/MA, Yrama Widya
3. Campbell, Biology, Cambridge University
4. www.tumoutou.net/702_07134/710348.htm
5. media pembelajaran power point
6. lingkungan sekolah
7. laboratorium

Alat

Komputer, LCD, tabung reaksi, pembakar spiritus, penjepit tabung reaksi, lumpang dan alu, gelas kimia, torso dan charta

Behan

LKS, bahan presentasi, berbagai bahan makanan, reagen benedict, biuret, KI, air

Penilaian :

1. Jenis penilaian : Penilaian kognitif, psikomotor dan afektif
2. Bentuk penilaian: Paper and pencil, produk
3. Teknik Penilaian: Test

Tes Kompetensi

A. Pilih jawaban yang benar

1. Pencernaan mekanik dan kimiawi terjadi pada. . . .
 - a. Mulut
 - b. Usus kecil
 - c. Kerongkongan
 - d. Usus besar
2. Gerak peristaltik adalah gerak menekan dan mendorong makanan yang terjadi pada. . . .
 - a. Mulut
 - b. Lambung
 - c. Kerongkongan
 - d. Usus besar
3. Enzim ptialin yang terdapat pada mulut berfungsi mengubah amilum menjadi. . . .
 - a. Asam lemak dan gliserol
 - b. Amino, renin, HCL
 - c. Karbohidrat
 - d. Glukosa
4. Sekresi kelenjar yang diproduksi oleh pankreas mengandung enzim. . . .
 - a. Tripsin, HCL, renin
 - b. Pepsin, renin, HCL
 - c. Ileum
 - d. Colon
5. Penyerapan nutrisi terjadi di dalam. . . .
 - a. Duodenum
 - b. Jejunum
 - c. Ileum
 - d. Colon
6. Fungsi hati adalah menghasilkan cairan empedu. Fungsi dari sekresi empedu adalah. . . .
 - a. Mengemulsi lemak
 - b. Mengubah protein menjadi pepton
 - c. Mengaktifkan pepsinogen menjadi pepsin
 - d. Mengubah pro-vitamin A menjadi vitamin A
7. Gangguan yang disebabkan oleh kekurangan salah satu jenis mineral makanan disebut. . . .
 - a. Avitaminosis
 - b. Anemia
 - c. Hongeroedem
 - d. Defisiensi
8. Setiap orang membutuhkan jumlah makanan yang berbeda berdasarkan pada. . . .
 - a. Pekerjaan, berat badan, iklim
 - b. Waktu, pekerjaan, kondisi tubuh
 - c. Umur, pekerjaan, kondisi tubuh
 - d. Pekerjaan, waktu, usia
9. Jika seorang anak dibawah lima tahun mengkonsumsi makanan yang kekurangan protein, maka akan mengalami. . . .
 - a. Anemia
 - b. Scorbut
 - c. Kwashiorkor
 - d. Marasmus
10. Jenis gigi yang berfungsi untuk memotong makanan adalah. . . .
 - a. Gigi seri
 - b. Gigi taring
 - c. Premolar
 - d. Molar

B. Jawablah pertanyaan berikut dengan singkat dan jelas

1. Tuliskan rumus gigi pada anak-anak, dan gigi pada orang dewasa!
2. Jelaskan proses penyerapan zat makanan pada usus halus!
3. Apa yang akan terjadi jika seseorang kekurangan
 - a. Protein
 - b. Vitamin A
 - c. Mineral Ca
4. Jelaskan perbedaan antara pencernaan mekanik dan pencernaan kimiawi!
5. Sebutkan jenis nutrisi yang dibutuhkan oleh tubuh!

Lampiran 2 Daya beda, tingkat kesukaran, dan reliabilitas tes pada uji coba tahap pertama dan kedua

Item No	Uji Coba Tahap Pertama		Uji Coba Tahap Kedua	
	Daya Beda	Tingkat kesukaran	Daya Beda	Tingkat Kesukaran
1.	0,64	0,89	0,53	0,93
2.	0,35	0,54	0,50	0,59
3.	0,00	0,20	0,44	0,46
4.	0,47	0,70	0,65	0,81
5.	0,44	0,72	0,35	0,72
6.	0,47	0,59	0,55	0,78
7.	0,79	0,83	0,65	0,84
8.	0,51	0,87	0,60	0,93
9.	0,34	0,43	0,43	0,41
10.	0,32	0,83	0,52	0,67
11.	0,32	0,80	0,32	0,62
12.	0,57	0,68	0,50	0,82
13.	0,36	0,89	0,72	0,97
14.	0,74	0,89	0,35	0,82
15.	0,32	0,62	0,43	0,49
16.	0,34	0,56	0,65	0,87
17.	0,34	0,31	0,42	0,48
18.	0,62	0,89	0,59	0,97
19.	0,54	0,71	0,52	0,88
20.	0,56	0,79	0,52	0,95
21.	0,39	0,22	0,51	0,86
22.	0,07	0,78	0,19	0,74
23.	0,34	0,89	0,77	0,94
24.	0,48	0,41	0,41	0,63
25.	0,42	0,39	0,38	0,62
26.	0,18	0,41	0,32	0,39
27.	0,35	0,55	0,36	0,73
28.	0,32	0,21	0,31	0,23
29.	0,32	0,58	0,33	0,64
30.	0,16	0,62	0,30	0,66
31.	0,39	0,29	0,45	0,34
32.	0,38	0,82	0,42	0,88
33.	0,40	0,33	0,36	0,38
34.	0,33	0,41	0,45	0,48
35.	0,35	0,73	0,31	0,72
Rata-rata	0,39	0,61	0,46	0,69
Reliabilitas	0,66		0,71	

Lampiran 3 Perhitungan rata-rata tingkat kesukaran aspek keterampilan proses sains

Aspek Keterampilan Proses Sains	No Soal	Tingkat Kesukaran	Rata-Rata Tingkat Kesukaran
Mengamati	1	0,89	0,61
	2	0,54	
	3	0,20	
	6	0,59	
	7	0,83	
Menghitung	13	0,89	0,73
	16	0,56	
	35	0,72	
Mengklasifikasikan	21	0,22	0,63
	22	0,78	
	23	0,89	
Inferensi	9	0,43	0,46
	11	0,80	
	24	0,41	
	25	0,39	
	31	0,29	
Definisi operasional	19	0,71	0,71
Merumuskan hipotesis	29	0,58	0,67
	30	0,62	
	32	0,82	
Merencanakan percobaan	5	0,72	0,63
	8	0,87	
	10	0,83	
	17	0,31	
	18	0,89	
	20	0,79	
	26	0,41	
	27	0,55	
	28	0,21	
	Menginterpretasikan data	4	
12		0,68	
14		0,89	
15		0,62	
33		0,33	
34		0,41	

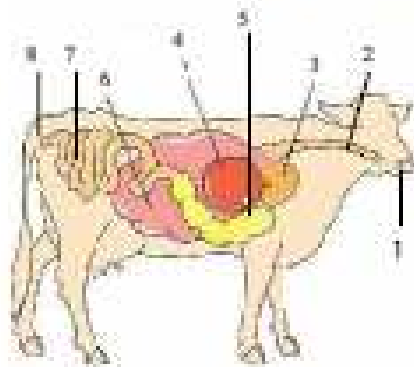
TES KETERAMPILAN PROSES SAINS

Materi : Sistem Pencernaan
Kelas : XI Ilmu Pengetahuan Alam
Sekolah : SMAN 1 Pemalang

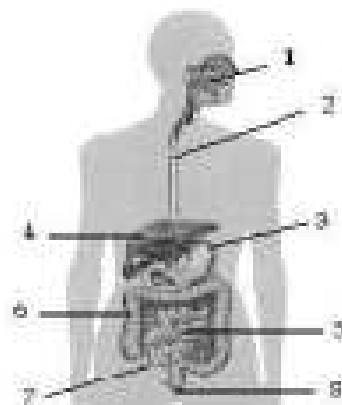
Petunjuk pengerjaan :

1. Muatlah dengan berdoa sebelum mengerjakan soal
2. Bacalah soal dengan cermat dan teliti.
3. Pilihlah jawaban yang benar dengan cara memberikan tanda (X) pada lembar jawab yang tersedia.
4. Tanyakan pada guru jika ada soal yang kurang jelas.

Perhatikan gambar organ pencernaan pada sapi dan manusia berikut untuk menjawab soal no 1 – 3!



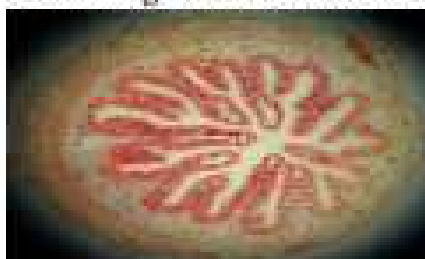
Gbr. Saluran pencernaan sapi.



Gbr. Saluran pencernaan manusia.

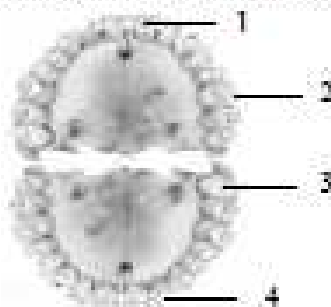
1. Urutan proses pencernaan makanan pada manusia yang benar adalah
 - a. 1,2,3,5,6,7
 - b. 1,2,3,5,6,8*
 - c. 1,2,3,4,5,8
 - d. 1,2,3,6,5,8
2. Urutan proses pencernaan makanan pada sapi berdasarkan gambar diatas adalah . . .
 - a. 1,2,3,2,1,2,4,6,5,7,8
 - b. 1,2,3,2,1,2,5,5,4,7,8
 - c. 1,2,6,2,1,2,3,4,5,7,8*
 - d. 1,2,6,2,1,2,4,3,5,7,8
3. Berdasarkan gambar di atas, lambung yang sesungguhnya pada sapi ditunjukkan oleh nomor
 - a. 3
 - b. 4
 - c. 5*
 - d. 6

Perhatikan gambar struktur usus berikut untuk menjawab soal nomor 4 dan 5



4. Berdasarkan hasil foto mikroskopis menunjukkan bahwa usus halus memiliki struktur lipatan-lipatan disebut dengan jonjot usus. Fungsi struktur tersebut dalam proses pencernaan adalah
- memperbesar kadar enzim pencernaan
 - memperluas bidang penyerapan *
 - mempercepat proses pencernaan
 - memudahkan pencernaan makanan
5. Jika Anda ditugaskan untuk membuat awetan usus seperti gambar di atas, dapat dilakukan dengan mengambil sayatan usus secara
- membujur
 - diagonal
 - horizontal
 - melintang*

Perhatikan gambar susunan gigi pada manusia berikut untuk menjawab soal no 6 dan 7

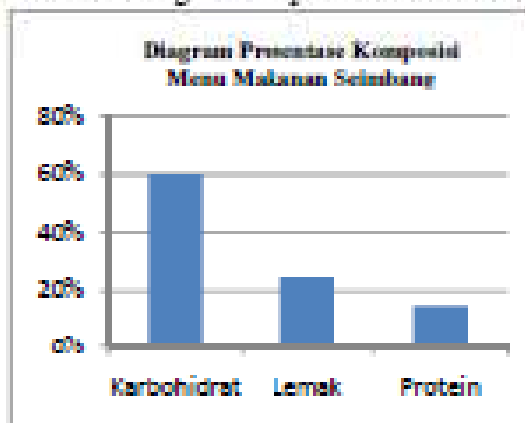


6. Gigi yang berfungsi untuk memotong makanan ditunjukkan oleh nomor
- 1*
 - 2
 - 3
 - 4
7. Rumus susunan gigi yang sesuai dengan gambar di atas adalah
- | | |
|-------------------|---------------------|
| $M_2 P_2 C_2 I_2$ | $I_2 C_2 P_2 M_2$ * |
| $M_2 P_2 C_2 I_2$ | $I_2 C_2 P_2 M_2$ |
 - | | |
|-------------------|-------------------|
| $M_2 P_2 C_2 I_2$ | $I_2 C_2 P_1 M_2$ |
| $M_2 P_1 C_2 I_2$ | $I_2 C_2 P_1 M_2$ |
 - | | |
|-------------------|-------------------|
| $M_2 P_2 C_2 I_2$ | $I_2 C_2 P_2 M_2$ |
| $M_2 P_2 C_2 I_2$ | $I_2 C_2 P_2 M_2$ |
 - | | |
|-------------------|-------------------|
| $M_2 P_2 C_2 I_2$ | $I_2 C_2 P_1 M_2$ |
| $M_2 P_1 C_2 I_2$ | $I_2 C_2 P_1 M_2$ |
8. Untuk mengetahui jumlah gigi permanen pada manusia maka sampel yang dapat diamati adalah
- remaja 12 tahun
 - remaja 14 tahun
 - remaja 15 tahun
 - dewasa usia 18 tahun*
9. Suatu hasil penelitian membuktikan bahwa minum air dalam jumlah yang banyak saat kita makan dapat mengganggu proses pencernaan zat makanan dalam tubuh. Alasan berikut yang logis sesuai dengan pernyataan di atas adalah
- air menyebabkan enzim-enzim pencernaan tidak dapat bereaksi
 - air dapat menyebabkan enzim pencernaan menjadi cepat bereaksi
 - air menurunkan kepekatan HCL sehingga mengganggu pengaktifan enzim*
 - air menyebabkan zat makanan menjadi larut sehingga mengganggu penyerapan

10. Jika anda akan melakukan observasi menu makanan seimbang yang dikonsumsi masyarakat, maka selain jenis makanan, data minimal yang harus Anda kumpulkan adalah
- komposisi, dan ketahanan bahan makanan
 - jumlah, dan ketahanan bahan makanan
 - komposisi, dan sertifikat bahan makanan
 - komposisi, dan Jumlah bahan makanan*
11. Tukak lambung merupakan penyakit yang disebabkan oleh kelebihan asam lambung. Pernyataan berikut yang logis untuk mencegah terjadinya tukak lambung kronis
- menjaga pola makan secara teratur
 - mengurangi makanan yang terlalu asam
 - menghindari makan buah yang masih muda
 - mengurangi sekresi HCL*
12. Perhatikan diagram batang dibawah ini !
Diagram kebutuhan energi pada anak dan energi dari ASI



- Pernyataan dibawah ini yang tidak sesuai dengan diagram di atas adalah
- balita usia 3 bulan yang disusui oleh ibunya, tidak membutuhkan tambahan energi
 - ASI masih cukup untuk memenuhi kebutuhan energi pada balita usia 7 bulan*
 - kebutuhan energi semakin meningkat seiring bertambahnya usia
 - perediaan energi ASI berbanding lurus dengan pertambahan usia
13. Perhatikan diagram komposisi menu nutrisi seimbang berikut



Orang yang membutuhkan kalori sebesar 1000Kal harus mengkonsumsi energi dari karbohidrat, lemak, dan protein masing-masing secara berurutan sebesar. . .

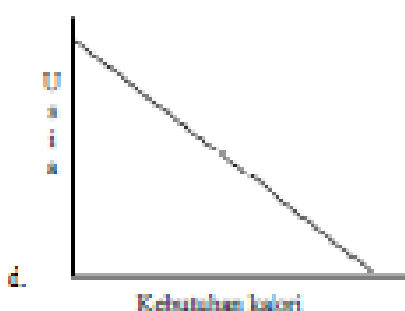
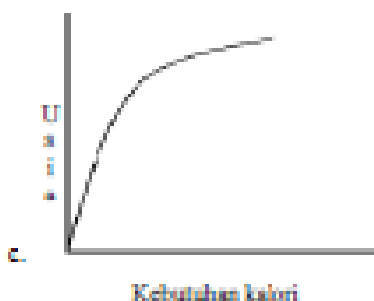
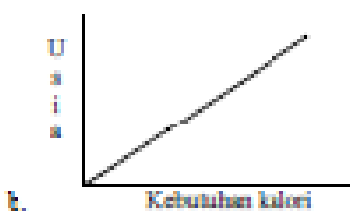
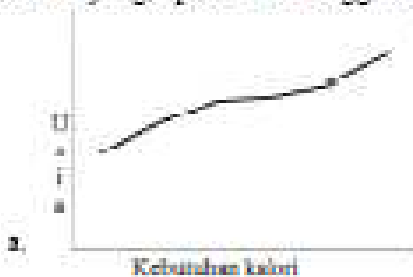
- 150Kal : 250Kal : 600Kal
- 250Kal : 600Kal : 150Kal
- 600Kal : 150Kal : 250Kal
- 600Kal : 250Kal : 150Kal*

Perhatikan tabel di bawah ini untuk menjawab soal no 14 dan 15!

Tabel kebutuhan kalori pada manusia

Usia	Pekerjaan	Kebutuhan kalori (kal)	
		Laki-Laki	Pesempurnaan
1-3 tahun		1.310	1.210
4-6 tahun		1.600	1.600
7-9 tahun		1.900	1.900
10-12 tahun		1.950	1.750
13-15 tahun		2.100	1.900
16-17 tahun		2.500	1.950
Dewasa	Ringan	2.380	1.800
	Sedang	2.650	2.130
	Berat	3.200	2.600

14. Berdasarkan tabel di atas, faktor yang mempengaruhi jumlah kebutuhan pada usia 10-17 tahun kalori adalah
- umur dan berat badan
 - umur dan jenis pekerjaan
 - umur dan jenis kelamin*
 - jenis kelamin, dan jenis pekerjaan
15. Grafik yang tepat untuk menggambarkan kebutuhan kalori pada laki-laki usia 1 - 17 tahun adalah



16. Perhatikan dan cermati tabel berikut!

Tabel kriteria indeks masa tubuh (IMT)

Kriteria IMT (kg/m^2)	Kebutuhan kalori
Kurus jika IMT < 18	Orang kurus BB x 40 kalori
Normal jika IMT 18 - 24,9	Orang normal BB x 30 kalori
Gemuk jika IMT 25 - 27,9	Orang gemuk BB x 20 kalori
Obesitas jika IMT > 28	Orang Obesitas BB x 10 kalori

Ket :

IMT : Index Masa Tubuh

BB : Berat Badan (Kg)

TB : Tinggi Badan (meter)

Jika Andi adalah seorang siswa yang memiliki berat badan 60 Kg dan Tinggi badan 150cm, berapa kalori yang dibutuhkan oleh Andi setiap hari? Gunakan rumus : $\text{IMT} = \text{BB} : \text{TB}^2$

- 1200 Kal*
- 1400 Kal
- 2200 Kal
- 2400 Kal

Untuk soal no 17-18 Perhatikan informasi berikut ini!

Seorang siswa sedang melakukan sebuah percobaan sesuai tabel berikut

Tabel percobaan uji makanan

No	Tabung	Isi Tabung	Perlakuan	Hasil
1	A	Nasi + Air lur	Fehling A+B dan dipanaskan	Terbentuk endapan Merah bata
2	B	Nasi + Air lur + Air jeruk	Fehling A+B dan dipanaskan	Tidak terbentuk endapan Merah bata

17. Apakah tujuan dari eksperimen diatas?

- Mengetahui fungsi larutan fehling
- Menguji pengaruh air jeruk pada amilase*
- Menguji pengaruh air jeruk pada air lur
- Menguji kandungan zat dalam air jeruk

18. Faktor yang menyebabkan perbedaan hasil percobaan pada kedua tabung adalah

- larutan fehling yang diberikan
- endapan pada kedua tabung
- perbedaan pH pada ke dua tabung*
- pemanasan yang dilakukan

19. Borak merupakan zat kimia berbahaya yang sering terdapat bakso. Borak yang ditambahkan pada bakso memberikan sifat keryal.

Seorang siswa membeli beberapa sampel bakso yang diduga mengandung borak. Untuk mengetahui bakso yang paling banyak mengandung borak dapat dilakukan dengan cara

- membandingkan bentuk dari masing - masing sampel
- membandingkan ketinggian pantalan tiap sampel*
- membandingkan ukuran masing-masing sampel
- membandingkan warna masing-masing sampel

20. Pada sebuah desa diketahui banyak anak-anak yang menderita busung lapar. Menurut seorang dokter, penyakit ini disebabkan oleh kekurangan protein. Untuk membuktikan kebenaran dari pernyataan dokter tersebut maka dapat dilakukan uji

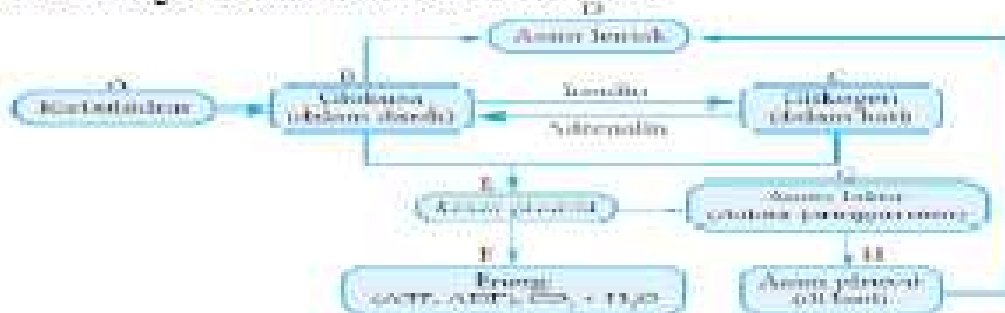
- benedict pada makanan yang dikonsumsi
- biuret pada makanan yang dikonsumsi*
- lugol pada makanan yang dikonsumsi
- iodin pada makanan yang dikonsumsi

Perhatikan tabel dibawah ini untuk menjawab soal 21-211

Tabel hasil uji amilum, gula, protein dan lemak pada makanan

Jenis Larutan	Reaksi peroksidasi warna			Moda Pada Kertas
	Lugol	Fehling	Bisret	
Tahu	Biru	Kelabu	Ungu	-
Nasi	Biru kehijauan	Putih	Biru muda	-
Gulali	Merah kecoklatan	Merah bata	Kuning kecoklatan	-
Tepung	Biru	Endapan kuning	Ungu	-
Telur	Biru	Ungu	Ungu	✓
Pisang	Biru	Merah bata	Biru	-
Tempe	Coklat	Biru	Ungu	✓
Singkong	Biru	Merah Bata	Biru	-
Jagung	Biru	Merah Bata	Biru	-

21. Bahan makanan yang mengandung amilum adalah
 - a. nasi, tepung, pisang, jagung, tahu*
 - b. nasi, tepung, telur, jagung, gulali
 - c. nasi, tepung, pisang, jagung, gulali
 - d. nasi, jagung, singkong, tempe, tahu
22. Zat makanan yang terdapat pada telur adalah
 - a. amilum, lemak, dan protein*
 - b. amilum, protein, dan gula
 - c. amilum dan protein saja
 - d. amilum, dan lemak saja
23. Bahan-bahan makanan yang mengandung gula adalah
 - a. gulali, pisang, singkong, tahu
 - b. gulali, pisang, singkong, jagung*
 - c. gulali, pisang, telur, tempe
 - d. gulali, pisang, nasi, tempe
24. Sembelit merupakan keadaan feses yang mengeras sehingga mengganggu proses defekasi. Pernyataan berikut logis untuk mengatasi sembelit kecuali ...
 - a. Meminum air dalam jumlah banyak
 - b. Mengonsumsi makanan ber serat (sekolosa)
 - c. Mengonsumsi buah-buahan
 - d. Mengurangi konsumsi makan berlemak*
25. Perhatikan bagar metabolisme karbohidrat di bawah ini !



Diabetes melitus adalah penyakit yang disebabkan oleh kelebihan glukosa dalam darah. Berdasarkan bagan di atas, faktor yang dapat menyebabkan kelebihan kadar glukosa dalam darah adalah ...

- a. kelebihan hormon adrenalin
- b. kelebihan hormon insulin
- c. kekurangan hormon adrenalin
- d. kekurangan hormon insulin*

26. Perhatikan alat dan bahan berikut ini!

1. Rak tabung reaksi	8. Akuades
2. Tabung reaksi	9. Kertas saring
3. Penjepit tabung reaksi	10. Larutan Fehling A dan Fehling B
4. Pelat tetes	11. Reagen Benedict
5. Gelas kimia	12. Larutan biuret
6. Pembakar spiritus	13. Larutan lugol
7. Mortar dan penumbuk	

Jika seorang siswa akan menguji kandungan amilum pada nasi. Alat dan bahan yang diperlukan adalah

- 1,2,3,4,6,12
- 1,2,3,5,6,12
- 4,5,7,8,9,13*
- 4,5,7,8,9,12

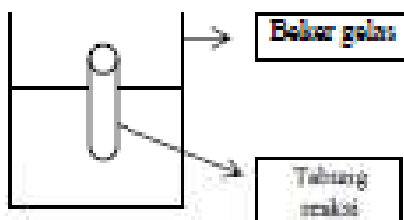
27. Perhatikan prosedur kerja laboratorium berikut ini!

- Pisang dihaluskan dengan mortar dan penumbuk
- Panaskan tabung reaksi dalam gelas pemanas
- Tetaskan larutan biuret sebanyak 2 mL
- Tambahkan akuades
- Masukkan 2 mL ekstrak pisang dalam tabung reaksi
- Tetaskan larutan Benedict
- Amati hingga terbentuk endapan merah bata
- Amati hingga terbentuk warna ungu

Urutan prosedur kerja yang benar untuk menguji kandungan gula pada pisang adalah

- 1,4,5,6,2,7*
- 1,4,5,6,2,8
- 1,5,4,2,6,7
- 1,5,4,2,6,8

28. Diberikan beberapa jenis perlakuan sebagai berikut.



Perc.	Isi Beaker gelas	Isi Tabung reaksi
1	Air	tepung+amilase+ Fehling A dan B
2	tepung + air	amilase+ Fehling A dan B
3	amilase + air	tepung+Fehling A dan B
4	Air	amilase+ Fehling A dan B

Berdasarkan gambar dan tabel di atas, Percobaan mana yang akan menunjukkan uji positif untuk gula ketika dipanaskan?

- 1+
- 2
- 3
- 4

29. Seorang penderita obesitas sedang mencari cara yang efektif untuk menurunkan berat badannya. pernyataan berikut yang sebaiknya diuji oleh orang tersebut adalah

- melakukan lari 30 menit setiap hari dapat menyehatkan badan
- mengurangi konsumsi karbohidrat dapat menurunkan berat badan*
- mengonsumsi susu tinggi protein dapat membuat badan menjadi ideal
- mengurangi kolesterol dapat menurunkan resiko penyakit jantung

30. Berdasarkan hasil survei di suatu sekolah ternyata siswa yang tinggal di rumah kota banyak yang mengalami sakit perut. Menurut analisis dokter, mereka mengalami peradangan usus. Setelah dilakukan wawancara, diketahui bahwa siswa sering mengkonsumsi makanan cepat saji setiap hari. Pernyataan berikut yang sebaiknya diuji adalah bahwa makanan siap saji
- dapat mencukupi kebutuhan energi
 - mengandung zat kimia berbahaya*
 - merusak fungsi sistem imun
 - memiliki jumlah nutrisi berlebih
31. Pada pemeriksaan feses seorang pasien di laboratorium ditemukan adanya lemak. Faktor berikut yang paling mungkin menjadi penyebab hal tersebut adalah
- lemak tidak dicerna di dalam mulut
 - sekresi amilase dalam duodenum menurun
 - terjadi gangguan pengaliran garam empedu*
 - hati terlalu sedikit mengeluarkan enzim protease
32. Seorang pasien pada sebuah rumah sakit didiagnosa mengalami sakit lambung. Setelah dilakukan analisa oleh dokter, ternyata pada lambung pasien mengalami keretakan yaitu terkikis pada bagian dindingnya. Hal berikut yang harus diuji untuk mengetahui penyebab terkikisnya dinding lambung adalah
- aktifitas metabolisme tubuh dapat mengikis dinding lambung
 - kelebihan enzim pencernaan dapat mengikis dinding lambung
 - pencernaan makanan dapat mengikis dinding lambung
 - asam lambung (HCL) dapat mengikis dinding lambung*
33. Perhatikan tabel nilai persen AKG nasi campur tuna berikut !

Tabel persentase AKG nasi campur tuna

Komponen gizi	Jumlah	% AKG
Energi	309.3 kkal	15.5
Karbohidrat	25.2 g	8.4
Protein	15.8 g	26.3
Lemak	16.6	26.8
Vitamin A	2757 µg	38.3
Vitamin C	2.7 mg	3.0
Seng	1.3 mg	10.8
Zat besi	2.4 mg	9.2
Kalsium	93.1 mg	11.7

- Pernyataan berikut yang sesuai dengan tabel di atas adalah
- Nasi campur tuna dapat memenuhi kebutuhan protein sebanyak 26,3% dari 100% *
 - kandungan protein pada makanan tersebut adalah 26,3 % dari total kandungan nutrisi
 - jumlah protein yang dibutuhkan oleh tubuh manusia adalah 15,8 g
 - kebutuhan protein dalam tubuh manusia adalah 26,3 %
34. Zat makanan yang paling banyak dikandung dalam nasi campur tuna adalah
- vitamin A
 - kalsium
 - karbohidrat*
 - protein

35. Perhatikan tabel berikut!

Tabel jumlah kalori tiap satuan bahan makanan

Menu makanan	satuan	Jumlah kalori
Lemper	1 buah	95
Lumpia goreng	1 biji	94
Roti Naan	1 buah	308
Teh Manis	1 gelas	70
Susu kental manis	1 gelas	120
Nasi Putih	1 piring	242
Mie Instant Rasa Ayam Bawang	1 bungkus	330
Soto Kudus	100 gr	38
Nasi goreng	1 piring	637
Telur	1 buah	70
Ayam Goreng Texas	100 gr	338
Sate ayam	10 tusuk	365
Sayur bayam	100 gr	20

Jika kebutuhan kalori Andi sebesar 1034 Kal/hari. Maka menu seimbang yang dapat dikonsumsi oleh Andi selama 3 hari adalah

- 1 piring nasi goreng, 10 tusuk sate ayam, 200 gram soto kudus
- 1 piring nasi goreng, 1 bungkus mie instan, 2 buah telur
- 3 piring nasi putih, 1 $\frac{1}{4}$ gelas susu kental manis, 3 buah telur
- 3 piring nasi putih, 100gr ayam goreng texas, 200gr sayur bayam*

Lampiran 5 Analisis Tes Menggunakan *ITEMAN* pada Uji coba Tahap Pertama

MicroCAT (tm) Testing System
 Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems Corporation

Item and Test Analysis Program -- *ITEMAN* (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file tes.txt

Page 1

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
1	0-1	0.898	0.635	0.374	a	0.013	-0.174	-0.051	
					b	0.898	0.635	0.374	*
					c	0.025	-0.747	-0.281	
					d	0.064	-0.505	-0.258	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
2	0-2	0.541	0.353	0.281	a	0.166	-0.233	-0.156	
					b	0.236	-0.201	-0.146	
					c	0.541	0.353	0.281	*
					d	0.051	-0.190	-0.090	
					other	0.006	-0.035	-0.008	
3	0-3	0.193	0.001	0.001	a	0.076	0.011	0.006	
					b	0.197	0.001	0.001	*
					c	0.471	0.140	0.112	?
					d	0.255	-0.180	-0.132	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
CHECK THE KEY b was specified, c works better									
4	0-4	0.701	0.467	0.354	a	0.045	-0.316	-0.144	
					b	0.038	-0.045	-0.019	
					c	0.701	0.467	0.354	*
					d	0.217	-0.439	-0.312	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
5	0-5	0.720	0.440	0.330	a	0.210	-0.216	-0.153	
					b	0.070	-0.640	-0.337	
					c	0.000	-9.000	-9.000	
					d	0.720	0.440	0.330	*
					other	0.000	-9.000	-9.000	
6	0-6	0.586	0.468	0.370	a	0.586	0.468	0.370	*
					b	0.274	-0.201	-0.150	
					c	0.096	-0.372	-0.215	
					d	0.045	-0.555	-0.253	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
7	0-7	0.834	0.786	0.526	a	0.834	0.786	0.526	*
					b	0.057	-0.556	-0.275	
					c	0.051	-0.547	-0.260	
					d	0.057	-0.647	-0.320	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
8	0-8	0.866	0.511	0.324	a	0.006	-0.118	-0.027	
					b	0.032	-0.399	-0.162	
					c	0.866	0.511	0.324	*
					d	0.089	-0.452	-0.256	
					other	0.006	-0.368	-0.083	
9	0-9	0.427	0.344	0.273	a	0.108	-0.386	-0.231	
					b	0.070	-0.295	-0.156	
					c	0.389	-0.056	-0.044	
					d	0.427	0.344	0.273	*
					other	0.006	-0.118	-0.027	
10	0-10	0.828	0.324	0.219	a	0.057	0.069	0.034	
					b	0.057	-0.621	-0.307	
					c	0.057	-0.166	-0.082	
					d	0.828	0.324	0.219	*
					other	0.000	-9.000	-9.000	

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file tes.txt

Page 2

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
11	0-11	0.803	0.317	0.221	a	0.038	-0.117	-0.051	
					b	0.134	-0.317	-0.201	
					c	0.025	-0.168	-0.063	
					d	0.803	0.317	0.221	*
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
12	0-12	0.682	0.573	0.439	a	0.045	-0.221	-0.101	
					b	0.682	0.573	0.439	*
					c	0.248	-0.605	-0.443	
					d	0.025	0.135	0.051	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
13	0-13	0.898	0.358	0.211	a	0.038	-0.549	-0.238	
					b	0.045	-0.110	-0.050	
					c	0.898	0.358	0.211	*
					d	0.019	-0.168	-0.057	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
14	0-14	0.892	0.740	0.443	a	0.892	0.740	0.443	*
					b	0.045	-0.348	-0.159	
					c	0.045	-0.904	-0.412	
					d	0.019	-0.425	-0.145	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
15	0-15	0.624	0.321	0.251	a	0.624	0.321	0.251	*
					b	0.153	-0.215	-0.141	
					c	0.159	0.226	0.150	
					d	0.064	-1.000	-0.515	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
16	0-16	0.561	0.336	0.267	a	0.561	0.336	0.267	*
					b	0.051	0.138	0.066	
					c	0.102	-0.190	-0.112	
					d	0.255	-0.273	-0.201	
					Other	0.032	-0.357	-0.145	
17	0-17	0.312	0.349	0.267	a	0.051	-0.419	-0.199	
					b	0.312	0.349	0.267	*
					c	0.452	-0.054	-0.043	
					d	0.185	-0.219	-0.150	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
18	0-18	0.892	0.619	0.371	a	0.038	-0.909	-0.394	
					b	0.025	-0.268	-0.101	
					c	0.892	0.619	0.371	*
					d	0.045	-0.253	-0.115	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
19	0-19	0.707	0.539	0.407	a	0.134	-0.393	-0.249	
					b	0.707	0.539	0.407	*
					c	0.025	-0.520	-0.196	
					d	0.134	-0.324	-0.205	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
20	0-20	0.790	0.558	0.395	a	0.076	-0.302	-0.163	
					b	0.076	-0.468	-0.253	
					c	0.790	0.558	0.395	*
					d	0.057	-0.439	-0.217	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
21	0-21	0.217	0.392	0.279	a	0.217	0.392	0.279	*
					b	0.115	-0.011	-0.007	
					c	0.618	-0.299	-0.234	
					d	0.051	0.010	0.005	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file tes.txt

Page 3

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
22	0-22	0.777	0.073	0.052	a	0.777	0.073	0.052	*
					b	0.146	-0.101	-0.066	
					c	0.070	0.127	0.067	?
					d	0.006	-0.868	-0.196	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
CHECK THE KEY a was specified, c works better									
23	0-23	0.898	0.341	0.201	a	0.019	-0.265	-0.090	*
					b	0.898	0.341	0.201	
					c	0.000	-9.000	-9.000	
					d	0.083	-0.317	-0.176	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
24	0-24	0.414	0.480	0.380	a	0.197	-0.074	-0.052	
					b	0.261	-0.331	-0.245	
					c	0.115	-0.281	-0.171	
					d	0.414	0.480	0.380	*
					other	0.013	-0.129	-0.038	
25	0-25	0.395	0.417	0.328	a	0.268	-0.097	-0.072	
					b	0.223	-0.218	-0.156	
					c	0.102	-0.266	-0.156	
					d	0.395	0.417	0.328	*
					other	0.013	-0.492	-0.144	
26	0-26	0.408	0.179	0.141	a	0.465	-0.069	-0.055	
					b	0.096	-0.090	-0.052	
					c	0.013	-0.356	-0.104	
					d	0.408	0.179	0.141	*
					other	0.019	-0.329	-0.112	
27	0-27	0.554	0.352	0.280	a	0.185	-0.286	-0.196	*
					b	0.554	0.352	0.280	
					c	0.076	-0.218	-0.118	
					d	0.159	-0.008	-0.006	
					other	0.025	-0.495	-0.186	
28	0-28	0.210	0.318	0.225	a	0.210	0.318	0.225	*
					b	0.274	-0.143	-0.107	
					c	0.280	-0.130	-0.097	
					d	0.210	0.069	0.049	
					other	0.025	-0.344	-0.130	
29	0-29	0.580	0.322	0.255	a	0.261	-0.115	-0.085	*
					b	0.580	0.322	0.255	
					c	0.057	-0.296	-0.146	
					d	0.089	-0.221	-0.125	
					other	0.013	-0.583	-0.171	
30	0-30	0.618	0.164	0.129	a	0.306	0.013	0.010	*
					b	0.618	0.164	0.129	
					c	0.032	-0.273	-0.111	
					d	0.032	-0.482	-0.196	
					other	0.013	-0.401	-0.118	
31	0-31	0.306	0.397	0.302	a	0.108	-0.057	-0.034	
					b	0.331	-0.249	-0.192	
					c	0.306	0.397	0.302	*
					d	0.236	-0.055	-0.040	
					other	0.019	-0.457	-0.156	
32	0-32	0.822	0.382	0.260	a	0.057	-0.244	-0.120	
					b	0.057	-0.361	-0.178	
					c	0.064	-0.241	-0.123	
					d	0.822	0.382	0.260	*
					other	0.000	-9.000	-9.000	

MicroCAT (tm) Testing System
Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems Corporation

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file tes.txt

Page 4

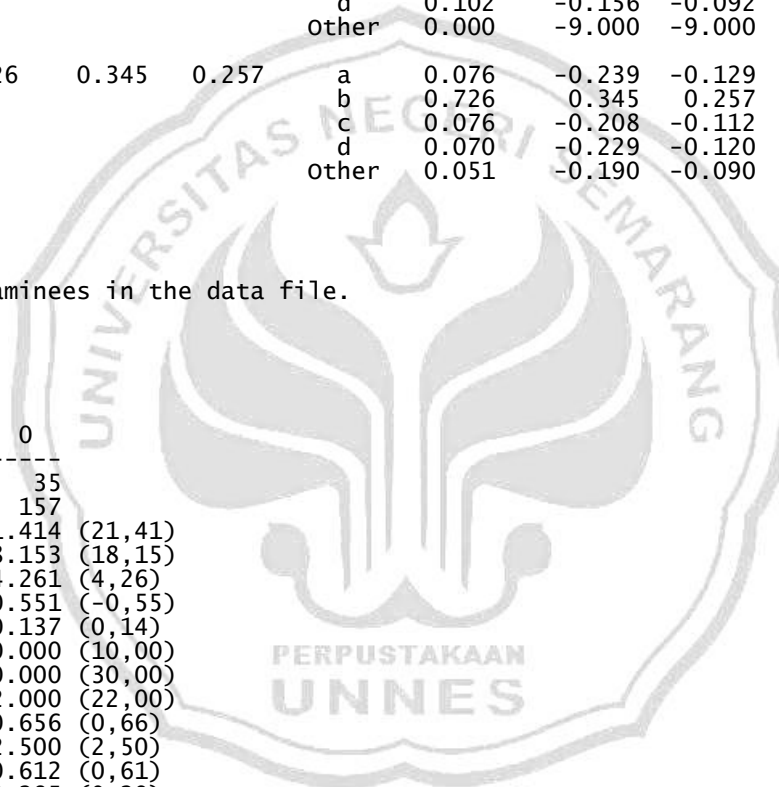
Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
33	0-33	0.325	0.403	0.309	a	0.325	0.403	0.309	*
					b	0.452	-0.130	-0.103	
					c	0.070	-0.262	-0.138	
					d	0.127	-0.188	-0.118	
					other	0.025	-0.319	-0.120	
34	0-34	0.408	0.325	0.257	a	0.439	-0.135	-0.107	
					b	0.051	-0.433	-0.206	
					c	0.408	0.325	0.257	*
					d	0.102	-0.156	-0.092	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
35	0-35	0.726	0.345	0.257	a	0.076	-0.239	-0.129	
					b	0.726	0.345	0.257	*
					c	0.076	-0.208	-0.112	
					d	0.070	-0.229	-0.120	
					other	0.051	-0.190	-0.090	

There were 157 examinees in the data file.

Scale Statistics

Scale: 0

N of Items	35
N of Examinees	157
Mean	21.414 (21,41)
Variance	18.153 (18,15)
Std. Dev.	4.261 (4,26)
Skew	-0.551 (-0,55)
Kurtosis	0.137 (0,14)
Minimum	10.000 (10,00)
Maximum	30.000 (30,00)
Median	22.000 (22,00)
Alpha	0.656 (0,66)
SEM	2.500 (2,50)
Mean P	0.612 (0,61)
Mean Item-Tot.	0.285 (0,29)
Mean Biserial	0.398 (0,40)



Lampiran 6 Analisis Tes Menggunakan *ITEMAN* pada Uji coba Tahap Kedua

MicroCAT (tm) Testing System
 Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems Corporation

Item and Test Analysis Program -- *ITEMAN* (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file tes.txt

Page 1

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
1	0-1	0.930	0.526	0.277	a	0.000	-9.000	-9.000	
					b	0.930	0.526	0.277	*
					c	0.000	-9.000	-9.000	
					d	0.059	-0.408	-0.204	
					other	0.011	-0.794	-0.218	
2	0-2	0.597	0.501	0.395	a	0.210	-0.268	-0.189	
					b	0.016	0.133	0.043	
					c	0.597	0.501	0.395	*
					d	0.118	-0.238	-0.146	
					other	0.059	-0.637	-0.318	
3	0-3	0.457	0.440	0.350	a	0.059	-0.387	-0.193	
					b	0.172	-0.156	-0.106	
					c	0.457	0.440	0.350	*
					d	0.269	-0.183	-0.136	
					other	0.043	-0.317	-0.143	
4	0-4	0.812	0.654	0.451	a	0.032	-0.360	-0.147	
					b	0.812	0.654	0.451	*
					c	0.000	-9.000	-9.000	
					d	0.134	-0.583	-0.370	
					other	0.022	-0.471	-0.167	
5	0-5	0.720	0.348	0.261	a	0.188	-0.137	-0.094	
					b	0.027	-0.493	-0.189	
					c	0.016	-0.079	-0.025	
					d	0.720	0.348	0.261	*
					other	0.048	-0.461	-0.216	
6	0-6	0.780	0.551	0.394	a	0.780	0.551	0.394	*
					b	0.140	-0.260	-0.167	
					c	0.054	-0.549	-0.266	
					d	0.011	-0.707	-0.195	
					other	0.016	-0.626	-0.200	
7	0-7	0.839	0.646	0.430	a	0.839	0.646	0.430	*
					b	0.054	-0.437	-0.212	
					c	0.032	-0.292	-0.119	
					d	0.038	-0.484	-0.209	
					other	0.038	-0.604	-0.260	
8	0-8	0.925	0.602	0.324	a	0.011	-0.104	-0.029	
					b	0.016	-0.322	-0.103	
					c	0.043	-0.611	-0.275	
					d	0.925	0.602	0.324	*
					other	0.005	-0.889	-0.188	
9	0-9	0.409	0.427	0.337	a	0.048	-0.315	-0.147	
					b	0.091	-0.011	-0.006	
					c	0.409	0.427	0.337	*
					d	0.392	-0.248	-0.195	
					other	0.059	-0.314	-0.157	
10	0-10	0.672	0.523	0.403	a	0.161	-0.616	-0.410	
					b	0.000	-9.000	-9.000	
					c	0.151	-0.051	-0.033	
					d	0.672	0.523	0.403	*
					other	0.016	-0.656	-0.210	

MicroCAT (tm) Testing System
 Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems Corporation

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file tes.txt

Page 2

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
11	0-11	0.618	0.323	0.253	a	0.102	-0.020	-0.012	
					b	0.075	-0.309	-0.166	
					c	0.177	-0.154	-0.105	
					d	0.618	0.323	0.253	*
					other	0.027	-0.572	-0.220	
12	0-12	0.817	0.503	0.345	a	0.000	-9.000	-9.000	*
					b	0.817	0.503	0.345	*
					c	0.156	-0.409	-0.270	
					d	0.022	-0.614	-0.218	
					other	0.005	-0.254	-0.054	
13	0-13	0.968	0.715	0.293	a	0.005	-0.254	-0.054	
					b	0.011	-0.837	-0.230	
					c	0.011	-0.707	-0.195	
					d	0.968	0.715	0.293	*
					other	0.005	-0.254	-0.054	
14	0-14	0.817	0.346	0.237	a	0.000	-9.000	-9.000	
					b	0.091	-0.354	-0.202	
					c	0.817	0.346	0.237	*
					d	0.081	-0.131	-0.072	
					other	0.011	-0.492	-0.135	
15	0-15	0.489	0.434	0.346	a	0.489	0.434	0.346	*
					b	0.392	-0.312	-0.245	
					c	0.097	-0.119	-0.069	
					d	0.016	-0.869	-0.278	
					other	0.005	0.143	0.030	
16	0-16	0.871	0.651	0.409	a	0.871	0.651	0.409	*
					b	0.005	-1.000	-0.221	
					c	0.022	-0.376	-0.133	
					d	0.070	-0.709	-0.373	
					other	0.032	-0.089	-0.036	
17	0-17	0.478	0.420	0.335	a	0.054	-0.583	-0.282	
					b	0.478	0.420	0.335	*
					c	0.237	-0.171	-0.124	
					d	0.215	-0.122	-0.087	
					other	0.016	-0.383	-0.123	
18	0-18	0.973	0.592	0.227	a	0.011	-0.621	-0.171	
					b	0.011	-0.535	-0.147	
					c	0.973	0.592	0.227	*
					d	0.005	-0.254	-0.054	
					other	0.000	-9.000	-9.000	
19	0-19	0.876	0.519	0.322	a	0.059	-0.314	-0.157	
					b	0.876	0.519	0.322	*
					c	0.011	-1.000	-0.290	
					d	0.048	-0.315	-0.147	
					other	0.005	-0.492	-0.104	
20	0-20	0.935	0.519	0.266	a	0.027	-0.257	-0.099	
					b	0.935	0.519	0.266	*
					c	0.032	-0.495	-0.202	
					d	0.000	-9.000	-9.000	
					other	0.005	-0.889	-0.188	

MicroCAT (tm) Testing System
 Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems Corporation

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file tes.txt

Page 3

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
21	0-21	0.855	0.513	0.332	a	0.855	0.513	0.332	*
					b	0.065	-0.286	-0.147	
					c	0.027	-0.296	-0.114	
					d	0.016	-0.565	-0.181	
					Other	0.038	-0.484	-0.209	
22	0-22	0.737	0.191	0.142	a	0.737	0.191	0.142	*
					b	0.022	-0.210	-0.074	
					c	0.215	-0.114	-0.081	
					d	0.011	-0.535	-0.147	
					Other	0.016	-0.079	-0.025	
23	0-23	0.935	0.771	0.396	a	0.011	-0.664	-0.183	
					b	0.935	0.771	0.396	*
					c	0.000	-9.000	-9.000	
					d	0.016	-0.444	-0.142	
					Other	0.038	-0.738	-0.318	
24	0-24	0.629	0.412	0.322	a	0.113	-0.309	-0.187	
					b	0.172	-0.219	-0.148	
					c	0.048	-0.156	-0.073	
					d	0.629	0.412	0.322	*
					Other	0.038	-0.305	-0.131	
25	0-25	0.624	0.375	0.294	a	0.183	-0.120	-0.082	
					b	0.124	-0.292	-0.181	
					c	0.011	-0.535	-0.147	
					d	0.624	0.375	0.294	*
					Other	0.059	-0.304	-0.152	
26	0-26	0.387	0.317	0.250	a	0.075	-0.292	-0.157	
					b	0.022	-0.019	-0.007	
					c	0.387	0.317	0.250	*
					d	0.478	-0.093	-0.074	
					Other	0.038	-0.514	-0.221	
27	0-27	0.726	0.358	0.267	a	0.726	0.358	0.267	*
					b	0.043	-0.236	-0.106	
					c	0.210	-0.225	-0.159	
					d	0.016	-0.717	-0.229	
					Other	0.005	-0.254	-0.054	
28	0-28	0.231	0.314	0.227	a	0.231	0.314	0.227	*
					b	0.312	-0.041	-0.031	
					c	0.280	-0.151	-0.114	
					d	0.129	-0.116	-0.073	
					Other	0.048	-0.059	-0.028	
29	0-29	0.640	0.326	0.254	a	0.253	-0.213	-0.157	
					b	0.640	0.326	0.254	*
					c	0.054	-0.157	-0.076	
					d	0.043	-0.317	-0.143	
					Other	0.011	-0.276	-0.076	
30	0-30	0.661	0.304	0.235	a	0.290	-0.293	-0.221	
					b	0.661	0.304	0.235	*
					c	0.011	-0.061	-0.017	
					d	0.038	-0.111	-0.048	
					Other	0.000	-9.000	-9.000	
31	0-31	0.344	0.445	0.345	a	0.091	-0.138	-0.078	
					b	0.199	-0.310	-0.216	
					c	0.344	0.445	0.345	*
					d	0.258	-0.007	-0.005	
					Other	0.108	-0.285	-0.170	

MicroCAT (tm) Testing System
 Copyright (c) 1982, 1984, 1986, 1988 by Assessment Systems Corporation

Item and Test Analysis Program -- ITEMAN (tm) Version 3.00

Item analysis for data from file tes.txt

Page 4

Seq. No.	Scale -Item	Item Statistics			Alternative Statistics				
		Prop. Correct	Biser.	Point Biser.	Alt.	Prop. Endorsing	Biser.	Point Biser.	Key
32	0-32	0.882	0.417	0.256	a	0.011	0.155	0.043	
					b	0.022	-0.210	-0.074	
					c	0.070	-0.408	-0.214	
					d	0.882	0.417	0.256	*
					other	0.016	-0.535	-0.171	
33	0-33	0.376	0.360	0.282	a	0.376	0.360	0.282	*
					b	0.516	-0.205	-0.163	
					c	0.032	-0.360	-0.147	
					d	0.048	-0.205	-0.096	
					other	0.027	-0.138	-0.053	
34	0-34	0.478	0.448	0.357	a	0.441	-0.257	-0.204	
					b	0.011	-0.664	-0.183	
					c	0.478	0.448	0.357	*
					d	0.054	-0.213	-0.103	
					other	0.016	-0.869	-0.278	
35	0-35	0.715	0.313	0.235	a	0.113	-0.334	-0.202	
					b	0.102	0.111	0.065	
					c	0.038	-0.604	-0.260	
					d	0.715	0.313	0.235	*
					other	0.032	-0.173	-0.071	

There were 186 examinees in the data file.

Scale Statistics

Scale:	0
N of Items	35
N of Examinees	186
Mean	24.204 (24,20)
Variance	19.292 (19,29)
Std. Dev.	4.392 (4,39)
Skew	-0.690 (-0,69)
Kurtosis	0.258 (0,26)
Minimum	10.000 (10,00)
Maximum	33.000 (33,00)
Median	25.000 (25,00)
Alpha	0.706 (0,71)
SEM	2.380 (2,38)
Mean P	0.692 (0,69)
Mean Item-Tot.	0.310 (0,31)
Mean Biserial	0.460 (0,46)

No	Aspek yang ditelaah	No Soal														
		31	32	33	34	45	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
	Materi															
1.	Soal sesuai dengan indikator	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
2.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi	✓	✗	✗	✓	✓	✓									
3.	Pilihan jawaban homogen dan logis	✓	✗	✗	✓	✓	✓									
4.	Hanya ada satu kunci jawaban	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
5.	Butir soal mengukur aspek ketrampilan proses sains	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
	Konstruksi															
6.	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan tegas	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
7.	Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban merupakan pernyataan yang diperlukan saja	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
8.	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
9.	Pokok soal bebas dan pernyataan yang bersifat negatif ganda	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
10.	Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi	✗	✓	✗	✗	✗	✗									
11.	Gambar, grafik, tabel, diagram, atau sejenisnya jelas dan berfungsi	✗	✓	✗	✗	✗	✗									
12.	Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan "semua jawaban di atas salah/benar" dan sejenisnya	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
13.	Pilihan jawaban yang berbentuk angka disusun berdasarkan urutan besar kecilnya angka	-	-	-	-	-	-									
14.	Butir soal tidak bergantung pada jawaban soal sebelumnya	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
	Bahasa															
15.	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	✗	✓	✓	✓	✓	✓									
16.	Menggunakan bahasa yang komunikatif	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
17.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu	✗	✓	✓	✓	✓	✓									
18.	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama, kecuali merupakan satu kesatuan pengertian	✓	✓	✓	✓	✓	✓									

Semarang,2012

Validator

(*Saiful Rizki*)
 NIP 131937630

Saran :

- Redaksi beberapa soal pentailin
- optima us kurang banyak diganti dg komparasi!

Semarang,2012

Validator


(.....Safarudin.....)


NIP 121921630

“Terimakasih atas partisipasi dan bantuannya”

No	Aspek yang ditelaah	No Soal														
		31	32	33	34	45	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
	Materi															
1.	Soal sesuai dengan indikator	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
2.	Materi yang ditanyakan sesuai dengan kompetensi	✓	✗	✓	✓	✓	✓									
3.	Pilihan jawaban homogen dan logis	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
4.	Hanya ada satu kunci jawaban	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
5.	Butir soal mengukur aspek ketrampilan proses sains	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
	Konstruksi															
6.	Pokok soal dirumuskan dengan singkat, jelas, dan tegas	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
7.	Rumusan pokok soal dan pilihan jawaban merupakan pernyataan yang diperlukan saja	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
8.	Pokok soal tidak memberi petunjuk kunci jawaban	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
9.	Pokok soal bebas dan pernyataan yang bersifat negatif ganda	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
10.	Pilihan jawaban homogen dan logis ditinjau dari segi materi	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
11.	Gambar, grafik, tabel, diagram, atau sejenisnya jelas dan berfungsi	-	✓	-	-	-	-									
12.	Pilihan jawaban tidak menggunakan pernyataan "semua jawaban di atas salah/benar" dan sejenisnya	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
13.	Pilihan jawaban yang berbentuk angka disusun berdasarkan urutan besar kecilnya angka	-	-	-	-	-	-									
14.	Butir soal tidak bergantung pada jawaban soal sebelumnya	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
	Bahasa															
15.	Menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
16.	Menggunakan bahasa yang komunikatif	✓	✓	✗	✓	✓	✓									
17.	Tidak menggunakan bahasa yang berlaku setempat/tabu	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
18.	Pilihan jawaban tidak mengulang kata/kelompok kata yang sama, kecuali merupakan satu kesatuan pengertian	✓	✓	✓	✓	✓	✓									

Semarang,14. Mei.....2012

Validator



 (In. Nur R. Utami, MS)

NIP

Saran :

1. Pemboran kata tidak, bukan, kemali dicetak miring atau tebal.
2. Pemboran yang belum sesuai dengan kaidah & betulkannya
3. Beberapa soal yang tidak sesuai dengan indikator, samakan
dengan indikator & ~~ada~~

Semarang, 14 Mei 2012

Validator


Ir. Nur R. Utami, M.Si

NIP

“Terimakasih atas partisipasi dan bantuannya”

Lampiran 8 Perhitungan persentase penilaian pakar evaluasi

Aspek Butir No	Materi					Konstruksi										Bahasa			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	0	1	1	
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	
6	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	
7	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	-	1	1	1	1	1	
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	1	1	1	1	
9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	-	1	-	1	1	1	1	1	
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	1	1	1	1	
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	-	1	1	0	1	1	1	
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	-	1	1	0	1	1	1	
16	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	
17	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	-	1	-	1	1	0	1	1	
18	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	-	1	-	1	1	0	1	1	
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	1	1	1	1	
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	1	1	1	0	
21	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	
23	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	
27	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
28	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	-	1	-	1	1	0	1	1	
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	0	1	0	1	
32	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	
33	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	1	1	1	1	
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	1	1	1	1	
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	1	1	1	1	
36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	1	1	1	1	
Skor Maksimal	180					281										144			
Skor Perolehan	168					270										130			
Persentase	= 168/180*100% = 93,3%					= 270/281*100% = 96,1%										=130/144*100% = 90,2%			
Rata-Rata	93,2%																		

Lampiran 9 Perhitungan persentase penilaian pakar materi

Aspek Butir No	Materi					Konstruksi										Bahasa			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	0	1	1	
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	
7	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	-	1	1	1	1	1	
8	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	-	1	-	1	1	1	1	1	
9	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	-	1	-	1	1	1	1	1	
10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	1	1	1	1	
11	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	
12	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
14	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	-	1	1	0	1	1	
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	-	1	1	0	1	1	
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	
17	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	1	0	1	1	
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	1	0	1	1	
19	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	1	1	1	1	
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	1	1	1	0	
21	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	
22	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	1	
27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	1	0	1	1	
29	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	
31	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	0	1	0	1	
32	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	
33	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	1	0	1	1	
34	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	1	1	1	1	
35	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	1	1	1	1	
36	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1	-	1	1	1	1	1	
Skor Maks	180					281										144			
Skor Perolehan	176					264										142			
Persentase	=176/180*100% =97,7%					= 264/281*100% = 93,8%										= 142/144*100% = 98,6%			
Rata-Rata	96,7%																		

Lampiran 10 Lembar jawaban siswa

LEMBAR JAWABAN

Kode Grup : 11D

Hari/Tanggal : Jumat, 1 Juni 2012

Kelas : XI IPA 2

Tandatangan: Devy

Berilah tanda silang (X) pada pilihan jawaban yang benar

No	Jawaban
1.	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
2.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
3.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
4.	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
5.	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
6.	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
7.	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
8.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
9.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
10.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
11.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
12.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
13.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
14.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
15.	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
16.	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
17.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
18.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
19.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
20.	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>

No	Jawaban
21.	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
22.	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
23.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
24.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
25.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
26.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
27.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
28.	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
29.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
30.	A <input type="checkbox"/> B <input checked="" type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
31.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
32.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>
33.	A <input checked="" type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
34.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input checked="" type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>
35.	A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input checked="" type="checkbox"/>

$$\text{Benar} = 28$$

$$\text{Nilai} = \frac{28 \times 3}{7} \times 10$$

$$= 80$$

Lampiran 11 Surat keterangan penelitian



PEMERINTAH KABUPATEN PEMALANG
DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAH RAGA
SMA NEGERI 1 PEMALANG

SURAT KETERANGAN
Nomor : 422.8 / 294 / 2012

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dra. Rishi Mardiningsih, M.Pd.
Jabatan : Kepala SMA Negeri 1 Pemalang

dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : HERU SUSILO
NIM : 4401408098
Jurusan : Pend. Biologi
Fakultas : MIPA UNNES

yang bersangkutan telah melakukan penelitian untuk penyusunan Skripsi/Tugas Akhir di SMA Negeri 1 Pemalang, dengan judul "PENGEMBANGAN TES KETRAMPILAN PROSES SAIN MATERI SISTEM PENCERNAAN KELAS XI SMA N 1 PEMALANG".

Demikian Surat Keterangan ini diberikan untuk dapat dipergunakan seperlunya.

Pemalang, 30 Mei 2012
Kepala Sekolah
Dra. Rishi Mardiningsih, M.Pd.
NIP. 19600723 198403 2 006



layanan diutamakan
mutu ditingkatkan



Jalan Jendral Gatot Subroto Pemalang 52319 Prov. Jawa Tengah
Telepon (0284) 321437 Faximile (0284) 325226
e-mail : smansa_pml@yahoo.com website : sman1-pemalang.sch.id

Lampiran 12 Dokumentasi penelitian



Gambar 1 Siswa kelas XI IPA 1 sedang mengerjakan soal tes keterampilan proses sains pada uji coba tahap pertama



Gambar 1 Siswa kelas XI IPA 3 sedang mengerjakan soal tes keterampilan proses sains pada uji coba tahap pertama



Gambar 1 Siswa kelas XI IPA 4 sedang mengerjakan soal tes keterampilan proses sains pada uji coba tahap kedua