



**ANALISIS PENGUASAAN KONSEP TEORI KINETIK GAS
MENGUNAKAN TAKSONOMI SOLO PADA
SISWA SMA DI JEMBER**

SKRIPSI

oleh

Khosida Afkarina Rachman

NIM 140210102050

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



**ANALISIS PENGUASAAN KONSEP TEORI KINETIK GAS
MENGUNAKAN TAKSONOMI SOLO PADA
SISWA SMA DI JEMBER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Pendidikan Fisika (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Pendidikan

oleh

Khosida Afkarina Rachman

NIM 140210102050

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

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Bapak Surahman dan ibunda Lina'ah tercinta yang telah mendoakan, memberikan kasih sayang dan dukungan serta pengorbanan yang teramat besar yang tak mungkin bisa dibalas dengan apapun;
2. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai dengan perguruan tinggi yang sudah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
3. Almamaterku Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

MOTO

*“Bisa jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan bisa jadi kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu. Allah mengetahui sedangkan kamu tidak mengetahui.
(Terjemahan Al-Baqarah Ayat 216)*”*

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

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khosida Afkarina Rachman

NIM : 140210102050

Menyatakan dengan ini sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Analisis Penguasaan Konsep Teori Kinetik Gas Menggunakan Taksonomi SOLO pada Siswa SMA di Jember” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada substansi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Dengan pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, April 2018

Yang menyatakan,

Khosida Afkarina R.

NIM 140210102050

SKRIPSI

**Analisis Penguasaan Konsep Teori Kinetik Gas Menggunakan Taksonomi
SOLO pada Siswa SMA di Jember**

Oleh:

KHOSIDA AFKARINA RACHMAN

NIM 140210102050

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama : Drs. Sri Handono Budi Prastowo, M. Si

Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Albertus Djoko Lesmono, M. Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Penguasaan Konsep Teori Kinetik Gas Menggunakan Taksonomi SOLO pada Siswa SMA di Jember” telah diuji dan disahkan pada :

Hari, tanggal :

Tempat : Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Drs. Sri Handono B. P., M. Si
NIP. 19580318 198503 1 004

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

Anggota I,

Anggota II,

Dr. Sri Astutik, M. Si
NIP. 19670610 199203 2 002

Dr. Yushardi, S. Si., M. Si
NIP. 19650420 199512 1 001

Mengesahkan,
Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Jember,

Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D
NIP. 196808021993031004

RINGKASAN

Analisis Penguasaan Konsep Teori Kinetik Gas Menggunakan Taksonomi SOLO pada Siswa SMA di Jember; Khosida Afkarina Rachman; 140210102050; 2018; 75 halaman; Program Studi Fisika Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penguasaan konsep merupakan indikator mengukur sejauh mana siswa dapat memahami sepenuhnya apa yang telah diajarkan. Penguasaan konsep dapat meningkatkan kemahiran intelektual, membantu dalam proses memecahkan persoalan yang dihadapinya, serta dapat menimbulkan pembelajaran yang lebih bermakna. Penguasaan konsep teori kinteik gas sangat penting dalam pembelajaran fisika, mengingat teori kinetik gas merupakan materi yang muncul di Ujian Nasional. Akan tetapi belum banyak data empirik tentang penguasaan konsep teori kinetik gas dalam pembelajaran fisika di SMA. Penguasaan konsep yang digunakan adalah penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO yang didasarkan pada respon siswa dalam menjawab soal, sehingga dapat digunakan untuk mengetahui sejauh mana level penguasaan konsep siswa dalam menyelesaikan soal teori kinetik gas. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO pada siswa SMA di Jember.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Penelitian ini dilaksanakan di tiga SMA yang ada di Kabupaten Jember yaitu SMAN 1 Jember, SMAN 2 Tanggul, dan SMAN 1 Pakusari pada semester genap 2017/2018 dengan subjek penelitian adalah siswa kelas XI yang telah menerima materi teori kinetik gas, masing-masing sekolah diambil satu kelas. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes, wawancara, dan dokumentasi. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes diagnostik berupa soal tes uraian yang terdiri dari 8 butir soal. Soal tes yang digunakan dalam penelitian ini diadaptasi dari soal yang telah tervalidasi yaitu soal Ujian Nasional, SNMPTN/SBMPTN, jurnal publikasi dan buku yang tervalidasi. Instrumen

penilaian tes diagnostik penguasaan konsep yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada indikator penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO berdasarkan respon siswa dalam menjawab soal yang diklasifikasikan menjadi lima level yaitu prastruktural, unistruktural, multistruktural, relasional, dan abstrak diperluas. Analisis data pada penelitian ini adalah analisis deskriptif sesuai dengan petunjuk Collis dan Romberg. Data yang terkumpul akan diklasifikasikan menjadi data kuantitatif dan kualitatif. Data yang dianalisis adalah data hasil tes dan wawancara.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan pada penelitian ini menunjukkan persentase penguasaan konsep teori kinetik gas menggunakan taksonomi SOLO pada siswa SMA di Jember. Penguasaan konsep teori kinetik gas pada level terendah sampai dengan tertinggi menggunakan indikator penguasaan konsep taksonomi SOLO pada siswa SMA di Jember adalah siswa pada level prastruktural sebesar 37,8%, unistruktural sebesar 8,5%, multistruktural sebesar 9,6%, relasional sebesar 30,8%, dan abstrak diperluas sebesar 28,1%. Penguasaan konsep berdasarkan masing-masing indikator taksonomi SOLO pada tiap sekolah yang memiliki persentase tertinggi pada level prastruktural adalah siswa SMAN A, sedangkan persentase terendah adalah siswa SMAN C. Pada level unistruktural memiliki persentase tertinggi adalah siswa SMAN C, sedangkan persentase terendah adalah siswa SMAN B. Pada level multistruktural memiliki persentase tertinggi adalah siswa SMAN A, sedangkan persentase terendah adalah siswa SMAN C. Pada level relasional memiliki persentase tertinggi adalah siswa SMAN A, sedangkan persentase terendah adalah siswa SMAN C. Sedangkan siswa pada level abstrak diperluas memiliki persentase tertinggi adalah siswa SMAN A, dan persentase terendah adalah siswa SMAN C. Hal tersebut menunjukkan tingkat penguasaan konsep menggunakan indikator taksonomi SOLO pada tiap sekolah berbeda-beda. Berdasarkan hasil wawancara, siswa memiliki penguasaan konsep berbeda dikarenakan beberapa faktor salah satunya yaitu konsentrasi siswa, model pembelajaran dan rutinitas latihan soal yang berbeda-beda.

PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga skripsi berjudul “Analisis Penguasaan Konsep Teori Kinetik Gas Menggunakan Taksonomi SOLO pada Siswa SMA di Jember” dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan masukan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

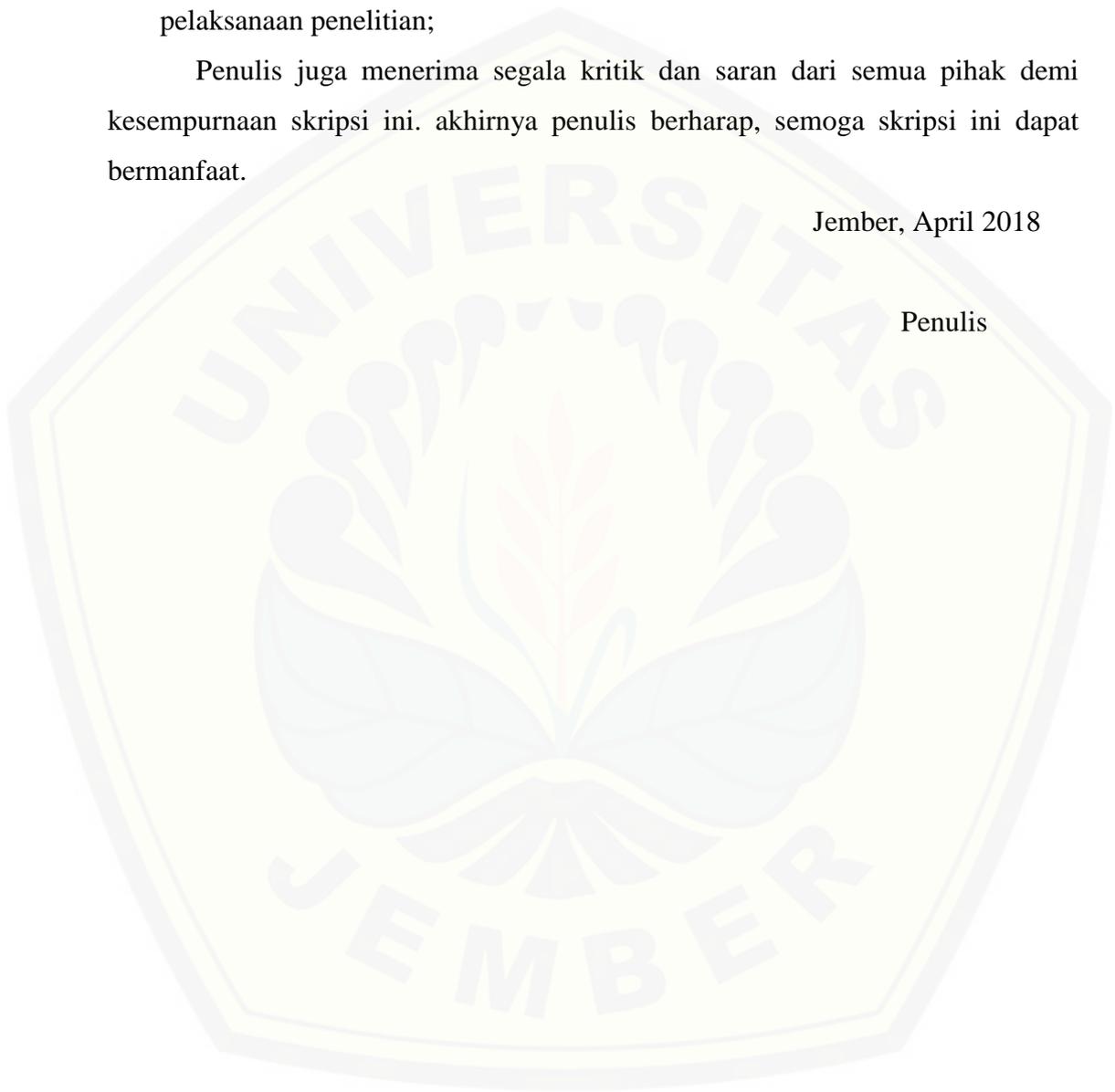
1. Bapak Prof. Drs. Dafik, M.Sc., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember;
2. Ibu Dr. Dwi Wahyuni, M.Kes, selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA;
3. Bapak Drs. Bambang Supriadi, M.Sc, selaku Ketua Program Studi Pendidikan Fisika;
4. Bapak Drs. Trapsilo Prihandono, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberikan banyak nasehat yang bermanfaat selama saya menjadi mahasiswa
5. Bapak Drs. Sri Handono Budi Prastowo, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Utama dan Drs. Albertus Djoko Lesmono, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan perhatian dalam penyelesaian skripsi ini;
6. Ibu Dr. Sri Astutik, M.Si, selaku Dosen Penguji Utama dan Bapak Dr. Yushardi, S.Si., M.Si, selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan petunjuk dan arahan, serta meluangkan waktu dalam penyelesaian skripsi ini;
7. Bapak Drs. Eddy Prayitno, M.Pd, selaku Kepala Sekolah SMAN 1 Jember, Bapak Imam Suja'i, S.Pd., MM, selaku Kepala SMAN 2 Tanggul dan Bapak Ahmad Rosidi, S.Pd., M.Pd, selaku Kepala SMAN 1 Pakusari yang telah memberikan izin untuk melaksanakan penelitian;

8. Bapak Drs. Hamim, selaku guru mata pelajaran Fisika di SMAN 1 Jember, Bapak Muhammad Soleh, S.Pd, MM, selaku guru mata pelajaran Fisika di SMAN 2 Tanggul, dan Bapak Akhmad Fauzul Albab, M.Pd, selaku guru mata pelajaran Fisika di SMAN 1 Pakusari yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian;

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

Jember, April 2018

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Pembelajaran Fisika	9
2.2 Teori Kinetik Gas.....	11
2.2.1 Persamaan Gas Ideal	11
2.2.2 Teori Kinetik Gas.....	16
2.3 Penguasaan Konsep	22
2.4 Taksonomi SOLO	24
2.4.1 Analisis Penilaian pada Taksonomi SOLO.....	30
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	33
3.1 Jenis Penelitian	33
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	33
3.3 Subyek Penelitian.....	34

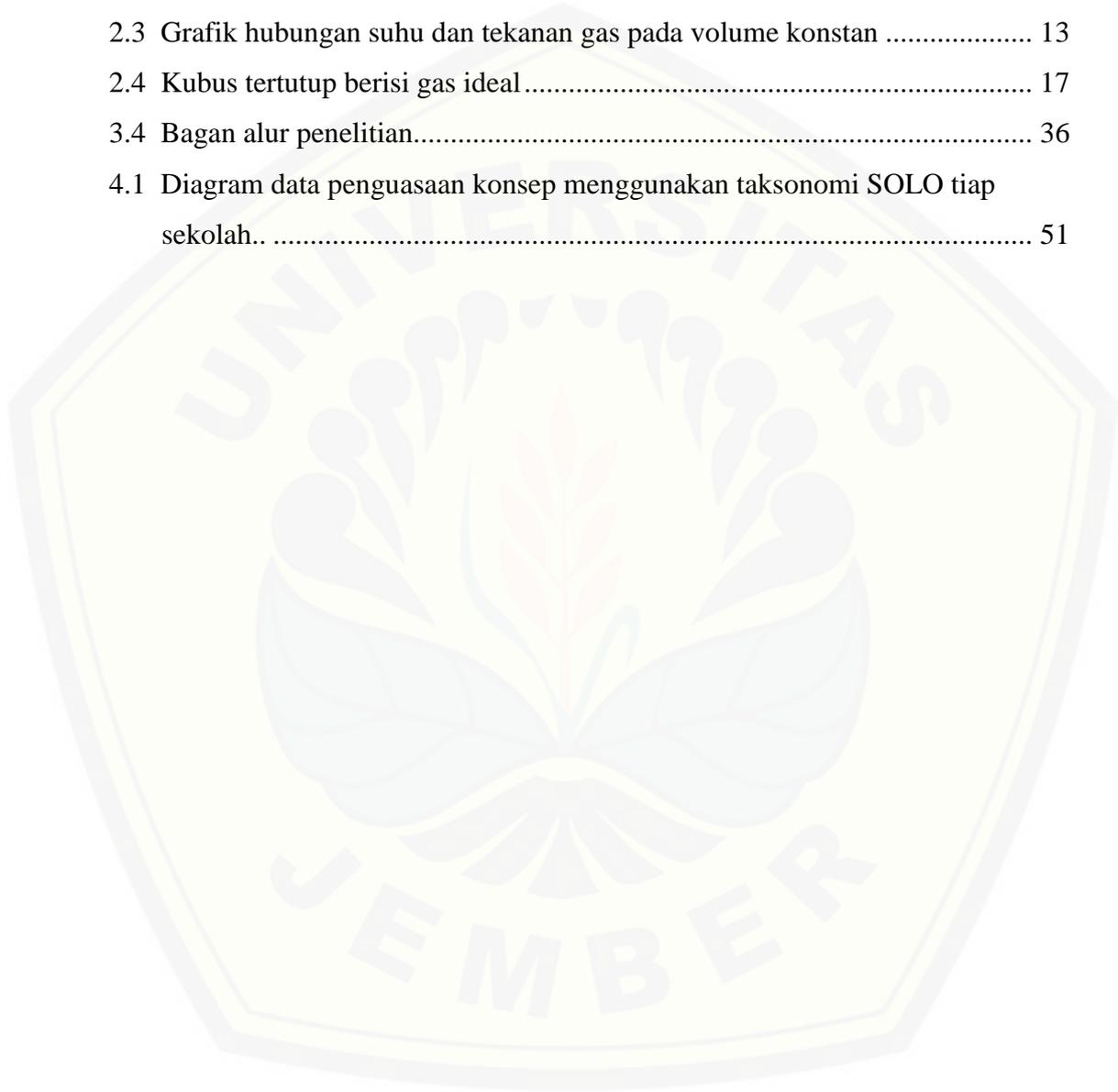
3.3.1 Populasi	34
3.3.2 Sampel	34
3.4 Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	35
3.5 Alur Penelitian	36
3.6 Langkah Penelitian	37
3.7 Teknik Pengumpulan Data	40
3.8 Analisis Data.....	41
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Pelaksanaan Penelitian	46
4.2 Hasil Analisis Data	47
4.4.1 Hasil analisis data tiap indikator	47
4.4.2 Hasil analisis data tiap sekolah	50
4.3 Pembahasan	52
BAB 5. PENUTUP.....	66
5.1 Kesimpulan	66
5.2 Saran	66
DAFTAR PUSTAKA	68
LAMPIRAN.....	76

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kriteria soal berdasarkan taksonomi SOLO	25
2.2 Respon siswa berdasarkan taksonomi SOLO	27
2.3 Taksonomi SOLO berdasarkan tingkatan taksonomi Bloom.....	29
2.4 Interpretasi model jawaban siswa.	31
3.1 Level penguasaan konsep siswa menggunakan taksonomi SOLO.	44
3.2 Interpretasi jawaban siswa dengan petunjuk Collis dan Romberg	44
4.1 Jadwal pelaksanaan kegiatan.....	46
4.2 Data penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO tiap indikator dari masing-masing soal di SMAN A... ..	48
4.3 Data penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO tiap indikator dari masing-masing soal di SMAN B	48
4.4 Data penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO tiap indikator dari masing-masing soal di SMAN C	49
4.5 Data penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO tiap indikator dari masing-masing soal di SMA Negeri di Jember	50
4.6 Data penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO tiap sekolah pada keseluruhan soal.....	50
4.7 Penguasaan konsep siswa menggunakan taksonomi SOLO	52

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Grafik hubungan volume gas dan tekanan pada suhu konstan	11
2.2 Grafik hubungan volume dan suhu gas pada tekanan konstan	12
2.3 Grafik hubungan suhu dan tekanan gas pada volume konstan	13
2.4 Kubus tertutup berisi gas ideal.....	17
3.4 Bagan alur penelitian.....	36
4.1 Diagram data penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO tiap sekolah.....	51



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Matriks Penelitian	75
B. Kisi-kisi Tes	77
C. Naskah Tes	78
D. Rubrik Penilaian.....	83
E. Interpretasi Penguasaan Konsep Menggunakan Taksonomi SOLO.....	86
F. Daftar Nama Responden dan Penguasaan Konsep Menggunakan Taksonomi SOLO.....	106
G. Perhitungan Persentase Penguasaan Konsep Menggunakan Taksonomi SOLO.....	109
H. Kunci Jawaban Tes.....	123
I. Pedoman Wawancara.....	130
J. Surat Izin Penelitian.....	131
K.Surat Balasan dari Sekolah.....	134
L. Foto Jawaban Siswa	137
M. Foto Penelitian.....	143

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Fisika adalah ilmu yang mempelajari tentang gejala alam dan bagaimana gejala alam dapat terjadi (Bektiarso, 2000). Menurut Sutarto & Indrawati (2010) fisika merupakan bidang ilmu yang mempelajari tentang alam dan gejala alam yang bersifat riil dan abstrak. Fisika dapat diartikan sebagai ilmu pengetahuan yang melalui serangkaian proses ilmiah yang tersusun atas tiga komponen terpenting yaitu konsep, prinsip, dan teori yang mempelajari gejala-gejala alam dalam kehidupan sehari-hari (Trianto, 2011). Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa fisika merupakan ilmu yang tidak hanya mengenai teori dan rumus yang perlu dihafal, tetapi juga menjelaskan interaksi atau fenomena gejala alam yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari.

Fisika merupakan mata pelajaran yang sulit (Soong, 2009). Hal ini sesuai dengan pernyataan Sari *et al.*, (2013) fisika dalam pembelajaran disekolah masih dianggap menjadi mata pelajaran yang sulit untuk dikuasai. Hal ini dikarenakan pada pembelajaran fisika tidak hanya menghafal tetapi juga membutuhkan penguasaan konsep. Pendapat ini diperkuat oleh pernyataan Samudra (2014) faktor yang menjadi penyebab sulitnya pelajaran fisika karena fisika merupakan pelajaran yang memiliki karakteristik yang mempersyaratkan berbagai penguasaan, salah satunya penguasaan konsep. Oleh karena itu, penguasaan konsep sangat diperlukan dalam mempelajari fisika.

Penguasaan konsep fisika sangat penting dimiliki oleh siswa (O'Dwyer *et al.*, 2015). Penguasaan konsep sangat diperlukan untuk dapat mencapai hasil belajar yang sesuai dengan kriteria kurikulum. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Hancer & Durkan (2008) tujuan utama dari pendidikan sains adalah pembelajaran yang efektif dimana pembelajaran tersebut hanya mungkin dilakukan dengan mempelajari penguasaan konsep, bukan hanya sekedar menghafal. Penguasaan konsep merupakan indikator mengukur sejauh mana seorang siswa memahami sepenuhnya apa yang telah diajarkan (Fajrina, 2016).

Hal ini semakin menunjukkan bahwa penguasaan konsep sangat penting untuk mempelajari ilmu pengetahuan terutama fisika.

Menurut Anderson & Krathwohl (2001) menyatakan bahwa pentingnya penguasaan konsep dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan kemahiran intelektual, membantu dalam proses memecahkan persoalan yang dihadapinya, serta dapat menimbulkan pembelajaran yang lebih bermakna. Hal ini sesuai dengan tujuan umum pembelajaran fisika yaitu menekankan pada penguasaan konsep agar pembelajaran fisika menjadi lebih bermakna. Menurut BSNP (2006) tujuan umum pembelajaran fisika adalah siswa memiliki ketrampilan dan sikap yang dapat menjadi bekal untuk melanjutkan pendidikan pada jenjang yang lebih tinggi, serta mengembangkan ilmu pengetahuan dengan menekankan penguasaan konsep yang digunakan dalam menyelesaikan masalah fisika.

Penguasaan konsep erat kaitannya dengan penyelesaian masalah. Hal ini diperkuat oleh Dahar (2011) penguasaan konsep mampu menggambarkan kesanggupan berpikir dalam menyelesaikan masalah. Penguasaan konsep siswa berbeda-beda dikarenakan siswa memiliki kecenderungan yang berbeda dalam menyelesaikan masalah fisika. Siswa dalam menguasai konsep fisika memerlukan pengetahuan dan kemampuan untuk menggunakan konsep-konsep yang berkaitan dalam kehidupan sehari-hari (Saleh, 2011). Penguasaan konsep penting diketahui karena dalam pembelajaran fisika juga dapat mengembangkan kemampuan siswa untuk menerapkan fakta, konsep, prinsip, dan teori untuk menjelaskan konsep-konsep fisika (Knaggs & Schneider, 2012), melatih siswa untuk berpikir dan bersikap ilmiah, dan memecahkan masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari menggunakan konsep-konsep yang telah dipelajari (Wirtha & Rapi, 2008). Berdasarkan uraian tersebut, penguasaan konsep merupakan suatu kemampuan yang sangat penting dan dibutuhkan siswa baik dalam memahami teori maupun penerapannya secara ilmiah dengan baik.

Menurut Sumaya (2004) penguasaan konsep yang baik yaitu siswa benar-benar memahami konsep yang di pelajarnya, sehingga mampu menjelaskan materi dalam bentuk yang lebih mudah dipahami sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki. Delhita dan Sunaryono (2012) juga menyatakan bahwa siswa yang

menguasai konsep dengan baik dapat menyelesaikan permasalahan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari dengan baik. Berdasarkan uraian diatas, dapat dikatakan penguasaan konsep yang baik sangat penting dimiliki oleh setiap siswa agar dapat membantu siswa dalam menyelesaikan masalah, tak hanya dalam pembelajaran di sekolah, tetapi juga dalam kehidupan sehari-hari. Akan tetapi pada kenyataannya, siswa dalam menyelesaikan soal menggunakan metode menghafal (Richmond, 2007). Hal inilah yang menyebabkan penguasaan konsep fisika siswa masih rendah. Penguasaan konsep rendah telah menjadi masalah umum di berbagai negara (Lattery, 2005), terutama Indonesia.

Berdasarkan data (TIMSS and Prils, 2017), hasil penilaian *Trends in International Mathematics and Science Study* atau dikenal dengan TIMSS. Berdasarkan hasil penilaian TIMSS terhadap penguasaan sains siswa Indonesia diperoleh informasi bahwa pada TIMSS 2007, posisi Indonesia menempati peringkat ke 35 dari 49 negara dengan nilai rata-rata 427. Pada TIMSS tahun 2011, posisi Indonesia menempati peringkat 40 dari 42 negara dengan nilai rata-rata 406, hasil tersebut menunjukkan posisi Indonesia menempati peringkat 2 terendah dari 42 negara, dan pada tahun 2015 memiliki nilai-rata 360. Berdasarkan Informasi hasil penilaian TIMSS tersebut menunjukkan Indonesia mengalami penurunan dari tahun sebelumnya, sehingga dapat dikatakan penguasaan konsep sains siswa Indonesia di TIMSS secara umum berada pada tahapan terendah (*Low International Benchmark*) yaitu masih di bawah nilai rata-rata (500). Hal ini menunjukkan bahwa penguasaan konsep sains terutama fisika siswa di Indonesia masih sangat rendah.

Penguasaan konsep yang rendah terjadi karena kesulitan menguasai konsep fisika. Hal ini diperkuat oleh pernyataan Rusilowati (2006) kesulitan menguasai konsep fisika disebabkan kurangnya penguasaan konsep, kemampuan matematis, dan kemampuan mengkonversi satuan. Kesulitan menguasai konsep fisika terjadi terutama pada konsep-konsep fisika yang masih abstrak (Malussolikhah, 2015). Hal ini juga diperkuat dengan pernyataan Suparno (2013) siswa sulit memahami konsep materi yang bersifat abstrak. Salah satu fisika yang

sulit dipahami dan mempunyai tingkat kerumitan yang cukup tinggi adalah teori kinetik gas (Ansori, 2013).

Teori kinetik gas merupakan materi fisika yang mempelajari sifat-sifat gas berdasarkan kelakuan atom penyusun gas yang bergerak acak (Giancoli, 2001). Setiap benda, baik cairan, padatan, maupun gas tersusun atas atom-atom, partikel-partikel, atau partikel-partikel. Pada konsep teori kinetik gas terdapat konsep-konsep yang bersifat abstrak. Pernyataan tersebut didukung oleh penelitian Mustajab (2014) menyatakan teori kinetik gas yang memiliki konsep materi yang abstrak memiliki penguasaan konsep yang rendah. Penguasaan konsep yang rendah tersebut menyebabkan adanya miskonsepsi tentang gas ideal sebanyak 45%, dan berdasarkan penelitian Isni (2013) menunjukkan miskonsepsi sebanyak 56%. Menurut Barra (2016) penguasaan konsep fisika teori kinetik gas masih rendah, hal ini dapat diketahui dari miskonsepsi yang terjadi karena penguasaan konsep yang rendah yaitu lebih dari 50% yaitu karakteristik partikel gas ideal (55,36%), bilangan Avogadro (55,36%), dan keterkaitan antara tekanan udara dan suhu (51,79%). Siswa untuk dapat memahami materi teori kinetik gas tidak hanya dengan menghafal rumus, konsep serta hukum-hukum yang ada karena jika tidak hanya menghafal siswa dapat menentukan hubungan antar konsep untuk menyelesaikan soal-soal kinetik gas.

Menurut Agustinaningsih (2014) menyatakan bahwa teori kinetik gas merupakan salah satu materi yang memiliki kompleksitas dalam substansi materi. Tinjauan mikroskopik hingga makroskopik cukup sulit untuk dipahami. Teori kinetik gas memiliki persoalan yang terbukti cukup sulit dalam pencapaian kompetensi oleh siswa, padahal teori kinetik gas sebagai salah satu materi yang muncul dalam Ujian Nasional. Berdasarkan Nilai Ujian Nasional (UN) beberapa SMA di Kabupaten Jember mata pelajaran fisika mayoritas sekolah SMA mengalami penurunan dari tahun sebelumnya (Puspendik, 2017). Hal ini didukung dengan hasil observasi pada nilai fisika semester ganjil di SMAN 1 Jember, SMAN 2 Tanggul, dan SMAN 1 Pakusari sebagian besar siswa mengalami kesulitan dalam menguasai konsep-konsep fisika, hal ini ditandai dengan dengan masih sedikitnya siswa yang tuntas dalam KKM pada materi teori

kinetik gas, rata-rata lebih dari 50% dari seluruh siswa kelas XI MIPA. Kurangnya siswa yang tuntas dalam KKM dapat diakibatkan oleh beberapa hal, salah satunya adalah penguasaan konsep siswa yang rendah. Akan tetapi belum banyak data empirik terkait penguasaan konsep teori kinetik gas pada siswa.

Penguasaan konsep pada siswa dapat diketahui oleh guru apabila siswa dapat menyelesaikan soal dengan baik. Hal ini diperkuat oleh Fajrina (2016) jika siswa dapat menyelesaikan soal, maka siswa tersebut dapat dikatakan telah menguasai konsep. Penguasaan konsep siswa akan terlihat dari respon siswa yang diperlihatkan setelah siswa menyelesaikan soal-soal yang diberikan. Penguasaan konsep berdasarkan respon siswa dalam menyelesaikan soal yaitu Taksonomi *The Structure of Observed Learning Outcome* (SOLO). Menurut Hamdani (2009) taksonomi SOLO dapat merespon atau menjawab masalah atau soal-soal yang disajikan. Taksonomi SOLO memiliki karakter berfikir kritis dan pemecahan masalah serta memungkinkan evaluasi pembelajaran yang berjenjang sesuai dengan kemampuan siswa.

Menurut Asikin (2002) taksonomi SOLO dapat digunakan untuk mengetahui respon siswa sangat tepat. Hal ini dikarenakan taksonomi SOLO mempunyai kelebihan, yakni (1) Taksonomi SOLO dapat digunakan untuk menentukan respon siswa dalam menjawab suatu pertanyaan atau soal dengan lebih mudah dan sederhana; (2) Taksonomi SOLO dapat digunakan untuk mengkategorisasikan kesalahan dalam menyelesaikan atau merespon soal dengan lebih mudah dan sederhana; (3) Taksonomi SOLO dapat digunakan untuk menyusun dan menentukan kompleksitas atau tingkat kesulitan dalam merespon soal dengan lebih mudah dan sederhana.

Menurut Wardhani (2012) dalam penelitiannya menyatakan bahwa taksonomi SOLO sangat menarik untuk digunakan dalam pembelajaran di sekolah, karena taksonomi SOLO menuntut siswa memberikan beberapa alternatif jawaban. Taksonomi SOLO pada kemampuan level multistruktural dapat memberikan peluang untuk selalu berpikir alternatif, kemampuan level relasional dapat membandingkan suatu alternatif dengan alternatif lainnya, serta kemampuan level abstrak diperluas dapat memberikan peluang untuk mampu memberikan

suatu yang baru dan berbeda dari biasanya. Artinya taksonomi ini dapat menuntut siswa pada kemampuan kognitif tingkat tinggi (Asikin, 2002).

Penelitian yang dilakukan dalam menyelesaikan soal berdasarkan taksonomi SOLO, Rahman *et al* (2014) siswa pada materi Hukum Archimedes berada pada level prastruktural 22,6%, level unistruktural 48,2%, level multistruktural 31,2%, level relational 31,8%, dan 15% pada level abstrak diperluas. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Pratiwi dan Setyarsih (2015) siswa pada level prastruktural sebanyak 31,39% menunjukkan bahwa siswa belum dapat mengerjakan tugas secara tepat artinya siswa tidak memiliki keterampilan yang dapat digunakan dalam menyelesaikan tugas yang diberikan. Pada level unistruktural diperoleh persentase sebesar 13,28% menunjukkan bahwa siswa hanya menggunakan sedikit informasi. Pada level multistruktural diperoleh persentase sebesar 20,32% menunjukkan bahwa siswa dapat membuat beberapa hubungan dari beberapa data atau informasi. Pada level relasional diperoleh persentase sebesar 27,16% menunjukkan bahwa siswa dapat menghubungkan beberapa data atau informasi dalam membuat kesimpulan yang relevan. Pada level abstrak diperluas diperoleh persentase sebesar 7,85% menunjukkan bahwa siswa dapat berpikir secara konseptual dan menghubungkan informasi-informasi kemudian menarik kesimpulan.

Watson (dalam Sunardi, 1996) berpendapat bahwa taksonomi SOLO sangat cocok digunakan dalam konteks yang terjadi dalam pengajaran, apa yang diharapkan dan bagaimana pertanyaan dalam soal disusun. Menurut Kuswana (2012) penerapan taksonomi SOLO memiliki manfaat yaitu memberikan kemudahan dalam konteks penilaian, membantu siswa berpikir dari tahap yang rendah ke tahap yang lebih tinggi, dan mengidentifikasi tujuan dari pembelajaran kurikulum. Taksonomi SOLO sangat membantu dalam proses penilaian dan dapat lebih memperhatikan siswa dengan cara berpikir yang masih pada level yang rendah. Berdasarkan uraian di atas, dirasa perlu untuk melakukan analisis penguasaan konsep fisika teori kinetik gas menggunakan taksonomi SOLO pada siswa SMA di Jember. Oleh karena itu peneliti akan melakukan penelitian

deskriptif dengan judul “**Analisis Penguasaan Konsep Teori Kinetik Gas Menggunakan Taksonomi SOLO pada Siswa SMA di Jember**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah yang dikemukakan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

Bagaimana penguasaan konsep teori kinetik gas menggunakan taksonomi SOLO pada siswa SMA di Jember?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah ditentukan oleh peneliti, adapun tujuan penelitian ini adalah :

Menganalisis penguasaan konsep teori kinetik gas menggunakan taksonomi SOLO pada siswa SMA di Jember.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut.

a. Bagi siswa

- 1) Mengetahui penguasaan konsep teori kinetik gas menggunakan taksonomi SOLO.
- 2) Sebagai bahan masukan agar para siswa nantinya dapat belajar dengan giat dalam belajar mata pelajaran fisika.

b. Bagi guru fisika

- 1) Memperoleh pengetahuan tentang kemampuan siswanya dalam menguasai konsep fisika.
- 2) Menjadi motivasi untuk melakukan perubahan dalam proses pembelajaran dan memperbaiki metode mengajar agar pembelajaran fisika menjadi lebih mudah dipahami oleh siswa.
- 3) Dapat menentukan strategi pembelajaran yang cocok untuk siswa.

c. Bagi Sekolah

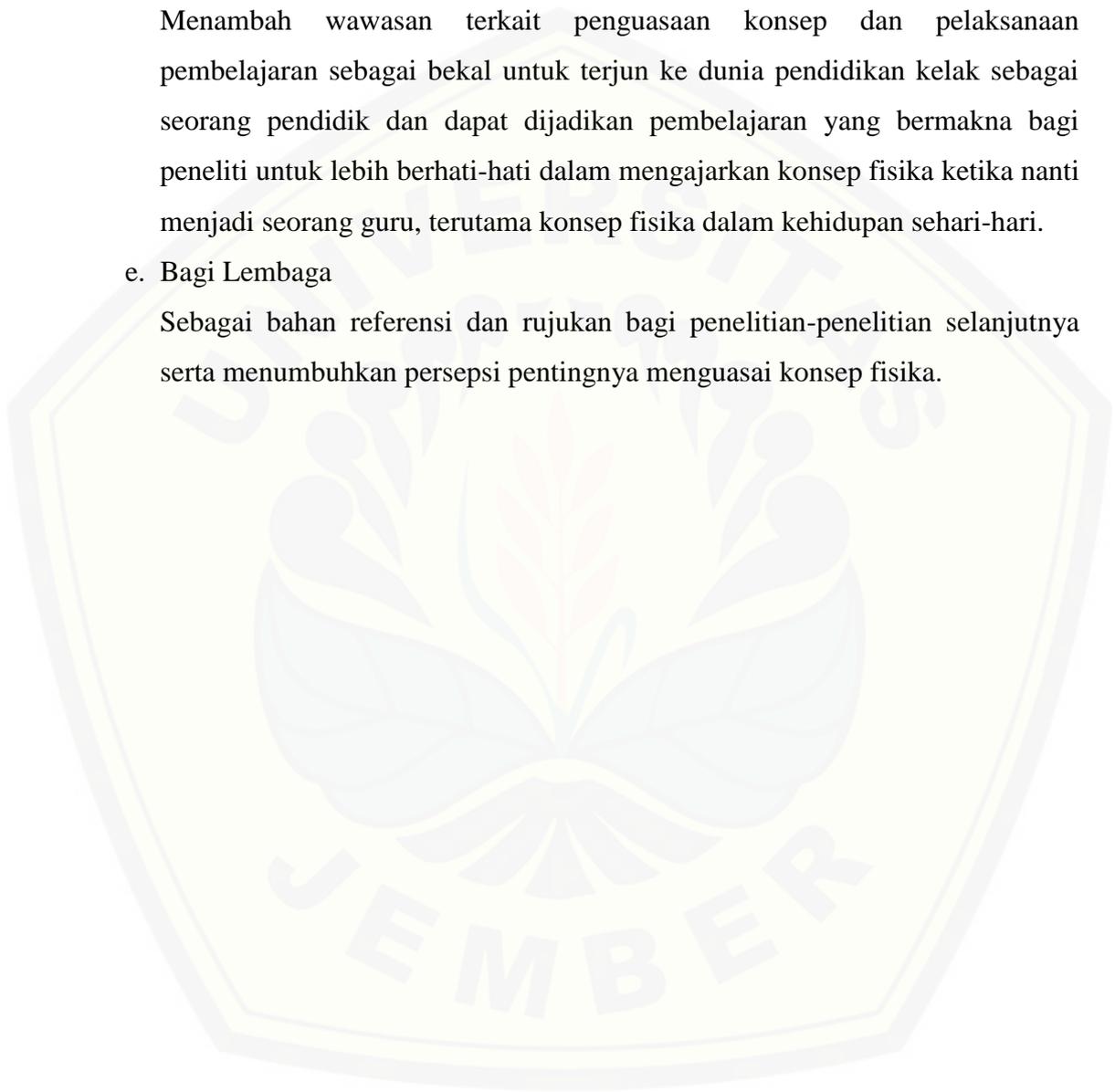
Memperoleh gambaran mengenai penguasaan konsep teori kinetik gas sehingga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran kedepannya.

d. Bagi peneliti

Menambah wawasan terkait penguasaan konsep dan pelaksanaan pembelajaran sebagai bekal untuk terjun ke dunia pendidikan kelak sebagai seorang pendidik dan dapat dijadikan pembelajaran yang bermakna bagi peneliti untuk lebih berhati-hati dalam mengajarkan konsep fisika ketika nanti menjadi seorang guru, terutama konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari.

e. Bagi Lembaga

Sebagai bahan referensi dan rujukan bagi penelitian-penelitian selanjutnya serta menumbuhkan persepsi pentingnya menguasai konsep fisika.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pembelajaran Fisika

Belajar dan pembelajaran adalah suatu proses yang tidak dapat dipisahkan. Dalam pembelajaran terjadi suatu proses yang dinamakan belajar dan mengajar. Menurut Dahar (2011) belajar merupakan proses yang dihasilkan dengan pengalaman dengan lingkungan yang menyebabkan berubahnya tingkah laku. Belajar dapat diartikan suatu proses dalam memenuhi kebutuhan hidup yang ditandai dengan perubahan tingkah laku sebagai hasil dari interaksi dengan lingkungan (Slameto, 2010). Belajar adalah sebuah internal yang mencakup ranah kognitif, psikomotorik, dan afektif yang terkait tujuan pembelajaran (Mudjiono, 2002). Berdasarkan uraian diatas, dapat dikatakan bahwa belajar adalah suatu proses hasil dari pengalaman ditandai dengan perubahan tingkah laku dari interaksi dengan lingkungannya untuk menciptakan situasi belajar mengajar.

Mengajar merupakan aktivitas untuk menumbuhkan dan mendorong siswa melakukan proses belajar dengan cara mengatur dan mengorganisasikan lingkungan di sekitar siswa (Sudjana, 2001). Proses mengajar oleh guru dilakukan dengan membantu siswa yang sedang berkembang dengan menyampaikan sejumlah pengetahuan yang yang belum diketahui (Sadulloh, 2010). Belajar dan mengajar akan menimbulkan suatu proses yang dinamakan dengan pembelajaran. Pembelajaran adalah suatu upaya siswa dalam melakukan kegiatan belajar mengajar secara efektif dan efisien serta dengan hasil yang optimal dengan cara menyampaikan ilmu pengetahuan, menciptakan, dan mengorganisir sistem lingkungan dengan berbagai metode (Sugihartono, 2007). Pembelajaran dapat artikan sebagai suatu proses untuk memberikan motivasi dan fasilitas kepada siswa agar belajar sendiri (Gintings, 2010).

Menurut Dananjaya (2013) mendefinisikan pembelajaran adalah suatu proses siswa secara aktif dalam mengembangkan potensi dirinya. Guru di dalam pembelajaran selain mengajar juga mengkondisikan siswa agar belajar. Pembelajaran dapat diartikan sebagai proses belajar mengajar yang di dalamnya

mempelajari alam dan kejadian-kejadian alam. Pembelajaran menyangkut ilmu pengetahuan yang berupa pemahaman konsep, hukum, teori, prinsip serta penerapannya (Bektiarso, 2004). Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah suatu proses belajar mengajar untuk mengembangkan potensi diri siswa yang berupa pemahaman konsep, hukum, teori, prinsip serta penerapannya.

Fisika merupakan ilmu pengetahuan yang paling mendasar yang berhubungan dengan perilaku dan struktur suatu benda yang mempelajari keteraturan dalam pengamatan manusia pada alam sekitarnya (Giancoli, 2001). Menurut Bektiarso (2000) fisika adalah salah satu ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang gejala alam dan bagaimana gejala alam tersebut dapat terjadi. Rahmad dan Dewi (2007) mengemukakan bahwa fisika merupakan ilmu dasar dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang didalamnya melibatkan keterlibatan gambaran mental atau kemampuan imajinasi yang kuat. Sukanto *et al.*, (2013) hakikat fisika merupakan bagian dari sains melalui suatu proses dengan menggunakan metode ilmiah sebagai suatu proses yang dapat menghasilkan suatu produk. Pada dasarnya pembelajaran fisika dalam melaksanakan metode ilmiah perlu disesuaikan dengan cara fisikawan terdahulu dalam memperoleh pengetahuan menggunakan penguasaan konsep. Menurut Pemdikbud (2006) fisika harus diarahkan untuk mencari tahu dan berbuat sehingga dapat membantu siswa untuk memperoleh penguasaan konsep yang lebih mendalam.

Berdasarkan uraian mengenai belajar, mengajar, dan pembelajaran diatas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika adalah suatu proses belajar mengajar antara guru dan siswa untuk mempelajari tentang alam dan interaksi didalamnya dengan menggunakan metode ilmiah melalui pengalaman belajar untuk mencapai tujuan tertentu untuk memperoleh penguasaan konsep yang lebih mendalam.

2.2 Teori Kinetik Gas

Menurut Permendikbud (2006) teori kinetik gas merupakan materi yang diajarkan di kelas XI tingkat Sekolah Menengah Atas. Penerapan materi teori kinetik gas pembelajaran harus mencapai kompetensi dasar. Menurut Akbar (2013) kompetensi dasar merupakan sejumlah kemampuan pada proses pembelajaran yang harus dimiliki siswa dalam mata pelajaran tertentu.

2.2.1 Persamaan Gas Ideal

a. Hukum Boyle

Volume gas dalam suatu ruang tertutup sangat bergantung pada tekanan dan suhu. Eksperimen yang dilakukan oleh Robert Boyle (1627-1691) menyatakan bahwa volume gas berbanding terbalik dengan tekanan yang diberikan pada suhu yang dijaga konstan dalam jumlah gas tertentu yaitu:

$$P \propto \frac{1}{V}, [T \text{ konstan}]$$

Jika tekanan suatu gas digandakan, volumenya berkurang sampai setengah volume mula-mulanya. Hubungan tersebut dikenal dengan hukum Boyle, dapat dituliskan sebagai berikut;

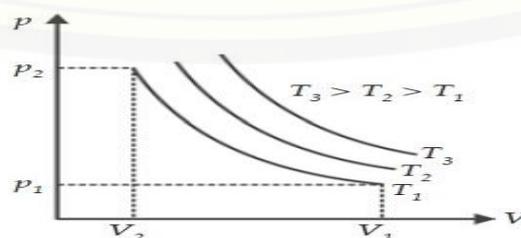
$$V \propto \frac{1}{P} \quad (2.1)$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad (2.2)$$

atau dapat dituliskan

$$PV = \text{konstan} \quad (2.3)$$

Artinya apabila tekanan atau volume gas dibiarkan berubah pada suhu yang konstan (isotermal), variabel yang satu juga akan berubah sehingga akan menghasilkan hasil kali PV tetap konstan.



Gambar 2.1 Grafik hubungan volume gas dan tekanan pada suhu konstan (Giancoli, 2001).

Pada keadaan isothermal, usaha W dapat dihitung menggunakan kalkulus integral, dengan menggunakan $P = \frac{nRT}{V}$, sehingga dapat dituliskan:

$$dW = P dV = \frac{nRT}{V} dV$$

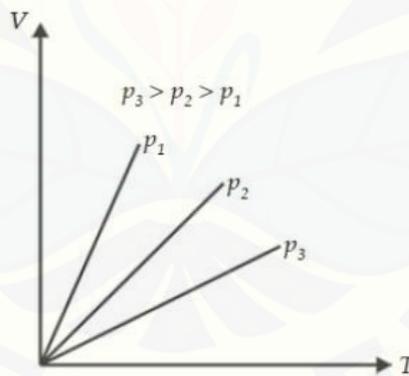
$$W = nRT \ln V + \ln C \quad (2.4)$$

b. Hukum Charles

Volume gas dalam ruang tertutup dipengaruhi oleh suhu. Ilmuwan dari Prancis bernama Jacques Charles (1764-1823) menemukan bahwa dengan kecepatan yang hampir konstan, volume suatu gas bertambah terhadap suhu, ketika tekanan tidak terlalu tinggi dan konstan. Volume berbanding lurus dengan suhu mutlak pada tekanan konstan (isobarik). Hubungan volume terhadap suhu tersebut dikenal dengan Hukum Charles, dan ditulis:

$$V \propto T \text{ [P konstan]} \quad (2.5)$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad (2.6)$$



Gambar 2.2 Grafik hubungan volume dan suhu gas pada tekanan konstan (Giancoli, 2001).

Pada tekanan konstan, usaha yang dikerjakan oleh gas ideal dapat ditulis menggunakan persamaan:

$$W = P(V_2 - V_1) = P\Delta V \quad (2.7)$$

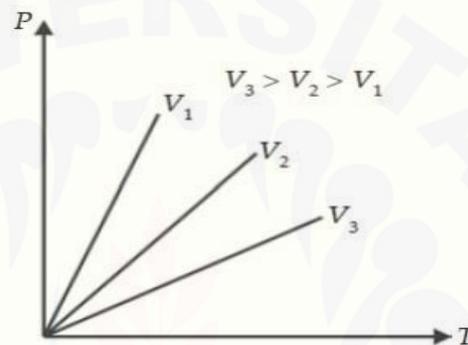
(Halliday *et al*, 2010)

c. Hukum Gay-Lussac

Ilmuwan yang bernama Joseph Gay Lussac menyatakan bahwa pada volume konstan (isokhorik), tekanan gas berbanding lurus dengan suhu mutlak. Hubungan tekanan terhadap suhu dikenal dengan Hukum Gay Lussac, sehingga dapat dituliskan sebagai berikut:

$$P \propto T \quad (2.8)$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \quad (2.9)$$



Gambar 2.3 Grafik hubungan suhu dan tekanan gas pada volume konstan (Giancoli, 2001).

Pada volume konstan, usaha yang dikerjakan oleh gas ideal menghasilkan:

$$W = 0 \quad (2.10)$$

d. Hukum Boyle Gay Lussac

Hukum-hukum gas dari hukum Boyle, hukum Charles, dan hukum Gay Lussac didapat dengan menjaga satu atau lebih variabel tetap konstan untuk melihat akibat perubahan satu variabel yang diubah. Hukum-hukum tersebut dapat digabungkan menjadi hukum yang dikenal dengan hukum Boyle Gay Lussac. Hukum-dapat dituliskan:

$$PV \propto T \quad (2.11)$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad (2.12)$$

Persamaan tersebut dapat diketahui ketika yang lainnya diubah, besaran P , V , atau T akan berubah. Hasil kali PV hampir sebanding dengan suhu T , dapat dituliskan:

$$PV = CT \quad (2.12)$$

dengan C adalah konstanta kesebandingan yang sesuai dengan macam suatu gas tertentu. Misalnya ada dua buah wadah, masing-masing berisi jumlah gas yang sama dari gas yang sama pada suhu yang sama. Masing-masing memiliki volume V yang dinyatakan oleh persamaan (2.13), apabila kedua wadah tersebut digabungkan, maka akan didapatkan dua kali volume gas pada tekanan P dan suhu T yang sama. Pada persamaan (2.13) didapatkan bahwa C harus bertambah 2 kali lipat dengan kata lain C sebanding dengan jumlah gas, sehingga persamaan dapat dituliskan:

$$C = kN$$

Dengan N adalah jumlah partikel gas dan k merupakan konstanta, maka persamaan dapat dituliskan sebagai berikut:

$$PV = NkT \quad (2.14)$$

konstanta k dinamakan konstanta Boltzman. Secara eksperimen ditemukan bahwa konstanta ini mempunyai nilai yang sama untuk tiap jenis atau jumlah gas. Nilai k dalam sistem SI adalah:

$$k = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K} \quad (2.15)$$

Jumlah gas lebih sering disebut dengan jumlah mol. Satu mol sebuah zat adalah jumlah zat yang mengandung atom-atom atau partikel-partikel sejumlah bilangan Avogadro (N_A). Hipotesa bilangan Avogadro adalah volume gas yang sama pada tekanan dan temperatur yang sama berisi partikel yang jumlahnya sama. Hipotesis ini konsisten untuk semua gas dengan konstanta gas sama. Jumlah partikel dalam satu mol dikenal sebagai bilangan Avogadro (N_A) yaitu:

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ atom/mol} \quad (2.16)$$

Jumlah partikel (N) pada n mol zat adalah hasil kali banyaknya mol gas n dengan bilangan Avogadro (N_A), dapat dituliskan:

$$N = n \times N_A \quad (2.17)$$

maka persamaan (2.17) menjadi:

$$PV = n N_A k T \quad (2.18)$$

$N_A k = R$, yang merupakan konstanta gas umum yang besarnya sama untuk semua gas adalah:

$$\begin{aligned}
 R &= k \times N_A \\
 &= 1,38 \times 10^{-23} \text{ J/K} \times 6,02 \times 10^{23} \text{ /mol} \\
 &= 8,315 \text{ J/molK}
 \end{aligned}$$

dengan R adalah suatu konstanta yang disebut konstanta gas. Nilai konstanta R dalam sistem SI, yaitu:

$$R = 8,315 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \quad (2.19)$$

$$= 0,0821 \text{ (L atm) / (mol K)} \quad (2.20)$$

$$= 1,99 \text{ kalori / (mol K)} \quad (2.21)$$

sehingga didapatkan persamaan sebagai berikut:

$$PV = nRT \quad (2.22)$$

Keterangan :

P adalah tekanan (N/m^2)

V adalah volume (m^3)

n adalah jumlah mol gas yang ada (mol)

T adalah temperatur dalam kelvin (K)

R adalah konstanta gas ideal

Persamaan (2.22) merupakan persamaan keadaan untuk gas ideal atau hukum gas ideal. Gas ideal adalah gas dimana tenaga ikat partikel-partikelnya dapat diabaikan. Persamaan tersebut untuk percobaan gas ideal dalam bejana tertutup (tidak ada kebocoran, dengan menambahkan jumlah mol (n) dan konstanta gas ideal (R). Persamaan umum gas ideal juga dapat dinyatakan dalam besaran massa gas (m). Caranya dengan mensubstitusi $n = \frac{m}{M_r}$, dimana m merupakan massa (gram) dan M_r merupakan massa partikel (gram/mol). Persamaan umum gas ideal dapat dituliskan:

$$PV = nRT = \frac{m}{M_r} RT \quad (2.23)$$

Persamaan umum gas ideal juga dapat dinyatakan dalam besaran banyaknya partikel gas dapat dituliskan sebagai berikut:

$$PV = nRT = \frac{N}{N_A} RT \quad (2.24)$$

(Giancoli, 2001).

2.2.2 Teori Kinetik Gas

Gas adalah kumpulan partikel-partikel yang tersusun secara tidak teratur sehingga jarak antar partikel relatif jauh dan menyebabkan gaya tarik menarik antar partikel sangat lemah. Partikel-partikel selalu bergerak dengan laju tinggi memenuhi tempatnya sehingga saat terjadi tumbukan antar partikel, gaya tarik tidak cukup kuat untuk membuat partikel-partikel tetap dalam satu kesatuan. Teori kinetik didasarkan bahwa zat terdiri dari partikel-partikel atau atom yang bergerak dengan cepat, acak, dan terus-menerus. Teori kinetik gas dapat ditinjau pada keadaan makroskopik dan keadaan mikroskopik. Teori kinetik gas keadaan makroskopik dapat digambarkan dengan P , V , dan T . Sedangkan pada keadaan mikroskopik adalah dapat digambarkan dengan pemberian koordinat dan kecepatan semua partikel.

Teori kinetik gas sudut pandang mikroskopik, tekanan gas adalah hasil tumbukan antara partikel gas dan dinding-dinding wadahnya. Berdasarkan hukum kedua Newton, gaya yang diberikan oleh dinding pada partikel-partikel gas sama laju perubahan momentumnya, dapat dituliskan sebagai berikut:

$$F = \frac{dp}{dt} \quad (2.25)$$

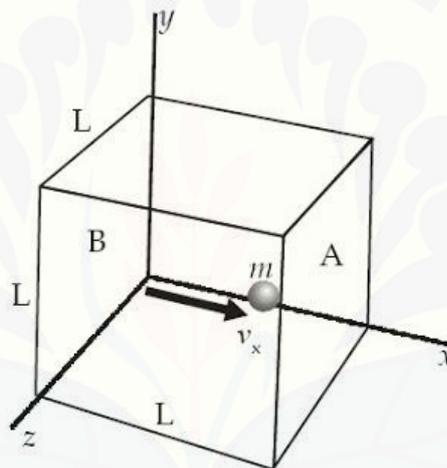
Berdasarkan hukum Newton ketiga, gaya ini sama dengan gaya yang diberikan partikel-partikel pada dinding. Gaya persatuan luas sama dengan tekanan (Tipler, 1998). Asumsi-asumsi yang menyatakan dalil-dalil dasar teori kinetik adalah:

- a. Ada sejumlah besar partikel N , masing-masing dengan massa m yang bergerak dengan arah yang acak dengan berbagai laju.
- b. Rata-rata partikel-partikel berada jauh satu dari yang lainnya, yaitu jarak rata-rata partikel-partikel jauh lebih besar dari diameter setiap partikel.
- c. Partikel-partikel dianggap mengikuti hukum mekanika klasik, dan dianggap berinteraksi satu sama lain hanya ketika bertumbukan.
- d. Tumbukan dengan partikel yang lain atau dinding bejana dianggap lenting sempurna, seperti tumbukan tumbukan bola bilyar yang lenting sempurna (Giancoli, 2001).

Pembahasan materi dibatasi pada gas ideal yaitu mempunyai sifat-sifat yang sama pada kondisi yang sama. Pada kondisi riil, gas yang berada jauh dari titik cair dan tekanan yang rendah dianggap mempunyai sifat-sifat seperti gas ideal. Pembahasan teori kinetik gas ini akan dibahas tentang tekanan, energi kinetik, dan kelajuan efektif.

1) Tekanan Gas Ideal

Berdasarkan teori kinetik gas, secara kuantitatif tekanan dalam gas dapat ditentukan. Perhatikan suatu gas ideal yang terkurung dalam sebuah ruang kubus dengan sisi L dan luas masing-masing sisinya A seperti pada Gambar 4.2 dibawah ini:



Gambar 2.4 Kubus tertutup berisi gas ideal (Kanginan, 2007).

Tekanan yang diberikan gas pada dinding sama dengan besarnya momentum yang dilakukan oleh partikel gas tiap satuan luas. Tekanan adalah gaya tekan persatuan luas permukaan yang terkena tekanan. Tekanan gas di dalam ruang tertutup sama dengan tekanan gas pada dinding sebagai akibat dari tumbukan partikel-partikel gas pada dinding itu dapat dijabarkan berdasarkan transfer momentum mv pada saat partikel gas menumbuk permukaan. Gaya tumbuk yang merupakan laju momentum yang diterima permukaan itulah yang disebut gaya tekanan.

Tinjaulah partikel yang massanya m bergerak dengan kecepatan v_x dalam arah sumbu x . Partikel menumbuk dinding sebelah kiri yang luasnya A dengan

kecepatan $-v_x$, karena tumbukan merupakan tumbukan lenting sempurna, maka partikel akan terpantul dengan kecepatan v_x . Perubahan momentum partikel gas adalah:

$$\begin{aligned}\Delta p &= \text{momentum akhir} - \text{momentum awal} \\ &= mv_x - (-mv_x) = 2mv_x\end{aligned}\quad (2.26)$$

Partikel akan kembali menumbuk dinding yang sama harus menempuh jarak $2L$ (dari dinding S ke T dan kembali lagi ke S sebelum selanjutnya bertumbukan dengan dinding S). Selang waktu untuk perjalanan ini adalah:

$$\Delta t = \frac{\text{jarak}}{\text{kecepatan}} = \frac{2L}{v_x}\quad (2.27)$$

Besarnya impuls yang dialami dinding saat tumbukan adalah:

$$\begin{aligned}I &= \Delta p \\ F \times \Delta t &= \Delta p \\ F \times \Delta t &= 2mv_x\end{aligned}\quad (2.28)$$

Gaya yang dialami dinding pada saat tumbukan (F) adalah

$$F = \frac{2m_0v_{1x}}{2L/v_{1x}} = \frac{m_0v_{1x}^2}{L}\quad (2.29)$$

Perubahan momentum adalah gaya F yang dikerjakan partikel pada dinding, sehingga dapat dituliskan:

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m_0v_{1x}^2}{L}\quad (2.30)$$

Luas dinding S adalah L^2 , tekanan gas p adalah gaya per satuan luas, dapat dituliskan:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{mv_x^2/L}{L^2} = \frac{mv_x^2}{L^3} = \frac{mv_x^2}{V}\quad (2.31)$$

Jika ada sejumlah N partikel gas dalam ruang tertutup, maka tekanan gas pada dinding dirumuskan:

$$P = \frac{m}{L^3} N \overline{v_x^2} = \frac{m}{V} N \overline{v_x^2}\quad (2.32)$$

$\overline{v_x^2}$ adalah rata-rata kecepatan kuadrat partikel gas pada sumbu x.

$$\overline{v_x^2} = \overline{v_{1x}^2} + \overline{v_{2x}^2} + \overline{v_{3x}^2} + \dots + \overline{v_{nx}^2}$$

Partikel-partikel bergerak ke segala arah dalam tiga dimensi dengan laju yang tetap, yaitu dari sumbu x, y, dan z adalah:

$$\overline{v_x^2} = \overline{v_y^2} = \overline{v_z^2}$$

Jadi, kelajuan rata-rata:

$$\overline{v^2} = \overline{v_x^2} + \overline{v_y^2} + \overline{v_z^2} = 3\overline{v_x^2}$$

dapat dituliskan:

$$\overline{v_x^2} = \frac{1}{3}\overline{v^2}$$

dengan demikian, tekanan gas:

$$P = \frac{1}{3} \frac{Nm\overline{v^2}}{V} \quad (2.33)$$

Keterangan:

P = tekanan gas (Pa)

N = jumlah partikel (partikel)

\bar{v} = kelajuan rata-rata (m/s)

m = massa partikel (kg)

V = volume gas (m³)

Energi kinetik rata-rata partikel dalam gas yang bersatuan Joule (J) adalah $1/2mv^2$. Hubungan suhu dan energi kinetik partikel rata-rata partikel gas $\overline{E_k}$, dapat dituliskan:

$$\begin{aligned} P &= \frac{1}{3} \times (2m\overline{v^2}) \left(\frac{N}{V}\right) \\ &= \frac{2}{3} \overline{E_k} \left(\frac{N}{V}\right) \end{aligned} \quad (2.34)$$

2) Energi Kinetik Rata-rata Partikel Gas Ideal

Energi kinetik rata-rata partikel gas bergantung pada besarnya suhu. Berdasarkan teori kinetik, semakin tinggi suhunya, maka semakin cepat gerak partikel-partikelnya. Hubungan antara suhu dengan energi kinetik rata-rata dari persamaan gas ideal dapat dituliskan sebagai berikut:

$$PV = NkT$$

atau

$$P = \frac{N}{V} kT$$

$$\begin{aligned}\frac{2}{3}\overline{E_k}\left(\frac{N}{V}\right) &= \frac{N}{V}kT \\ \frac{2}{3}\overline{E_k} &= kT \\ \overline{E_k} &= \frac{3}{2}kT\end{aligned}\quad (2.35)$$

Berdasarkan persamaan diatas, dapat disimpulkan bahwa energi kinetik rata-rata gas adalah $\frac{3}{2}kT$ memiliki satuan Joule (J). Persamaan energi kinetik rata-rata gas disebut persamaan ekuipartisi energi. Energi kinetik total n mol gas yang mengandung N partikel adalah

$$E_k = N \left(\frac{1}{2}m_0\overline{v^2}\right) = \frac{3}{2}NkT = \frac{3}{2}nRT \quad (2.36)$$

Persamaan (2.36) menyatakan bahwa energi kinetik rata-rata partikel gas sebanding dengan suhu mutlaknya.

3) Kelajuan Efektif

Kelajuan efektif v_{rms} yaitu akar kuadrat kelajuan rata-rata ($\sqrt{\overline{v^2}}$) pada persamaan $P = \frac{1}{3}\frac{Nm_0\overline{v^2}}{V}$. Kelajuan efektif dapat dituliskan:

$$\overline{v_{rms}} = \sqrt{\overline{v^2}} = \sqrt{\frac{3P}{N \cdot m/V}} = \sqrt{\frac{3PV}{N \cdot m}} = \sqrt{\frac{3NkT}{N \cdot m}} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$$

Kelajuan efektif juga dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\overline{v_{rms}} = \sqrt{\frac{3kT}{m}} = \sqrt{\frac{3RT}{N_A m}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \quad (2.37)$$

dengan $M = N_A m$ adalah massa molar.

Salah satu anggapan tentang gas ideal adalah bahwa partikel bergerak dengan laju dan arah yang beraneka ragam. Apabila di dalam suatu ruang tertutup terdapat partikel N_1 yang bergerak dengan kelajuan v_1 , N_2 yang bergerak dengan kelajuan v_2 , dan seterusnya, maka kelajuan rata-rata partikel gas dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\overline{v^2} = \frac{N_1\overline{v_1^2} + N_2\overline{v_2^2} + \dots + N_i\overline{v_i^2}}{N_1 + N_2 + \dots + N_i} = \frac{\sum N_i\overline{v_i^2}}{\sum N_i} \quad (2.38)$$

Kelajuan efektif dari partikel gas adalah:

$$v_{rms} = \sqrt{v^2} = \sqrt{\frac{\sum N_i v_i^2}{\sum N_i}} \quad (2.39)$$

Berikut akan ditinjau kembali faktor pengali 3 yang muncul pada persamaan $K = 3\left(\frac{1}{2}kT\right)$, faktor ini muncul karena persamaan rata-rata kuadrat komponen-komponen kecepatan adalah:

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 + v_z^2 = 3v_x^2$$

Hal ini berarti bahwa sebuah partikel dapat bergerak pada tiga arah yang berbeda. Energi kinetik rata-rata partikel dapat dihitung dengan menggunakan prinsip teorema ekuipartisi energi yaitu pada suatu sistem yang mengikuti Hukum Newton tentang gerak dan mempunyai suhu mutlak. Salah satu anggapan bahwa setiap partikel gas ideal selalu bergerak memiliki energi kinetik, ditinjau dari sifat gas secara keseluruhan maka energi kinetik yang dimiliki oleh setiap partikel gas merupakan energi kinetik rata-rata. Prinsip ekuipartisi energi menyatakan bahwa untuk setiap gerakan, setiap partikel memiliki cara untuk menyimpan energi. Peninjauan energi partikel dinamakan prinsip ekuipartisi energi dan diperkenalkan oleh James Clerk Maxwell. Menurut prinsip ini menyatakan bahwa setiap jenis partikel memiliki jumlah derajat kebebasan tertentu. Derajat kebebasan menyatakan partikel menyimpan energi, dan setiap derajat kebebasan memiliki energi kinetik rata-rata yang besarnya $\frac{1}{2}kT$.

Faktor pengali muncul berhubungan derajat kebebasan gerak partikel bertranslasi yaitu sumbu x, y, dan z. Pada gas monoatomik seperti helium (He), neon (Ne), dan argon (Ar) berlaku persamaan:

$$K = 3\left(\frac{1}{2}kT\right) = \frac{3}{2}kT \quad (2.40)$$

Gas diatomik seperti H_2 , N_2 , dan O_2 tidak dapat dianggap sebagai sebuah partikel lagi tetapi merupakan dua partikel yang bergerak bersama-sama. Untuk gas diatomik, pada tekanan dan suhu rendah, energi kinetiknya adalah $3/2kT$. Dari hasil eksperimen diperoleh suhu sedang energinya $5/2kT$ dan suhu tinggi menjadi $7/2kT$. Hal ini terjadi karena pada suhu sedang, partikel gas diatomik selain bertranslasi juga berotasi. Jika gerak translasi dapat diuraikan menjadi tiga

komponen, rotasi juga dapat diuraikan menjadi tiga komponen. Rotasi pada sumbu x menghasilkan energi sangat kecil karena sumbu rotasi melalui kedua partikel.

Rotasi terhadap sumbu y dan sumbu z menghasilkan energi kinetik rata-rata $2 \times \frac{1}{2}kT = kT$. Jadi partikel diatomik melakukan gerak translasi dan rotasi maka energi kinetiknya menjadi:

$$K = \frac{3}{2}kT + kT = \frac{5}{2}kT \quad (2.41)$$

Apabila suhu partikel gas diatomik dinaikkan lagi, suhu menjadi lebih tinggi dan kedua partikel gas diatomik tersebut akan bervibrasi atau bergetar sepanjang sumbu penghubungnya. Energi kinetik pada suhu tinggi adalah

$$K = \frac{3}{2}kT + kT + kT = \frac{7}{2}kT \quad (2.42)$$

Dengan demikian, saat bertranslasi, berotasi, atau bervibrasi partikel diatomik memiliki energi kinetik yang berbeda (Tipler, 1998).

2.3 Penguasaan Konsep

Penguasaan konsep terdiri dari dua kata, yaitu penguasaan dan konsep. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia penguasaan adalah kesanggupan atau pemahaman untuk menggunakan pengetahuan, kepandaian, dan sebagainya (Alwi, 2005). Sedangkan konsep adalah kategori yang diberikan pada stimulus-stimulus lingkungan, oleh karena itu dalam pengkonsepan selalu ada kejadian (sebagai stimulus) dalam penyajian verbal atau gambaran mental (Sutarto, 2005). Dahar (2011) mendefinisikan bahwa konsep merupakan abstraksi mental yang mewakili satu kelas stimulus yang ada pada lingkungan. Konsep digunakan untuk memperoleh dan mengkomunikasikan pengetahuan, oleh karena itu konsep sangat diperlukan. Hal ini dikarenakan dengan menguasai konsep-konsep, kemungkinan-kemungkinan untuk memperoleh pengetahuan baru tidak terbatas (Nasution, 2000). Berdasarkan penjelasan konsep yang dipaparkan, maka konsep adalah suatu abstraksi yang ada dalam pikiran manusia yang menunjukkan pemahaman untuk membangun pengetahuan. Setiap siswa mempunyai penafsiran yang berbeda-beda terhadap suatu konsep. Hal tersebut terjadi karena siswa mempunyai

cara yang berbeda-beda dalam pengetahuan. Penguasaan konsep dapat diartikan kemampuan berpikir dalam ranah kognitif yang menunjukkan hubungan antara fakta dan konsep-konsep yang diberikan (Dalyono, 2007). Menurut Dahar (2011) menyatakan bahwa penguasaan konsep sebagai kemampuan siswa dalam memahami makna secara ilmiah baik teori maupun penerapan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sejalan dengan pendapat Wollfolk & Nicolish (2004) mengungkapkan bahwa penguasaan konsep adalah kemampuan siswa yang tidak hanya sekedar memahami, tetapi juga menerapkan konsep yang diberikan dalam memecahkan suatu permasalahan. Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa penguasaan konsep adalah kemampuan siswa dalam memahami pembelajaran dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Penyajian ide atau konsep yang baru harus didasarkan pada pengalaman sebelumnya, karena siswa akan mengingat konsep-konsep yang baru lebih baik apabila konsep tersebut tidak bertentangan dengan konsep yang telah dikenal sebelumnya (Hudojo, 2003). Menurut Setyadi (2012) menyatakan bahwa salah satu faktor yang menyebabkan tingkat penguasaan rendah dan tingkat miskonsepsi masuk dalam kriteria tinggi karena dalam benak siswa sudah terdapat konsep yang didasarkan pada pengetahuan sebelumnya. Pengetahuan yang diperoleh dengan menerima, mengingat dan menghafal tidak akan tertanam lama dalam ingatan siswa, sehingga berakibat pada kurangnya kemampuan siswa dalam memahami pelajaran (Hermawati, 2012). Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan bahwa penguasaan konsep adalah kemampuan siswa tidak hanya dapat memahami teori pembelajaran sesuai dengan pengetahuan yang dimiliki, tetapi juga dapat menerapkan dalam kehidupan sehari-hari. Penguasaan konsep dapat menggunakan taksonomi Bloom, taksonomi Bloom berdimensi dua (Anderson & Krawthwohl, 2001), dan taksonomi SOLO (Biggs & Collis, 1982). Penguasaan konsep yang digunakan pada penelitian ini yaitu penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO. Analisis penguasaan konsep merupakan penyelidikan peristiwa (karangan, perbuatan, dan lain-lain) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya, sebab-sebabnya, dan bagaimana duduk perkaranya dalam menguasai konsep (Alwi, 2005). Analisis penguasaan konsep yang

dimaksud dalam penelitian ini adalah untuk menganalisis penguasaan konsep yang dialami oleh siswa dalam menguasai konsep fisika menggunakan indikator penguasaan konsep taksonomi SOLO.

2.4 Taksonomi SOLO

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia taksonomi adalah kaidah dan prinsip pengklasifikasian objek (Alwi, 2005). Menurut Arikunto (2013) taksonomi adalah metode untuk mengklasifikasikan sebuah pandangan yang berhubungan dengan keberhasilan kegiatan pendidikan berdasarkan data penelitian ilmiah dalam sistematika tertentu. Berdasarkan uraian diatas, dapat disimpulkan bahwa taksonomi adalah metode mengklasifikasikan objek berdasarkan data penelitian ilmiah dengan sistematika tertentu.

Menurut Biggs dan Collis (1982) menjelaskan Taksonomi *Structure of the Observed Learning Outcome* (SOLO) merupakan pengklasifikasian dari tiap tahap kognitif yang semakin meningkat dari tahapan yang sederhana sampai yang abstrak. Taksonomi SOLO diklasifikasikan menjadi lima tingkatan dari yang mulai sederhana sampai tingkat tinggi dapat digunakan untuk mengukur kemampuan siswa dalam merespon suatu masalah (Putri & Manoy, 2013). Hal tersebut sesuai dengan pendapat Watson (dalam Sunardi, 1996) yang menyatakan bahwa taksonomi SOLO sangat cocok digunakan dalam konteks apa yang diharapkan dan bagaimana soal dapat disusun, sehingga dapat diketahui sampai sejauh mana penguasaan siswa dan bahan pelajaran yang sudah diterima oleh siswa. Taksonomi SOLO dapat diartikan sebagai sebuah kerangka pikir untuk mengklasifikasi tingkat respon siswa meliputi lima tingkatan yaitu level prastruktural, level unistruktural, level multistruktural, level relasional, dan level abstrak yang diperluas (Brabrand & Dahl, 2009).

Menurut Hattie dan Brown (2004), taksonomi SOLO terdiri dari dua kategori utama yaitu sekilas (*surface*) dan mendalam (*deep*). Tingkat *surface* adalah unistruktural dan multistruktural, sedangkan tingkat *deep* adalah relasional dan abstrak diperluas. Dua jawaban pada tingkat *surface* termasuk pemahaman.

Sedangkan pada tingkat *deep* terdapat perubahan kualitas berpikir yaitu secara kognitif lebih menantang dari pertanyaan tingkat *surface*.

Adapun kriteria soal berdasarkan taksonomi SOLO disajikan pada tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2.1 Kriteria soal berdasarkan taksonomi SOLO

Taksonomi Solo	Kriteria Soal
Unistruktural	Terdapat satu atau dua buah informasi yang termuat dalam soal, namun untuk mendapatkan penyelesaian akhir hanya menggunakan satu informasi. Informasi tersebut bisa langsung digunakan untuk mendapat jawaban akhir
Multistruktural	Terdapat dua atau lebih informasi dalam soal untuk mendapatkan jawaban akhir bisa langsung digunakan oleh siswa
Relasional	Semua informasi untuk mendapatkan jawaban akhir terdapat dalam soal, siswa harus menghubungkan informasi-informasi yang tersedia, jadi jawaban siswa tidak dapat langsung digunakan, level ini menggunakan prinsip dan konsep untuk mendapat informasi baru. Informasi atau data baru ini kemudian dapat digunakan untuk mendapatkan jawaban akhir
Abstrak diperluas (<i>Extended Abstract</i>)	Semua informasi belum bisa digunakan untuk mendapatkan jawaban akhir, tetapi semua informasi yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan tersedia di dalam soal

Sumber : Biggs (1999)

Adapun kriteria respon siswa berdasarkan taksonomi SOLO terdapat lima level taksonomi SOLO (Winarti, 2011), yaitu:

1. Level prastruktural yaitu siswa dalam merespons tugas mengerjakan tidak terorganisasi dengan baik, informasi yang didapat tidak relevan, dan pendekatan tidak konsisten;
2. Level unistruktural yaitu siswa dalam merespon pertanyaan atau masalah menggunakan satu fakta konkret yang digunakan secara konsisten;

3. Level multistruktural yaitu siswa dalam merespon pertanyaan atau masalah menggunakan dua atau lebih konsep yang cocok, belum terintegrasi dengan baik, terpisah atau berdiri sendiri;
4. Level relasional yaitu siswa dalam merespon pertanyaan atau masalah berpikir induktif, level ini siswa dapat menarik kesimpulan berdasarkan data atau konsep dan menghubungkan antara data atau konsep tersebut;
5. Level abstrak diperluas yaitu siswa dalam merespon pertanyaan atau masalah dengan berpikir secara induktif dan deduktif, membuat hipotesis, menarik kesimpulan dan menerapkan pada situasi lain.

Taksonomi SOLO berdasarkan tingkatan tersebut dapat diuraikan: siswa pada level prastruktural, pada level tersebut siswa tidak tahu sama sekali apa yang seharusnya dipelajari dan bagaimana cara mengumpulkan informasi (Potter dan Kustra, 2012). Level prastruktural memiliki ciri-ciri siswa menolak memberikan jawaban, menjawab secara tepat atas dasar pengamatan dan emosi tanpa dasar yang logis dan mengulangi pertanyaan (Sugiarti, 2003). Bigg & Collis (1982) siswa pada level unistruktural, pada level tersebut siswa dalam merespon suatu pertanyaan dapat menggunakan satu penggal informasi. Level multistruktural, pada level tersebut siswa telah memahami konsep secara keseluruhan, serta dapat membuat hubungan antara sejumlah konsep tetapi gagasan utuh dari materi belum dapat dipahami dengan jelas (Brabrand dan Dahl, 2009).

Level relasional memiliki ciri-ciri siswa dapat menarik kesimpulan berdasarkan data yang cocok dan konkrit (Sugiarti, 2003). Level relasional, siswa dapat memadukan penggalan-penggalan informasi yang terpisah untuk menghasilkan penyelesaian dari suatu pertanyaan. Siswa pada level abstrak diperluas, siswa dapat menggunakan pengetahuan yang dipelajari untuk memecahkan masalah tidak hanya didalam soal tetapi juga masalah dalam kehidupannya (Brabrand dan Dahl, 2009). Level ini terdiri dari satu kesatuan yang dikonseptualisasikan pada konteks yang baru dan lebih luas, terobosan yang telah dibuat, mengubah cara berpikir tentang isu-isu, dan membutuhkan pemahaman yang tinggi (Suranto, 2014).

Deskripsi kelima respon level tersebut dapat disajikan dalam tabel dibawah ini:

Tabel 2.2 Respon siswa berdasarkan taksonomi SOLO

Level Taksonomi SOLO	Indikator
Prastruktural	Siswa cenderung tidak memberikan jawaban karena belum memahami soal yang diberikan
Unistruktural	Siswa dapat menyelesaikan soal dengan sederhana dan tepat menggunakan sepenggal informasi yang jelas dan langsung dari soal
Multistruktural	Siswa tidak dapat menghubungkannya secara bersama-sama, menggunakan dua penggal informasi atau lebih dari soal yang diberikan untuk menyelesaikan soal dengan tepat
Relasional	Siswa berpikir untuk menyelesaikan soal yang diberikan dengan tepat dan dapat menarik kesimpulan dengan menggunakan dua penggal informasi atau lebih dari soal yang diberikan dan menghubungkan informasi-informasi tersebut
Abstrak diperluas (<i>Extended Abstract</i>)	Siswa untuk membangun suatu konsep baru dan menerapkannya, dengan berpikir induktif dan deduktif, menggunakan dua penggal informasi atau lebih dari soal yang diberikan dan menghubungkan informasi-informasi tersebut kemudian menarik kesimpulan

(Manibuy, 2014)

Berdasarkan uraian diatas, penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO pada penelitian ini berdasarkan respon siswa dalam menjawab soal yang diberikan dalam beberapa level, yaitu level prastruktural, unistruktural, multistruktural, relasional, dan abstrak diperluas. Siswa akan memiliki perbedaan dalam merespon konsep yang satu dengan yang lainnya, perbedaan dalam merespon tersebut tidak akan melebihi tingkat perkembangan kognitif optimal siswa seusianya. Respon jawaban dari suatu pertanyaan siswa antara siswa dalam usia 7-11 tahun dibandingkan dengan siswa yang berusia 18 tahun mendapatkan hasil respon jawaban yang tidak sama, siswa yang berusia 18 tahun bisa jadi memiliki cara berpikir yang maju dapat mencapai tingkat yang lebih tinggi dari

siswa seusianya, yaitu mencapai level abstrak diperluas. Siswa yang berusia 18 tahun tidak mustahil akan memberikan jawaban yang setara dengan siswa yang berusia 7-11 tahun, antara lain dikarenakan penguasaan konsep yang rendah pada materi tersebut (Biggs dan Collis, 1982).

Biggs dan Collis (dalam Sunardi, 1996) memberikan deskripsi dari masing-masing tingkat penguasaan konsep taksonomi SOLO yang didasarkan oleh respon siswa dalam menjawab soal adalah sebagai berikut:

- a. Prastruktural (P) yaitu tingkat 0 yang memiliki ciri-ciri menolak memberikan jawaban atau salah dalam memberikan jawaban terhadap pertanyaan yang diberikan.
- b. Unistruktural (U) yaitu tingkat 1 yang memiliki ciri-ciri dapat menjawab dengan benar berdasarkan data atau informasi yang disediakan oleh soal.
- c. Multistruktural (M) yaitu tingkat 2 yang memiliki ciri-ciri dapat menjawab dengan benar berdasarkan dua atau lebih data atau konsep yang cocok yang disediakan oleh soal, berdiri sendiri atau terpisah. Rata-rata usia siswa yang mencapai tingkat ini adalah 13 tahun.
- d. Relasional (R) yaitu tingkat 3 yang memiliki ciri-ciri dapat menjawab dengan benar berdasarkan data atau konsep yang cocok serta dapat mengadakan hubungan-hubungan antar data atau konsep tersebut. Rata-rata usia siswa yang mencapai tingkat ini adalah 17 tahun.
- e. Abstrak diperluas (E) yaitu tingkat 4 yang memiliki ciri-ciri dapat menjawab benar berdasarkan data atau konsep dari soal dengan menerapkan pada situasi lain, menarik kesimpulan. Tingkat tertinggi ini dicapai oleh siswa yang berusia lebih dari 17 tahun.

Taksonomi SOLO tidak hanya dapat digunakan untuk merumuskan tujuan belajar dan pembelajaran, juga dapat digunakan sebagai dasar pengembangan kurikulum, dan kriteria penilaian hasil belajar (Suranto, 2014). Taksonomi SOLO dapat digunakan sebagai panduan dalam merancang rencana pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan pemahaman terhadap suatu konsep (Biggs dan Tang, 2007). Menurut Biggs (1982) ada beberapa taksonomi yang digunakan untuk mengevaluasi kualitas hasil belajar yang paling terkenal adalah taksonomi Bloom.

Taksonomi tersebut banyak digunakan untuk menetapkan pertanyaan dan item, bukan untuk mengevaluasi terhadap pertanyaan dan jenis item yang ada. Taksonomi SOLO dapat digunakan untuk mengetahui sejauh mana yang kita ketahui, satu-satunya instrumen yang tersedia untuk menilai kualitas secara sistematis yang mudah dimengerti oleh guru dan siswa.

Berikut disajikan tabel taksonomi SOLO berdasarkan tingkatan taksonomi Bloom:

Tabel 2.3 Taksonomi SOLO berdasarkan tingkatan taksonomi Bloom

Level Taksonomi SOLO	Deskripsi Biggs	Karakteristik Khas	Tingkat Taksonomi Bloom
Prastruktural	Siswa tidak memahami item atau informasi	Tidak ada artinya Tidak ada pemahaman yang ditunjukkan	Tidak ada
Unistruktural	Siswa belajar satu aspek yang relevan dari keseluruhan item atau informasi	Sederhana, jelas Informasi masih memiliki sedikit arti	Ingatan Pemahaman
Multistruktural	Siswa belajar dari beberapa aspek relevan yang terpisah dari keseluruhan	Beberapa koneksi dibuat Independen	Pemahaman Analisis
Relasional	Siswa belajar untuk mengintegrasikan beberapa aspek yang berbeda ke dalam sebuah struktur	Menghubungkan antara fakta dan teori, perilaku dan tujuan Memahami dan mengintegrasikan pentingnya bagian satu sama lain, dan bagian keseluruhan Mampu menerapkan beberapa situasi bermasalah	Analisis Evaluasi Mencipta
Abstrak diperluas	Siswa dapat menggeneralisasi apa yang mereka pelajari ke dalam pengetahuan baru	Transfer ke pengalaman baru dan masalah tak terduga	Evaluasi Mencipta

Sumber : Biggs&Collis (1982)

Taksonomi SOLO dengan taksonomi Bloom memiliki beberapa perbedaan yaitu bergantung pada cara pandang dalam melihat tujuan pembelajaran.

Taksonomi Bloom dalam mengklasifikasikan hasil belajar berdasarkan cara berpikir siswa, namun untuk lebih spesifik dalam mengklasifikasikan cara berpikir siswa dapat dilihat dari respon siswa ketika memberikan perlakuan untuk membaca dan menjawab pertanyaan soal dapat digunakan taksonomi SOLO (Hamdani, 2009). Penguasaan konsep menggunakan Taksonomi Bloom terdiri dari 6, yaitu pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, evaluasi, dan mencipta (Krahtwohl, 2002). Sedangkan penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO berdasarkan kriteria soal terdiri dari 4 yaitu unistruktural, multistruktural, relasional, dan abstrak diperluas, dan penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO berdasarkan respon siswa dalam menjawab soal terdiri dari 5 yaitu prastruktural, unistruktural, dan multistruktural, relasional, dan abstrak diperluas (Ramlan&Malissa, 2016). Penguasaan konsep yang digunakan dalam penelitian ini adalah penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO berdasarkan respon siswa dalam menjawab soal.

2.3.1 Analisis Penilaian pada Taksonomi SOLO

Adapun penilaian pada taksonomi SOLO yaitu jumlah jawaban benar siswa pada masing-masing soal menentukan level SOLO, yakni jumlah jawaban benar siswa dari yang rendah sampai yang tinggi berturut-turut menempatkan siswa berada pada level prastruktural, unistruktural, multistruktural, relasional, dan abstrak diperluas. Siswa menjawab benar pada level a, maka siswa mencapai tingkat unistruktural, siswa menjawab benar level a dan b maka sudah mencapai tingkat multistruktural, siswa menjawab benar level a, b, dan c maka siswa sudah mencapai tingkat relasional, siswa menjawab benar level a, b, c, dan d maka siswa sudah mencapai abstrak diperluas, dan jika siswa tidak menjawab atau salah menjawab pertanyaan yang diberikan, maka siswa berada pada level prastruktural (Sugiarti, 2002). Respon siswa dalam menjawab apabila tidak sesuai dengan klasifikasi level jawaban taksonomi SOLO, maka jawaban siswa tersebut diubah terlebih dahulu sesuai dengan rubrik taksonomi SOLO.

Menurut Collis dan Romberg (dalam Sugiarti, 2002), penilaian taksonomi SOLO yaitu dapat dengan interpretasi model jawaban atau disebut dengan rubrik penilaian taksonomi SOLO dengan mengubah terlebih dahulu model jawaban

siswa sebelum menjumlah jawaban benar siswa menurut cara tertentu seperti pada tabel dibawah ini:

Tabel 2.4 Interpretasi Model Jawaban Siswa

No.	Model Jawaban				Diubah menjadi				Keterangan
	a	b	c	d	a	b	c	d	
1	x	x	x	√	x	x	x	x	Prastruktural
2	x	x	√	x	x	x	x	x	Prastruktural
3	√	x	x	√	√	x	x	x	Unistruktural
4	x	√	x	x	√	√	x	x	Multistruktural
5	x	√	√	x	√	√	√	x	Relasional
6	√	x	√	x	√	√	√	x	Relasional
7	x	√	x	√	√	√	√	x	Relasional
8	√	√	x	√	√	√	√	x	Relasional
9	x	√	√	√	√	√	√	√	Abstrak diperluas
10	√	x	√	√	√	√	√	√	Abstrak diperluas

- Jika siswa sama sekali tidak menjawab pertanyaan atau menolak memberikan jawaban, maka siswa berada pada level prastruktural
- Jika siswa menjawab benar pada level unistruktural, maka siswa berada pada level a.
- Jika siswa menjawab benar pada level multistruktural, maka siswa berada pada level b.
- Jika siswa menjawab benar pada level relasional, maka siswa berada pada level c.
- Jika siswa menjawab benar pada level abstrak diperluas, maka siswa berada pada level d.

Collis dan Romberg (dalam Sugiarti, 2002)

Sunardi (1997) menyatakan bahwa alasan diterapkan model jawaban siswa yang kemudian diubah menjadi yang terdapat pada tabel 2.4 adalah sebagai berikut:

- Siswa salah mengerjakan level a, b, c tetapi benar pada level d, seharusnya level d salah maka siswa berada pada level prastruktural
- Siswa salah mengerjakan level a, b, d tetapi benar pada level c, seharusnya level c salah maka siswa berada pada level prastruktural
- Siswa salah mengerjakan level a dan d tetapi benar pada level b dan c, seharusnya level d salah maka siswa berada pada level unistruktural

- d. Siswa salah mengerjakan level a, c, d tetapi benar pada level b, seharusnya level a benar maka siswa berada pada level multistruktural
- e. Siswa benar mengerjakan level b dan c tetapi salah pada level a dan d, seharusnya level a benar maka siswa berada pada level relasional
- f. Siswa benar mengerjakan level a dan c tetapi salah pada level b dan d, seharusnya level d salah maka siswa berada pada level relasional
- g. Siswa benar mengerjakan level b dan d tetapi salah pada level a dan c, seharusnya level a, b, c benar dan salah level d maka siswa berada pada level relasional
- h. Siswa benar mengerjakan level a, b, dan d tetapi salah pada level c, seharusnya level a, b, c benar dan salah pada level d maka siswa berada pada level relasional
- i. Siswa benar mengerjakan level b, c, dan d tetapi salah pada level a, seharusnya level a benar maka siswa berada pada level abstrak diperluas
- j. Siswa benar mengerjakan level a, c, dan d tetapi salah pada level b, seharusnya level b benar maka siswa berada pada level abstrak diperluas.

Jawaban benar siswa dari masing-masing soal dijumlahkan, dan diklasifikasikan berdasarkan aturan interpretasi model jawaban seperti pada tabel 2.4. Jumlah jawaban benar siswa pada masing-masing soal menentukan level taksonomi SOLO, yaitu jumlah jawaban benar siswa dari level rendah sampai yang tinggi berturut-turut menempatkan siswa pada level prastruktural, unistruktural, multistruktural, dan abstrak diperluas.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Menurut Sukardi (2014), penelitian deskriptif merupakan salah satu metode penelitian yang menggambarkan dan menginterpretasikan objek apa adanya. Menurut Arikunto (2003) penelitian deskriptif dapat diartikan sebagai salah satu penelitian yang menggambarkan apa adanya tentang suatu variabel, gejala, atau keadaan. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis penguasaan konsep teori kinetik gas siswa menggunakan taksonomi SOLO. Penelitian deskriptif yang dilakukan adalah penelitian deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Penelitian deskriptif kualitatif merupakan prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif dapat berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang diteliti (Zuriah, 2009).

Penelitian kualitatif adalah penelitian dengan memperoleh data yang berbentuk angka, kata, skema, dan gambar. Sedangkan Penelitian kuantitatif adalah penelitian dengan memperoleh data yang berbentuk angka atau data kualitatif yang diangkakan (Sugiyono, 2015). Data yang dinyatakan dalam angka-angka adalah data yang berasal dari analisis hasil data tes penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO, sedangkan data yang dinyatakan dalam kata-kata adalah yang berasal dari analisis wawancara yang dilakukan penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO serta data kuantitatif yang dimaknai dengan kata-kata.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2017/2018, adapun tempat penelitian yang akan dipilih oleh peneliti adalah SMAN 1 Jember, SMAN 2 Tanggul, dan SMAN 1 Pakusari dengan beberapa pertimbangan sebagai berikut: dengan beberapa pertimbangan tertentu :

- a. Dipilih 3 sekolah dengan tingkatan maju, menengah dan berkembang berdasarkan nilai ujian nasional dan akreditasi sekolah.
- b. Sekolah yang bersangkutan bersedia untuk menjadi tempat penelitian yang diajukan oleh peneliti.
- c. Sekolah tersebut memiliki latar belakang atau kriteria yang telah disebutkan oleh peneliti sehingga dapat dilakukan penelitian.
- d. Kerjasama yang baik dengan sekolah-sekolah tersebut.
- e. Penguasaan konsep fisika dalam menyelesaikan soal-soal fisika dalam hal ini kualitas respon atau jawaban siswa belum ditelusuri sehingga sulit mengetahui sejauh mana penguasaan konsep siswa pada materi fisika.

3.3 Subyek Penelitian

Subjek penelitian adalah orang yang terlibat dalam penelitian sebagai sumber data yang berkaitan dengan populasi dan sampel penelitian (Sanjaya, 2013). Menurut Arikunto (2013) subjek penelitian merupakan subjek yang dituju untuk diteliti oleh peneliti.

3.3.1 Populasi

Populasi merupakan seluruh subyek penelitian, sehingga populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMA di Jember. Akan tetapi populasi tersebut dibatasi yaitu hanya pada sekolah negeri agar penelitian tidak bias. Teknik pengambilan yang dipakai dalam penelitian ini adalah teknik *purposive sampling area* dimana akan dipilih berdasarkan pertimbangan tertentu. Teknik ini merupakan teknik penentuan sampel berdasarkan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2015).

3.3.2 Sampel

Sampel adalah sebagian atau wakil dari jumlah dan karakteristik populasi yang diteliti (Sugiyono, 2012). Teknik pengambilan yang dipakai dalam penentuan sampel ini adalah teknik *purposive sampling area* dimana akan dipilih berdasarkan pertimbangan tertentu. Sampel penelitian ini dipilih 3 sekolah dengan tingkatan maju, menengah dan berkembang berdasarkan nilai ujian nasional dan akreditasi sekolah. Adapun 3 sekolah tersebut adalah SMAN 1 Jember mewakili

sekolah berkategori maju sebagai SMAN A, SMAN 2 Tanggul mewakili sekolah berkategori menengah sebagai SMAN B, dan SMAN 1 Pakusari mewakili sekolah berkategori berkembang sebagai SMAN C. Sampel diatas masih terlalu luas, sehingga dipilih masing-masing 1 kelas dari 3 sekolah, karena siswa yang di analisis penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO harus sudah mempelajari materi teori kinetik gas dan kelas yang memiliki rata-rata nilai fisika yang tinggi. Sampel penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA 7 SMAN 1 Jember, siswa kelas XI MIPA 6 SMAN 2 Tanggul, dan siswa kelas XI MIPA 5 SMAN 1 Pakusari tahun ajaran 2017/2018. Jumlah siswa dari setiap kelas rata-rata terdiri dari 35 sampai 39 siswa untuk sekolah yang bersangkutan.

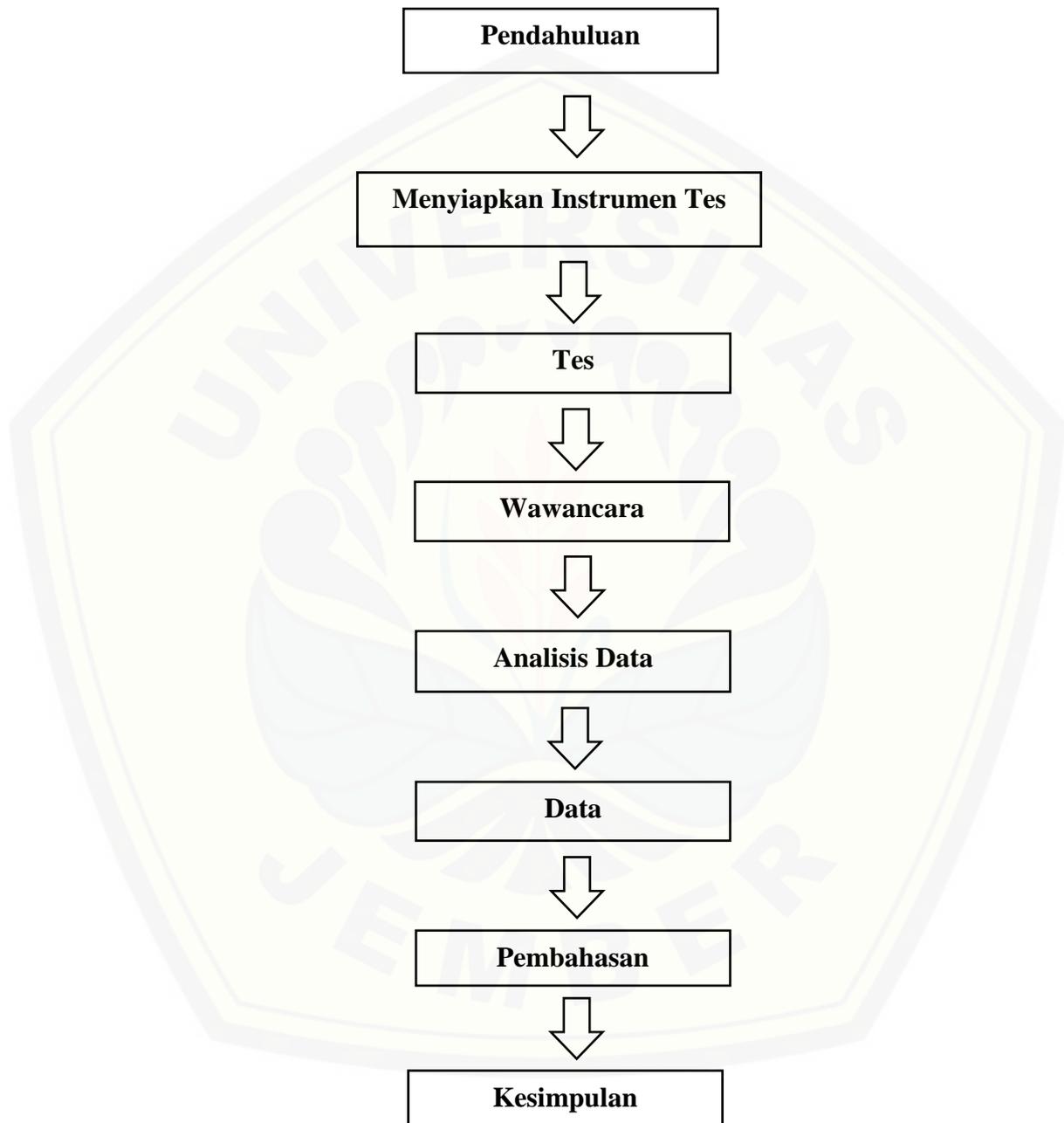
3.4 Definisi Operasional Variabel Penelitian

Definisi operasional merupakan definisi yang dirumuskan oleh peneliti tentang istilah-istilah yang ada pada masalah peneliti yang bertujuan untuk menyamakan persepsi peneliti dengan orang-orang yang terkait dengan penelitian (Sanjaya, 2013). Untuk menghindari kesalahan dalam penafsirannya, maka dalam penelitian ini ada istilah-istilah yang perlu didefinisikan:

1. Taksonomi SOLO merupakan pengklasifikasian dari tahap kognitif yang sederhana sampai tingkat tinggi yang digunakan untuk merespon jawaban siswa. Taksonomi SOLO didasarkan dari respon jawaban siswa yang diklasifikasikan menjadi lima level, yaitu prastruktural, unistruktural, multistruktural, relasional, dan abstrak diperluas.
2. Penguasaan konsep merupakan kemampuan siswa dalam memahami teori dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO didasarkan dari respon jawaban siswa. Persentase penguasaan konsep adalah jumlah penguasaan konsep yang dinyatakan dalam bentuk persen yang mengindikasikan masing-masing soal dan total keseluruhan berdasarkan tiap indikator penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO dan tiap sekolah.

3.5 Alur Penelitian

Penelitian ini memiliki alur penelitian seperti yang akan diuraikan pada gambar 3.1 berikut :



Gambar 3.1 Bagan alur penelitian

3.6 Langkah Penelitian

Langkah penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti adalah sebagai berikut:

a. Pendahuluan

Tahap pendahuluan yang dilakukan dalam penelitian ini sebelum terjun ke lapangan, antara lain ialah menyusun rancangan penelitian, menentukan tempat penelitian, dan merumuskan dan mengidentifikasi masalah penelitian sesuai dengan latar belakang masalah. Masalah merupakan penyimpangan antara yang diharapkan dengan yang terjadi (Sugiyono, 2012). Latar belakang masalah didasarkan pada data dan fakta di lapangan, serta melakukan studi pustaka yang berkaitan dengan apa yang menjadi kebutuhan peneliti. Studi pustaka penting dilakukan agar peneliti dapat memahami lebih luas dan lebih dalam tentang penelitian yang akan dilakukan.

b. Menyiapkan Instrumen

Setelah peneliti melakukan tahap pendahuluan, maka langkah selanjutnya adalah menyiapkan instrument tes. Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes berbentuk uraian atau essay. Tes uraian merupakan tes untuk menguji penguasaan konsep pada materi tertentu. Tes uraian memiliki kelebihan yaitu dapat mengukur kemampuan siswa dalam mengorganisasikan pikiran atau gagasan, menganalisis masalah, menafsirkan sesuatu, serta mengutarakan gagasan –gagasan terperinci dan teratur yang dituangkan dalam bentuk tulisan (Anwar, 2009). Instrumen yang akan digunakan diambil dari soal uraian yaitu soal-soal yang sudah tervalidasi atau soal yang sudah dibuat oleh para pakar, yaitu soal-soal Ujian Nasional, SNMPTN/SBMPTN, buku, dan jurnal publikasi internasional yang tervalidasi.

c. Tes

Tes diberikan pada siswa bertujuan untuk mengetahui penguasaan konsep berdasarkan kualitas respon jawaban siswa terhadap soal yang diberikan. Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes uraian sebanyak 8 butir soal. Tes yang digunakan adalah kriteria soal pada level relasional dan abstrak diperluas. Hal ini dikarenakan siswa yang berusia 16-17 tahun seharusnya berada pada level

relasional (Biggs & Collis, 1982), sehingga kriteria soal yang digunakan tidak ada yang berada dibawah level relasional. Kriteria soal pada level relasional dan abstrak diperluas dapat menuntut siswa pada kemampuan tingkat tinggi (Asikin, 2002).

d. Wawancara

Setelah melakukan tes, wawancara dilakukan untuk memperoleh data penguasaan konsep siswa berdasarkan taksonomi SOLO dan mengkonfirmasi jawaban tes yang sudah dikerjakan. Wawancara dilakukan dengan guru dan siswa terkait soal dan proses pembelajaran. Wawancara yang dilakukan dengan siswa dipilih 5 siswa dari masing-masing indikator penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO pada tiap sekolah, bertujuan untuk mengklarifikasi hasil tes penguasaan konsep ataupun mencari sesuatu yang tidak ada atau tidak muncul pada tes sehingga peneliti mengetahui penguasaan konsep siswa dalam menyelesaikan soal tersebut.

e. Data

Pada tahap ini akan didapatkan data yang dibutuhkan oleh peneliti, jenis data yang akan diperoleh pada saat penelitian secara kuantitatif adalah data interval. Data yang bersangkutan didapat dari tes uraian. Indikator yang digunakan untuk mendapatkan data penelitian ini adalah indikator ranah kognitif yang disesuaikan dengan silabus mata pelajaran fisika kelas XI kurikulum revisi 2013, data hasil tes digunakan untuk mengukur penguasaan konsep teori kinetik gas menggunakan taksonomi SOLO. Sedangkan data hasil wawancara, data yang diperoleh pada saat penelitian secara kualitatif. Data hasil wawancara digunakan untuk memastikan, mengkonfirmasi dan menggali lebih jauh informasi tentang penguasaan konsep teori kinetik gas menggunakan taksonomi SOLO.

f. Analisis Data

Analisis data merupakan proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil catatan lapangan, dan dokumentasi dengan mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari dan membuat kesimpulan (Sugiyono, 2012). Analisis data

yang digunakan untuk mengetahui persentase penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO.

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Analisis deskriptif kuantitatif digunakan untuk mengolah data dari tes untuk mendapatkan rata-rata nilai penguasaan konsep siswa per indikator maupun keseluruhan nilai menggunakan taksonomi SOLO. Analisis data kualitatif untuk menerjemahkan data kuantitatif dan memberikan penilaian kepada variabel yang diteliti sesuai dengan kondisi sebenarnya. Data yang telah dipresentasikan tersebut disajikan dalam bentuk tabel dan bentuk diagram batang dengan tiga kategori yaitu berdasarkan indikator dan sekolah. Data-data penguasaan konsep dengan tiga kategori yaitu berdasarkan sekolah dan indikator diterjemahkan menjadi serangkaian kata. Didukung data hasil wawancara dengan siswa tentang informasi dan konfirmasi penguasaan konsep siswa.

g. Pembahasan

Pembahasan hasil penelitian merupakan proses menginterpretasikan data yang diperoleh dan membandingkannya dengan teori melalui studi pustaka, sehingga peneliti dapat memberikan argumentasi atau rasionalitas hasil penelitian (Sanjaya, 2013). Pembahasan dalam penelitian ini yaitu mengacu pada penguasaan konsep siswa menggunakan kategori taksonomi SOLO. Dari data yang akan dibahas akan terlihat hasil dari penguasaan konsep siswa menggunakan kategori taksonomi SOLO

h. Kesimpulan

Bagian terakhir dari langkah penelitian ini adalah kesimpulan. Kesimpulan yang dibuat oleh peneliti menjawab rumusan masalah yang telah dikemukakan sebelumnya, dalam menyimpulkan penguasaan konsep siswa secara kualitatif dan kuantitatif yaitu akan disimpulkan konsep yang paling dominan pada kategori mana pada indikator taksonomi SOLO.

3.7 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan cara-cara yang dapat digunakan untuk mengumpulkan data (Arikunto, 2013). Menurut Sugiyono (2012) teknik

pengumpulan data merupakan teknik pengumpulan atau prosedur yang standar dan sistematis untuk memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian. Pengumpulan data digunakan untuk memperoleh bahan-bahan yang akurat dan relevan yang dapat digunakan dengan tepat sesuai tujuan penelitian. Pengumpulan data harus dilaksanakan secara terbuka dan objektif agar diperoleh informasi yang sah (Sunarti&Sally, 2014). Untuk mendapatkan data penelitian digunakan beberapa teknik pengumpulan data diantaranya:

a. Tes

Instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrument tes menggunakan taksonomi SOLO. Menurut Arikunto (2011), tes merupakan suatu alat objektif dan sistematis untuk memperoleh data-data atau keterangan yang diinginkan tentang seseorang dengan cepat dan tepat. Tes uraian merupakan suatu pertanyaan atau tugas yang setiap butirnya mempunyai jawaban yang dianggap benar untuk memperoleh informasi tentang kemampuan atau kompetensi siswa (Munthe, 2009). Menurut Walstad (2006), tes uraian mempunyai potensi yang besar untuk menilai tingkat penguasaan siswa yang lebih tinggi, dan siswa mempunyai kebebasan untuk memilih, menyiapkan, dan menyajikan gagasan di dalam kata - kata mereka sendiri sebagai jawaban atas pertanyaan uraian, guru mempunyai kesempatan untuk melihat siswanya membuat jawaban dan tidak hanya memilih jawaban yang terbaik, dan tes uraian juga lebih baik untuk mengukur penguasaan konsep siswa (Zainul&Nasoetion, 2001). Jadi, tes uraian menggunakan taksonomi SOLO ini sangat cocok digunakan dalam mengetahui respon siswa dalam menjawab soal, dan memudahkan guru dalam mengoreksi jawaban siswa.

Tes yang digunakan untuk mengukur penguasaan konsep fisika berupa soal uraian. Soal uraian dengan masing-masing soal diambil dari soal-soal yang tervalidasi disesuaikan dengan kriteria level soal menggunakan taksonomi SOLO terdiri dari 8 butir soal. Soal yang digunakan mengukur penguasaan konsep dalam materi teori kinetik gas berdasarkan respon siswa dalam menjawab soal. Penguasaan konsep siswa dapat diketahui dari respon jawaban siswa dari 8 butir soal uraian yang telah disusun.

b. Wawancara

Menurut Sukardi (2014), teknik wawancara merupakan teknik yang dilakukan untuk memperoleh makna yang relasional serta untuk memperoleh informasi langsung pada objek yang diteliti. Wawancara yang dilakukan pada penelitian ini adalah wawancara bebas terstruktur, pewawancara bebas menanyakan apa saja tetapi juga masih berpegang dengan pedoman wawancara yang sudah dibuatnya mengingat data apa yang dikumpulkan. Wawancara dilakukan terhadap beberapa siswa terkait tanggapan serta mengkonfirmasi siswa terhadap soal yang diberikan peneliti untuk tambahan informasi penguasaan konsep teori kinetik gas menggunakan taksonomi SOLO. Wawancara dilakukan pada lima siswa dari masing-masing indikator penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO dan guru fisika pada tiap sekolah.

c. Dokumentasi

Dokumen adalah catatan peristiwa yang sudah berlalu dapat berbentuk gambar, tulisan atau yang lainnya (Sugiyono, 2012). Menurut (Basrowi dan Suwandi, 2009) teknik dokumentasi merupakan suatu cara untuk menghasilkan catatan-catatan penting yang berhubungan dengan masalah yang diteliti, sehingga akan diperoleh data bukan berdasarkan perkiraan, sah, dan lengkap. Instrumen yang digunakan pada teknik dokumentasi dalam penelitian ini adalah berupa daftar nama siswa yang menjadi subjek penelitian dan nilai hasil tes penguasaan konsep teori kinetik gas menggunakan taksonomi SOLO, foto kegiatan, serta dokumentasi lain yang mendukung data penelitian.

3.8 Analisis Data

Berdasarkan tujuan penelitian yang telah dipaparkan, data yang sudah diperoleh dikelompokkan berdasarkan sekolah. Data pada masing-masing sekolah dikelompokkan berdasarkan bentuk tes yaitu tes uraian. Setelah dikelompokkan data tersebut diolah dengan cara dianalisis dengan beberapa tahap berikut :

Mengukur persentase penguasaan konsep siswa per indikator taksonomi SOLO dari masing-masing soal dengan menggunakan rumus :

$$P = \frac{m}{M} \times 100\%$$

Keterangan:

P = persentase tingkat penguasaan pada level yang digunakan siswa pada masing-masing soal

m = jumlah siswa yang berada pada tingkat penguasaan pada level yang digunakan

M = banyaknya responden penelitian (Sugiarti, 2002).

Melakukan perhitungan persentase nilai penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO dari semua soal. Untuk mengukur nilai penguasaan konsep siswa dengan menggunakan rumus :

$$\% = \frac{m_i}{N_i \times M} \times 100$$

Keterangan :

m_i : banyaknya siswa pada suatu level i berdasarkan taksonomi SOLO dari semua SOLO

M : banyaknya responden penelitian

N_i : banyaknya butir soal pada suatu level i

i : level SOLO yaitu p, u, m, r, dan e

p = prastruktural

u = unistruktural

m = multistruktural

r = relasional

e = Abstrak diperluas

% : persentase penguasaan konsep siswa (Sugiarti, 2002).

Pada penelitian ini, penyusunan level soal yang digunakan adalah soal-soal pada tingkat level relasional dan abstrak diperluas. Hal ini dikarenakan siswa membutuhkan kemampuan berpikir tingkat tinggi yang diwakili oleh soal-soal pada level relasional dan abstrak diperluas. Penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO dapat diketahui dari respon siswa dalam menyelesaikan soal yang disajikan.

Penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO berdasarkan respon jawaban siswa dalam menyelesaikan soal terdapat lima level yaitu prastruktural, unistruktural, multistruktural, relasional, dan abstrak diperluas. Siswa dalam menyelesaikan soal level relasional, siswa tersebut harus merespon jawaban dengan benar pada level unistruktural, multistruktural, dan relasional. Sedangkan siswa dalam menyelesaikan soal level abstrak diperluas, siswa tersebut harus merespon jawaban dengan benar pada level unistruktural, multistruktural, relasional, dan abstrak diperluas. Siswa yang hanya merespon jawaban dengan benar hanya pada level unistruktural, maka siswa tersebut pada level unistruktural. Siswa merespon jawaban hanya pada level unistruktural dan multistruktural dengan benar, maka siswa tersebut pada level multistruktural, dan apabila siswa tidak dapat merespon semua jawaban, maka berada pada level prastruktural (Sugiarti, 2002).

Pada penelitian ini untuk menentukan penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO berdasarkan respon siswa dalam menjawab soal dengan interpretasi jawaban siswa dan banyaknya jawaban benar pada masing-masing soal. Adapun langkah-langkah dalam menentukan penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO berdasarkan respon siswa dalam menjawab soal adalah sebagai berikut:

1. Pada lembar jawaban siswa, jawaban benar diberi tanda (\surd) dan jawaban salah atau kosong diberi tanda (x).
2. Jawaban benar (\surd) siswa dari masing-masing soal dijumlah, kemudian ditentukan level penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO berdasarkan respon siswa dalam menjawab soal. Jumlah jawaban benar siswa dari masing-masing soal menentukan penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO yakni jumlah jawaban benar siswa dari yang terendah hingga tertinggi menempatkan siswa berada pada level prastruktural, unistruktural, multistruktural, relasional, dan abstrak diperluas. Adapun kriteria klasifikasi level penguasaan konsep siswa menggunakan taksonomi SOLO berdasarkan respon siswa dalam menjawab soal adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Level penguasaan konsep siswa menggunakan taksonomi SOLO

Model Jawaban Siswa				Respon Jawaban Siswa	Level Taksonomi SOLO
a	b	c	d		
x	x	x	x	1. Tidak menjawab 2. Jawaban salah	Prastruktural (P)
√	x	x	x	Dapat menjawab dengan benar berdasarkan informasi yang disediakan oleh soal.	Unistruktural (U)
√	√	x	x	Dapat menjawab dengan benar berdasarkan dua atau lebih informasi yang disediakan oleh soal.	Multistruktural (M)
√	√	√	x	Dapat menjawab dengan benar pertanyaan berdasarkan data atau konsep yang cocok serta dapat melihat hubungan-hubungan antar konsep.	Relasional (R)
√	√	√	√	Dapat menjawab dengan benar pertanyaan berdasarkan data dari soal dengan menerapkan ke situasi lain.	Abstrak diperluas (E)

(Sugiarti, 2002)

3. Jawaban siswa yang tidak sesuai dengan kriteria klasifikasi level penguasaan konsep siswa menggunakan taksonomi SOLO berdasarkan respon siswa dalam menjawab soal, maka jawaban siswa diubah terlebih dahulu sesuai dengan petunjuk Collis dan Romberg berdasarkan tabel dibawah ini:

Tabel 3.2 Interpretasi Jawaban Siswa dengan petunjuk Collis dan Romberg

No.	Model Jawaban				Diubah menjadi				Keterangan
	a	b	c	d	a	b	c	d	
1	x	x	x	√	x	x	x	x	Prastruktural
2	x	x	√	x	x	x	x	x	Prastruktural
3	√	x	x	√	√	x	x	x	Unistruktural
4	x	√	x	x	√	√	x	x	Multistruktural
5	x	√	√	x	√	√	√	x	Relasional
6	√	x	√	x	√	√	√	x	Relasional
7	x	√	x	√	√	√	√	x	Relasional
8	√	√	x	√	√	√	√	x	Relasional
9	x	√	√	√	√	√	√	√	Abstrak diperluas
10	√	x	√	√	√	√	√	√	Abstrak diperluas

- a. Jika siswa sama sekali tidak menjawab pertanyaan atau menolak memberikan jawaban, maka siswa berada pada level prastruktural

- b. Jika siswa menjawab benar pada level unistruktural, maka siswa berada pada level a.
- c. Jika siswa menjawab benar pada level multistruktural, maka siswa berada pada level b.
- d. Jika siswa menjawab benar pada level relasional, maka siswa berada pada level c.
- e. Jika siswa menjawab benar pada level abstrak diperluas, maka siswa berada pada level d.

Collis dan Romberg (dalam Sugiarti, 2002)



BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data yang diperoleh dari analisis data penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO dan pembahasan dapat disimpulkan:

Penguasaan konsep teori kinetik gas pada level terendah sampai dengan tertinggi menggunakan indikator penguasaan konsep taksonomi SOLO pada siswa SMA Negeri di Jember adalah level prastruktural sebesar 37,8%, unistruktural sebesar 8,5%, multistruktural sebesar 9,6%, relasional sebesar 30,8%, dan abstrak diperluas 28,1%. Penguasaan konsep pada tiap sekolah berdasarkan masing-masing indikator taksonomi SOLO yang memiliki persentase tertinggi pada level prastruktural adalah siswa SMAN A, sedangkan persentase terendah adalah siswa SMAN C. Pada level unistruktural yang memiliki persentase tertinggi adalah siswa SMAN C, sedangkan persentase terendah adalah siswa SMAN B. Pada level multistruktural yang memiliki persentase tertinggi adalah siswa SMAN A sedangkan persentase terendah adalah siswa SMAN C. Pada level relasional yang memiliki persentase tertinggi adalah siswa SMAN A, sedangkan persentase terendah adalah siswa SMAN C. Sedangkan siswa pada level abstrak diperluas memiliki persentase tertinggi adalah siswa SMAN A, dan persentase terendah adalah siswa SMAN C.

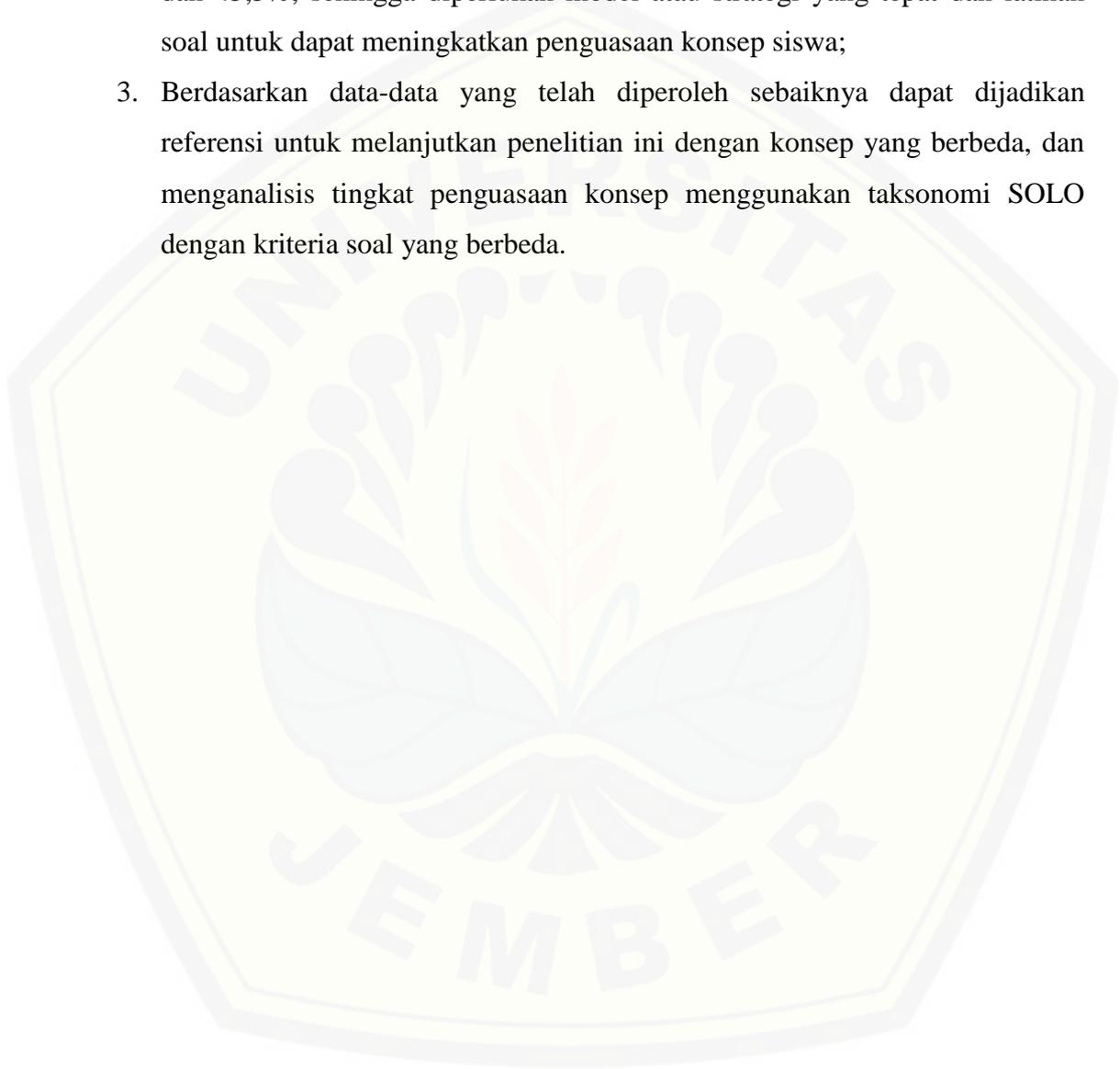
5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka saran yang dapat diberikan:

1. Berdasarkan persentase hasil penguasaan konsep teori kinetik gas menggunakan taksonomi SOLO pada siswa SMA Negeri di Jember, persentase siswa yang mencapai level prastruktural mencapai 33,8%. Oleh karena itu, guru disarankan untuk lebih sering memberikan latihan soal, agar dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis, logis, dan sistematis;
2. Berdasarkan data hasil penelitian pada masing-masing SMA Negeri yang

mewakili Kabupaten Jember, yaitu SMAN A, SMAN B, dan SMAN C. Siswa SMAN A kurang berlatih soal, sehingga siswa masih ada yang berada pada level prastruktural sebesar 23,83%. Sedangkan pada siswa SMAN B dan SMAN C siswa masih banyak yang berada pada level prastruktural 44,1% dan 45,5%, sehingga diperlukan model atau strategi yang tepat dan latihan soal untuk dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa;

3. Berdasarkan data-data yang telah diperoleh sebaiknya dapat dijadikan referensi untuk melanjutkan penelitian ini dengan konsep yang berbeda, dan menganalisis tingkat penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO dengan kriteria soal yang berbeda.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, A. 2014. The effect of inquiry-based learning method on students' academic achievement in science course. *Universal Journal of Educational Research*. 2(1): 37-41.
- Agustinaningsih. 2014. Pengembangan instruksi praktikum berbasis ketrampilan generik sains pada pembelajaran fisika materi teori kinetik gas kelas XII IPA SMA Negeri 8 Surakarta tahun ajaran 2012/2013. *Jurnal Inkuiri*. 3(1): 50-61.
- Akbar, S. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset.
- Alwi, H. 2005. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional Balai Pustaka.
- Anderson, L.W dan D.R. Krathwohl. 2001. *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing (A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives)*. New York : Wesley Longman.
- Ansori, M. I. L. 2013. Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) Berbasis Masalah pada Pokok Bahasan Teori Kinetik Gas untuk Meningkatkan Ketrampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMA/MA Kelas XI IPA. *Skripsi*. Tidak diterbitkan. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Anwar, S. 2009. *Penilaian Berbasis Kompetensi*. Padang: UNP Press
- Arikunto, S. 2003. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Arikunto, S. 2011. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Edisi Revisi. Jakarta: Bumi Aksara.
- Arikunto, S. 2013. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asikin, M. 2002. Penerapan taksonomi solo dalam penyusunan item dan interpretasi respon mahasiswa pada perkuliahan. *LJK UNNES*. 31(2): 348-373.
- Barra, W. N. 2016. Identifikasi Miskonsepsi Peserta Didik Pada Materi Persamaan Keadaan Gas dan Teori Kinetik Gas di MAN Laboratorium UIN dan MA Nurul UMMAH Yogyakarta dengan Menggunakan Instrumen Berbentuk

- Pilihan Ganda Beralasan Terbuka. *Skripsi*. Tidak diterbitkan. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Basrowi dan Suwandi. 2009. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Bektiarso, S. 2000. Pentingnya konsepsi awal dalam pembelajaran fisika. *Jurnal Saintifika*. 1(1): 11-20.
- Bektiarso, S. 2004. Penggunaan model Quantum Teaching (QT) dalam pembelajaran fisika di SMP. *Saintifika*. 5(1): 178-187.
- Bigg, J. B. dan Collis. 1982. *Evaluating The Quality of Learning : The SOLO Taxonomy*. New York: Akademik Press Inc.
- Biggs, J dan Tang. 2007. Teaching for Quality Learning at University. <http://store.freecollege.org/noleech1.php?hidden>. [Diakses pada 10 Oktober 2017).
- Biggs, J. 1999. *Teaching for Quality at University*. Second Edition. Buckingham: SRHE/OU Press.
- Brabrand, D. dan B. Dahl. 2009. Using SOLO Taxonomy to Analyze Competence Progression of University Science Curricula. <http://www.itu.dk/people/brabrand/progression.pdf>. [Diakses pada 10 Oktober 2017].
- BSNP. 2006. Standar Nasional Pendidikan. <http://bsnp-indonesia.org/standar-nasional-pendidikan/>. [Diakses pada 21 November 2017].
- Dahar, R. W. 2011. *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga.
- Dalyono, M. 2007. *Psikologi Pendidikan*. Jakarta: Rineka Cipta
- Dananjaya, U. 2013. *Media Pembelajaran Aktif*. Bandung: Nuansa Cendekia.
- Delhita, A dan Sunaryono. 2012. Penguasaan Konsep Think-Alout Protocols untu mengatasi miskonsepsi pada Siswa pada materi pokok Stoiklometri di SMA Khadijah Surabaya. *Prosiding Seminar Nasional Kimia*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
- Ekawati, R. 2013. Studi respon siswa dalam menyelesaikan masalah matematika berdasarkan taksonomi SOLO. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*. 2(2): 101-107.
- Fajrina, R. N. A. A. 2016. Deskripsi Penguasaan Konsep Siswa Terhadap Materi Fluida Statis di Tana Paser Kalimantan Timur Kelas XI Tahun Ajaran

2016/2017. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM*. 1(2): 416-422.

Giancoli, D. C. 2001. *Fisika Edisi Kelima Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Gintings, A. 2010. *Esensi Praktis Belajar dan Pembelajaran Disiapkan untuk Pendidikan Profesi dan Sertifikasi Guru-Dosen*. Bandung: Humaniora.

Halliday, D., R. Resnick dan J. Walker. 2010. *Fisika Dasar Edisi Ketujuh Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Hamdani, A. S. 2009. Pengembangan sistem evaluasi pembelajaran pendidikan agama islam berbasis taksonomi SOLO. *Jurnal Pendidikan Islam*. 1(1): 15-23.

Hancer, A. H. dan N. Durkan. 2008. Turkish Pupils Understanding of Physical Concept: Force and Movement. *World Applied Sciences Journal*. 3(1): 45-50.

Hattie, J. A. C. dan G. T. L. Brown 2004. Cognitif Processes In asTTle: SOLO Taxonomy. <http://e-asstle.tki.org.nz/download/1499/6030/version/1/file/43>. [Diakses pada 21 Oktober 2017].

Hermawati, N. Y. M. 2012. Pengaruh model pembelajaran inkuiri terhadap penguasaan konsep biologi dan sikap ilmiah siswa SMA ditinjau dari minat belajar siswa. *Jurnal Penelitian Pascasarjana*. 2(2): 1-30.

Hermawati, N. Y. M. 2012. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terhadap Penguasaan Konsep Biologi Dan Sikap Ilmiah Siswa SMA Ditinjau Dari Minat Belajar Siswa. *Tesis*. Universitas Pendidikan Ganesha: Program Pendidikan Sains Pascasarjana.

Hudojo, H. 2003. *Pengembangan Kurikulum dan Pengembangan Matematika*. Malang: Universitas Negeri Malang.

Isni, R.M. 2013. Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Materi Pokok Teori Kinetik Gas pada Siswa Kelas XI SMA Negeri 7 Surakarta Tahun Ajaran 2012/2013. *Skripsi*. Surakarta: UNS.

Jannah, S. N., A. Doyan., dan A. Harjono. 2014. Pengaruh model pembelajaran kooperatif dengan pendekatan problem posing ditinjau dari pengetahuan awal terhadap penguasaan konsep fisika siswa SMK. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*. 2(1): 17-27

Kanginan, M. 2007. *Fisika Untuk SMA Kelas XI Semester 2*. Jakarta: Erlangga.

- Knaggs, C. M, dan R. M. Schneider. 2012. Thingking like a scientist: using vee-maps to understand process and concepts in science. *Research Science Education*. 42(4): 609-632.
- Krathwohl, D.R. 2002. A Revision of Bloom's Taxonomy: An Overview. *Jurnal Teori Praktik*. 41(4): 212-218.
- Kuswana, W. S. 2012. *Taksonomi Kognitif*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Lattery, M. J. 2005. Student understanding of the primitive spring concept effect of prior classroom instruction and gender. *Electronic Journal of Science Education*. 9(3): 1-23.
- Malussolikhah, A. 2015. Identifikasi Level Pemahaman dan Model Pemahaman Siswa Kelas XI SMAN 1 Pandong Bantul dalam Memahami Hukum Newton tentang Gerak. *Skripsi*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Manibuy, R. 2014. Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal persamaan kuadrat berdasarkan taksonomi SOLO pada kelas X SMA Negeri 1 Plus di Kabupaten Nabire-Papua. *Jurnal Elektronik Pembelajaran Matematika*. 2(9): 933-945.
- Mudjiono, D. 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Asdi Mahasatya.
- Munthe, B. 2009. *Desain Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Insani Madani.
- Mustajab, A. 2014. Remidiasi kesalahan siswa menyelesaikan soal gas ideal melalui metode learning together di SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. 3(12): 1-9.
- Mutmainnah, N. 2015. Analisis Level Jawaban Siswa dalam Menyelesaikan Soal Pemecahan Masalah pada Pokok Bahasan Bilangan Bulat Berdasarkan Taksonomi SOLO Kelas VII A SMP Negeri 13 Jember. *Skripsi*. Unej: Universitas Jember
- Nasution, S. 2000. *Berbagai Pendekatan Dalam Proses Belajar Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- O'Dwyer, L. M., Y. Wang, dan K. A. Shields. 2015. Teaching for Conceptual Understanding. *Springer Open Journal Large-scale Assessments in Education*. 3(1): 1-30.
- Permendikbud. 2006. *Permendiknas No 22 Tahun 2006 Tentang Standar Isi*. Jakarta: Depdiknas.

- Potter, M.K dan E. Kusra. 2012. Primer on Learning Outcomes and the SOLO Taxonomy. <http://www1.uwindsor.ca/ctl/system/files/PRIMERon-Learning-Outcomes.pdf>. [Diakses pada 7 Oktober 2017].
- Pratiwi, N.D. dan W. Setyarsih. 2015. Pengembangan instrumen evaluasi berbasis taksonomi *Structure Of The Observed Learning Outcome* (SOLO) untuk menentukan profil kemampuan siswa dalam memecahkan masalah fluida statis. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. 04(03): 45-49
- Puspendik. 2017. *Rekap Hasil ujian Nasional Tahun Pelajaran 2016/2017 SMA/MA*. Jakarta: Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan Nasional.
- Putri, L.F. & J.T. Manoy. 2013. Identifikasi kemampuan matematika siswa dalam memecahkan masalah aljabar di kelas VIII berdasarkan taksonomi SOLO. *Jurnal Mathedunesa*. 2(1): 1-8.
- Rahmad, M dan A. S. Dewi. 2007. Hasil belajar keterampilan sosial sains fisika melalui model pembelajaran generatif pada siswa kelas VIII B3 MTS Darul Hikmah. *Jurnal Geliga Sains*.1(2): 25-30.
- Rahman, A. L. Sutrisno. dan Hamdani. 2014. Ketidakmampuan pemecahan soalhukum archimedes berdasarkan taksonomi *Structure of The Observed Learning Outcome* siswa SMA. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*. 03(07): 1-11
- Ramlan, M dan P.L. Malissa. 2016. Profil pemecahan masalah matematika berdasarkan taksonomi solo ditinjau dari gaya kognitif dan gender. *Jurnal Daya Matematis*. 4(1): 90-100.
- Richmond, J. E. D. 2007. Bringing critical thinking to the educational of developing country professionals. *International Education Journal*. 8(1): 1-29.
- Rusilowati, A. 2006. Profil Kesulitan Fisika Pokok Bahasan Kelistrikan Siswa SMA Di Kota Semarang. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*. 4(2): 100-105.
- Sadulloh, U. 2010. *Pedagogik (Ilmu Mendidik)*. Bandung: Alfabeta.
- Saleh, S. 2011. The Level of B.Sc.Ed Students' Conceptual Understanding of Newtonian Physics. *Internasional Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*. 1(3): 249-256.
- Samudra, G. B. 2014. Permasalahan-Permasalahan yang Dihadapi 10 Siswa SMA di Kota Singaraja dalam Mempelajari Fisika. *e-Journal Program*

- Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA*. 4(1): 1-7.
- Sanjaya, W. 2013. *Penelitian Pendidikan Jenis, Metode, dan Prosedur*. Jakarta: Prenada Media Group.
- Sari, D. M., Surantoro., dan E. Y. Ekawati. 2013. Analisis kesalahan dalam menyelesaikan soal materi termodinamika pada siswa SMA. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*. 3(1): 5-8
- Setyadi, E. 2012. Miskonsepsi tentang suhu dan kalor pada siswa kelas 1 di SMA Muhammadiyah Purworejo Jawa Tengah. *Berkala Fisika Indonesia*. 4(1): 46-49.
- Slameto. 2010. *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Soong, B. 2009. Student's Difficulties When Solving Physics Problems: Results from an ICT-infused Revision Intervention. *Proceedings of the 17th Internasional Conference on Computers in Education*. Hongkong: Asia Pasific Society for Computers in Education.
- Sudjana, N. 2001. *Penelitian dan Penilaian Pendidikan*. Bandung: Sinar Baru.
- Sugiarti, T. 2002. Diagnosis kesulitan pemecahan masalah matematika siswa SMUN di Kabupaten Jember. *Jurnal Saintika*. 3(4): 190-201.
- Sugiarti, T. 2003. Analisis materi dan metode penyajian buku paket SLTP kelas 2. *Pancaran Pendidikan*. 16(56): 1-13.
- Sugihartono. 2007. *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sugiyono. 2012. *Memahami Penelitian Kualitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D)*. Alfabeta: Bandung.
- Sukamto, D., Mukamilah, dan D. Wulandari. 2013. Efektifitas pembelajaran kontekstual model pengajaran berbasis masalah dalam meningkatkan prestasi belajar pada siswa kelas IX A SMP Negeri 46 Surabaya tahun 2012/2013. *Buletin Guru Indonesia*. 3(01).
- Sukardi. 2014. *Metodologi Penelitian Pendidikan (Kompetensi dan Praktiknya)*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Sumaya. 2004. *Sains di SD*. Bandung : Erlangga.

- Sunardi. 1996. Analisis Kesalahan Mahasiswa dalam Menyelesaikan Soal Geometri Analitika Ruang Berdasarkan Taksonomi SOLO. *Laporan Penelitian*. Tidak Diterbitkan. Jember: Universitas Jember.
- Sunardi. 1997. Studi Penguasaan Pemecahan Masalah Matematika berdasarkan Taksonomi SOLO Siswa SD di Kecamatan Kaliwates Jember. *Laporan Penelitian*. Tidak Diterbitkan. Jember: Universitas Jember.
- Sunarti dan R. Selly. 2014. *Penilaian dalam Kurikulum 2013*. Yogyakarta: ANDI.
- Suparno, P. 2013. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: Grasindo.
- Suranto. 2014. *Teori Belajar & Pembelajaran Kontemporer*. Yogyakarta: Laksbang Pressindo.
- Suratno, T. 2008. Konstruktivisme, konsepsi alternatif dan perubahan konseptual dalam pendidikan IPA. *Jurnal Pendidikan Dasar*. 1(10): 1-3.
- Sutarto dan Indrawati. 2010. *Diktat Media Pembelajaran Fisika*. Tidak Dipublikasikan. Makalah. Jember: FKIP Universitas Jember.
- Sutarto. 2005. Buku ajar fisika (BAF) dengan tugas analisis foto kejadian fisika (AFKF) sebagai alat bantu penguasaan konsep fisika. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan* (54) : 327.
- TIMSS and Pirls 2017. *Framework Full Book TIMSS and Pirls*. <https://timssandpirls.bc.edu/>. [Diakses pada 21 November 2017].
- Tipler, P. A. 1998. *Fisika untuk Sains dan Teknik Jilid 1*. Penerbit. Erlangga: Jakarta.
- Trianto. 2011. *Model Pembelajaran Terpadu Konsep, Strategi Dan Implementasinya Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Walstad, W. B. 2006. Testing for depth of understanding in economics using essay questions. *Journal of Economic Education*. 37(1): 38-47.
- Wardhani, O. P. 2012. Pengembangan perangkat evaluasi berdasarkan taksonomi The Structure Of Observed Learning Outcome (SOLO) pada mata pelajaran bahasa indonesia kompetensi membaca peserta didik kelas X SMA. *Jurnal Pendidikan dan Sastra Indonesia*. 1(2): 80-84.

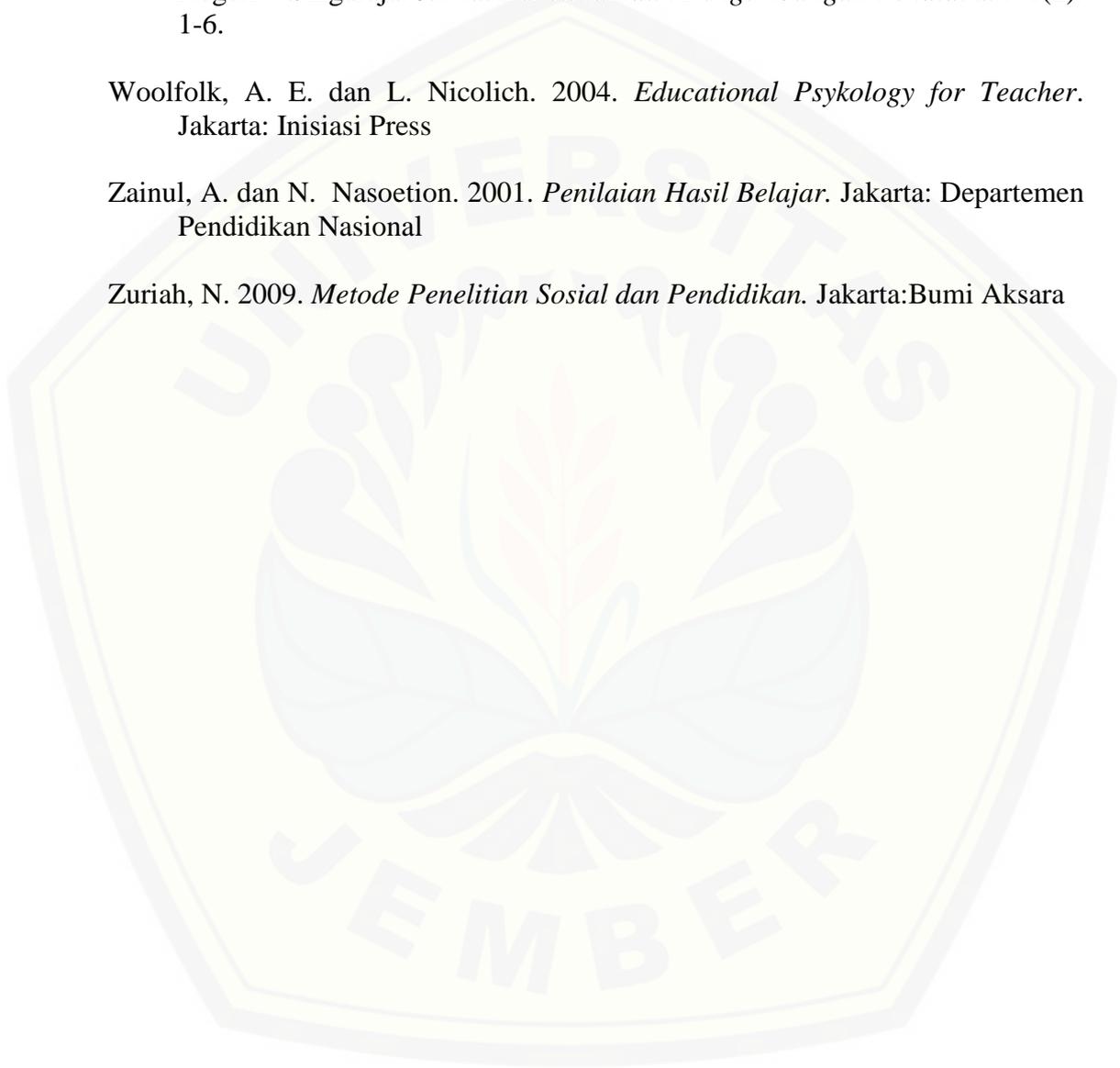
Winarti, T. W. 2011. Profil Pemecahan Masalah Matematika Siswa Kelas VIII Berdasarkan Taksonomi SOLO Dilihat dari Perbedaan Kemampuan Matematika dan Perbedaan Gender. *Tesis*. Surabaya: Universitas Surabaya.

Wirtha, I.M dan N.K. Rapi. 2008. Pengaruh Model Pembelajaran dan Penalaran Formal terhadap Penguasaan Konsep Fisika dan Sikap Ilmiah Siswa SMA Negeri 4 Singaraja. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan*. 1(2): 1-6.

Woolfolk, A. E. dan L. Nicolich. 2004. *Educational Psychology for Teacher*. Jakarta: Inisiasi Press

Zainul, A. dan N. Nasoetion. 2001. *Penilaian Hasil Belajar*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional

Zuriah, N. 2009. *Metode Penelitian Sosial dan Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara



LAMPIRAN A. MATRIKS PENELITIAN

MATRIKS PENELITIAN

JUDUL	TUJUAN PENELITIAN	JENIS PENELITIAN	SUMBER DATA	TEKNIK PENGAMBILAN DATA	ANALISIS DATA	ALUR PENELITIAN
Analisis Penguasaan Konsep Teori Kinetik Gas Menggunakan Taksonomi SOLO Pada Siswa SMA di Jember	Menganalisis penguasaan konsep teori kinetik gas menggunakan taksonomi SOLO pada siswa SMA di Jember.	Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif	1. Subjek Penilaian: Siswa kelas XI SMA di Kabupaten Jember 2. Objek Penilaian: Soal SNMPTN dan SBMPTN, buku, dan jurnal yang telah divalidasi 3. Informasi: Siswa kelas XI SMA di Jember	Metode pengumpulan data: 1. Tes 2. Wawancara 3. Dokumentasi	1. Jenis Penelitian: Deskriptif kuantitatif dan kualitatif 2. Untuk menghitung persentase penguasaan konsep pada masing-masing kategori taksonomi SOLO adalah: $P = \frac{m}{M} \times 100\%$ (Sugiarti, 2002). 3. Untuk menghitung persentase penguasaan	1. Tahap pendahuluan yang dilakukan dalam penelitian ini studi lapang dan studi pustaka 2. Menyiapkan instrument tes berupa tes uraian terhadap sekolah dan kelas yang menjadi objek penelitian 3. Tes kemampuan soal 4. Wawancara siswa kelas XI SMA di Jember 5. Pengumpulan

					<p>konsep pada semua soal menggunakan taksonomi SOLO adalah:</p> <p>%</p> $= \frac{m_i}{N_i \times M} \times 100\%$ <p>(Sugiarti, 2002).</p>	<p>data, pengolahan data, dan menyimpulkan data</p>
--	--	--	--	--	--	---

LAMPIRAN B. KISI-KISI TES**KISI-KISI SOAL PENGUASAAN KONSEP**

Mata Pelajaran : Fisika

Satuan Pendidikan : SMA

Kelas/Semester : XI/Genap

Materi Pokok : Teori Kinetik Gas

Bentuk Soal : Uraian

Alokasi Waktu : 2 x 45 menit

A. Kompetensi Inti :

1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
2. Menunjukkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
3. Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah
4. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkrit dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

B. Kompetensi Dasar :

- 1.17 Memahami teori kinetik gas dan karakteristik gas pada ruang tertutup

KISI-KISI TES

Mata Pelajaran : Fisika
 Satuan Pendidikan : SMA
 Kelas/Semester : XI/1
 Materi Pokok : Teori Kinetik Gas
 Bentuk Soal : Uraian

Kompetensi Dasar	Materi	Indikator	Naskah Soal	Level Soal Taksonomi SOLO
Memahami teori kinetik gas dan karakteristik gas pada ruang tertutup	Persamaan Gas Ideal	Siswa dapat menentukan besarnya tekanan gas	1. Banyaknya partikel Argon di dalam tabung pada suhu 27°C , dan tekanan 1 atm adalah $7,2 \times 10^{22}$ partikel. Jika konstanta gas umum = $8,314 \text{ Jmol}^{-1}$ dan $N_o = 6,02 \times 10^{23}$ partikel gas Argon. Tentukan volume gas Argon! (UN 2008)	Relasional
	Persamaan Gas Ideal	Siswa dapat menentukan	2. Diketahui sebuah tangki	Abstrak

Kompetensi Dasar	Materi	Indikator	Naskah Soal	Level Soal Taksonomi SOLO
		banyaknya massa yang dikeluarkan hidrogen	dengan kapasitas 10.000 liter berisi gas hidrogen pada tekanan 10 atm dan bersuhu 27° C. Tangki tersebut bocor sehingga tekanan menjadi 8 atm. hitung banyaknya gas hidrogen yang keluar! (UM UB 2011)	diperluas
	a. Hukum Boyle Gay Lussac b. Persamaan Gas Ideal c. Energi Dalam	a. Siswa dapat menentukan besarnya tekanan gas b. Siswa dapat menentukan besarnya usaha yang dilakukan gas c. Siswa dapat menentukan perubahan energi	3. Sebuah wadah tertutup diisi n mol gas ideal monoatomik. Suhu dan tekanan gas adalah T_0 dan P_0 , sedangkan volume wadah dijaga tetap V_0 . Ketika suhunya diturunkan menjadi $\frac{3}{4}T_0$ <ol style="list-style-type: none"> Hitung tekanan gas Usaha yang dilakukan gas Hitung 	Abstrak diperluas

Kompetensi Dasar	Materi	Indikator	Naskah Soal	Level Soal Taksonomi SOLO
			perubahan energi (TKD Saintek SBMPTN 2014 Kode Naskah 512)	
	Persamaan Gas Ideal	Siswa dapat menentukan besar jumlah mol dan massa yang digunakan	4. Sebuah balon pesta berisi helium, diasumsikan berbentuk bola bulat sempurna, memiliki jari-jari 18 cm. Pada temperatur ruang 20°C , tekanan internalnya adalah 1,05 atm. cari jumlah mol helium dalam balon dan massa helium yang diperlukan untuk meniupkan balon sampai mencapai nilai ini! (Giancoli, 2001:460 No.13-10)	Abstrak diperluas
	Energi Kinetik Rata-rata	Siswa dapat menentukan tekanan gas menggunakan persamaan energi kinetik rata-	5. Dua mol menempati ruang 24,08 L tiap molekul memiliki energi	Relasional

Kompetensi Dasar	Materi	Indikator	Naskah Soal	Level Soal Taksonomi SOLO
		rata	kinetik sebesar 3×10^{-21} J. Jika bilangan avogadro $6,02 \times 10^{23}$, maka tekanan gas dalam tangki partikel? (UN 2011)	
	Kelajuan Efektif	Siswa dapat membandingkan kelajuan efektif awal dan akhir	6. Jika tekanan suatu gas ideal dalam suatu tabung dilipatgandakan $\frac{1}{4}$ dari tekanan sebelumnya dengan volume dipertahankan tetap, apabila gas dianggap bersifat ideal Tentukan perbandingan kelajuan rms keadaan awal dan keadaan akhir! (Nurhuda, 2017:4)	Relasional
	a. Kelajuan Rata-rata b. Kelajuan Efektif	a. Siswa dapat menentukan besar kelajuan rata-rata b. Siswa dapat menentukan besar kelajuan efektif	7. Anda diberikan kelompok partikel yang berikut laju dari 22 buah partikel sebagaimana disajikan berikut (Ni menyatakan banyaknya	Abstrak diperluas

Kompetensi Dasar	Materi	Indikator	Naskah Soal	Level Soal Taksonomi SOLO
			partikel yang lajunya V_i . Ni (cm/detik) 2 1,00 4 2,00 6 3,00 8 4,00 2 5,00 a. Hitunglah laju rata-rata b. Hitunglah laju akar kuadrat v_{rms} (Halliday et al, 2005: 571 No.32)	
	Tekanan Gas Ideal	Siswa dapat menentukan tekanan gas dengan persamaan kelajuan efektif	8. Di angkasa luar terdapat kira-kira 1 atom hidrogen tiap 1 cm^2 dengan suhu 3,5 K. Jika massa atom hidrogen adalah 1 g/mol. Hitung tekanan dalam tangki tersebut! (UMPTN 1997)	Abstrak diperluas

LAMPIRAN C. NASKAH TES**TES PENGUASAAN KONSEP SISWA MENGGUNAKAN
TAKSONOMI SOLO**

Sekolah :
Kelas/Semester :
Mata Pelajaran :
Subpokok Bahasan :
Alokasi Waktu :
Nama/No.absen :

Petunjuk :

1. Berdoalah terlebih dahulu sebelum mengerjakan tes berikut.
2. Kerjakan pada kertas yang telah disediakan dengan menulis data yang dibutuhkan seperti sekolah, kelas/semester, nama/no absen.
3. Bacalah instruksi yang tertera dalam tes penguasaan konsep dengan cermat.
4. Sebelum mengerjakan tes penguasaan konsep, diberikan waktu 10 menit untuk membaca dan memahami contoh soal yang diberikan.
5. Bacalah soal yang diberikan dengan cermat.
6. Tulis apa yang diketahui, apa yang ditanyakan, dan jawab pada lembar jawaban.
7. Diberikan waktu 80 menit untuk mengerjakan tes penguasaan konsep tersebut.
8. Ketika 80 menit berakhir, silahkan kumpulkan lembar kerja anda kepada guru yang bertugas

1. Banyaknya partikel Argon di dalam tabung pada suhu 27°C , dan tekanan 1 atm adalah $7,2 \times 10^{22}$ partikel. Jika konstanta gas umum = $8,314 \text{ Jmol}^{-1}$ dan $N_o = 6,02 \times 10^{23}$ partikel gas Argon. Tentukan volume gas Argon! (UN 2008)
2. Diketahui sebuah tangki dengan kapasitas 10.000 liter berisi gas hidrogen pada tekanan 10 atm dan bersuhu 27°C . Tangki tersebut bocor sehingga tekanan menjadi 8 atm. Hitung banyaknya gas hidrogen yang keluar! (UM UB 2011)
3. Sebuah wadah tertutup diisi n mol gas ideal monoatomik. Suhu dan tekanan gas adalah T_o dan P_o , sedangkan volume wadah dijaga tetap V_o . Ketika suhunya diturunkan menjadi $\frac{3}{4}T_o$.
 - a. Hitung tekanan gas
 - b. Usaha yang dilakukan gas
 - c. Hitung perubahan energi(TKD Saintek SBMPTN 2014 Kode Naskah 512)
4. Sebuah balon pesta berisi helium, diasumsikan berbentuk bola bulat sempurna, memiliki jari-jari 18 cm. Pada temperatur ruang 20°C , tekanan internalnya adalah 1,05 atm. Cari jumlah mol helium dalam balon dan massa helium yang diperlukan untuk meniupkan balon sampai mencapai nilai ini! (Giancoli, 2001:460 No.13-10)
5. Dua mol menempati ruang 24,08 L tiap molekul memiliki energi kinetik sebesar 3×10^{-21} J. Jika bilangan avogadro $6,02 \times 10^{23}$, maka tekanan gas dalam tangki partikel? (UN 2011)
6. Jika tekanan suatu gas ideal dalam suatu tabung dilipatgandakan $\frac{1}{4}$ dari tekanan sebelumnya dengan volume dipertahankan tetap, apabila gas dianggap bersifat ideal Tentukan perbandingan kelajuan rms keadaan awal dan keadaan akhir! (Nurhuda, 2017:4)
7. Anda diberikan kelompok partikel dari 22 buah partikel sebagaimana disajikan berikut (Ni menyatakan banyaknya partikel yang lajunya V_i).

Ni (cm/detik)

2 1,00

4 2,00

6 3,00

8 4,00

2 5,00

- a. Hitunglah laju rata-rata
- b. Hitunglah laju akar kuadrat v_{rms}

(Halliday *et al*, 2005: 571 No.32)

8. Di angkasa luar terdapat kira-kira 1 atom hidrogen tiap 1 cm^2 dengan suhu 3,5 K. Jika massa atom hidrogen adalah 1 g/mol. Hitung tekanan dalam tangki tersebut! (UMPTN 1997).

LAMPIRAN D. RUBRIK PENILAIAN

RUBRIK PENILAIAN

No.	Model Jawaban				Diubah menjadi				Keterangan
	a	b	c	d	a	b	c	d	
1	x	x	x	x	x	x	x	x	Prastruktural
2	x	x	x	√	x	x	x	x	Prastruktural
3	x	x	√	x	x	x	x	x	Prastruktural
4	√	x	x	√	√	x	x	x	Unistruktural
5	√	√	x	x	√	√	x	x	Multistruktural
6	x	√	x	x	√	√	x	x	Multistruktural
7	√	√	√	x	√	√	√	x	Relasional
8	x	√	√	x	√	√	√	x	Relasional
9	√	x	√	x	√	√	√	x	Relasional
10	x	√	x	√	√	√	√	x	Relasional
11	√	√	x	√	√	√	√	x	Relasional
12	√	√	√	√	√	√	√	√	Abstrak diperluas
13	x	√	√	√	√	√	√	√	Abstrak diperluas
14	√	x	√	√	√	√	√	√	Abstrak diperluas

- Jika siswa sama sekali tidak menjawab pertanyaan atau menolak memberikan jawaban, maka siswa berada pada level Prastruktural
- Jika siswa menjawab benar pada level unistruktural, maka siswa berada pada level a.
- Jika siswa menjawab benar pada level multistruktural, maka siswa berada pada level b.
- Jika siswa menjawab benar pada level relasional, maka siswa berada pada level c.
- Jika siswa menjawab benar pada level abstrak diperluas, maka siswa berada pada level d.

Modifikasi Collis dan Romberg (dalam Sugiarti, 2002)

**LAMPIRAN E. INTERPRETASI PENGUASAAN KONSEP
MENGUNAKAN TAKSONOMI SOLO**

**INTERPRETASI PENGUASAAN KONSEP SISWA MENGGUNAKAN
TAKSONOMI SOLO DI SMAN A**

No	Nama	No Soal	Jawaban				Diubah menjadi				Keterangan
			a	b	c	d	a	b	c	d	
1	ADITYA S.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		4	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		5	√	x	x	-	√	x	x	-	U
		6	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		7	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
2	AHMAD I. Z.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		4	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		5	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		6	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
3	ALFIGO T. S.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		4	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		5	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	√	x	-	√	√	√	-	R
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
4	AMARTIA . W	1	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		2	√	x	x	x	√	x	x	x	U
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		4	√	√	x	x	√	√	x	x	M
		5	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		6	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		7	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
5	ARIEL R. H. P.	1	√	x	x	-	√	x	x	-	U
		2	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	U
		4	√	√	x	x	√	√	x	x	M
		5	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P

6	ARNESA LIPINSKY	8	x	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		1	√	x	x	-	√	√	x	-	U	
		2	√	√	√	x	√	√	√	x	R	
		3	√	√	x	x	√	√	x	x	M	
		4	√	√	x	x	√	√	x	x	M	
		5	x	x	x	-	x	x	x	-	P	
		6	√	√	√	-	√	√	√	-	R	
		7	√	√	√	-	√	√	√	-	R	
7	CLAUDYA S. D. P	8	x	x	x	x	x	x	x	x	P	
		1	√	√	√	-	√	√	√	-	R	
		2	√	x	x	x	√	x	x	x	U	
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E	
		4	√	√	√	√	√	√	√	√	E	
		5	√	√	√	-	√	√	√	-	R	
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P	
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P	
8	DAVID AUGUSTA	8	x	x	x	x	x	x	x	x	P	
		1	√	√	x	-	√	√	x	-	M	
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E	
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E	
		4	√	√	x	x	√	√	x	x	M	
		5	√	√	√	-	√	√	√	-	R	
		6	√	√	√	-	√	√	√	-	R	
		7	√	√	√	-	√	√	√	-	R	
9	DEWANGGA Y	8	√	√	√	√	√	√	√	√	E	
		1	√	√	√	-	√	√	√	-	R	
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E	
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E	
		4	√	√	√	√	√	√	√	√	E	
		5	√	√	√	-	√	√	√	-	R	
		6	√	√	x	-	√	√	x	-	M	
		7	√	√	√	-	√	√	√	-	R	
10	DYAH IRFANI F.	8	x	x	x	x	x	x	x	x	P	
		1	√	√	x	-	√	√	x	-	M	
		2	√	√	x	x	√	√	x	x	M	
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E	
		4	√	x	x	x	√	x	x	x	U	
		5	√	x	x	-	√	x	x	-	U	
		6	√	√	√	-	√	√	√	-	R	
		7	√	√	√	-	√	√	√	-	R	
11	FABILA SHAFI A.	8	x	x	x	x	x	x	x	x	P	
		1	√	√	x	-	√	√	x	-	M	
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E	
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E	
		4	√	√	√	√	√	√	√	√	E	
		5	√	√	x	-	√	√	x	-	M	
6	√	√	√	-	√	√	√	-	R			

12	FAUZIAH N. F. T.	7	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		4	√	√	x	x	√	√	x	x	M
		5	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		6	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		7	√	√	√	-	√	√	√	-	R
13	FIRDAUS Y. B.	8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		4	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		5	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		6	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		7	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
14	GAMAS N. A.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		4	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		5	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		6	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		7	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		15	HILMA A. F.	1	√	√	x	-	√	√	x
2	√			x	x	x	√	x	x	x	U
3	√			√	√	√	√	√	√	√	E
4	√			√	x	x	√	√	x	x	M
5	√			√	x	-	√	√	x	-	M
6	√			√	√	-	√	√	√	-	R
7	x			x	x	-	x	x	x	-	P
8	x			x	x	x	x	x	x	x	P
16	ISA RAHMADHI S.			1	√	√	√	-	√	√	√
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		4	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		5	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		6	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		7	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		17	JESSICA ERLIAN S.	1	√	√	√	-	√	√	√
2	√			√	√	√	√	√	√	√	E
3	√			√	√	√	√	√	√	√	E
4	x			x	x	x	x	x	x	x	P
5	x			x	x	-	x	x	x	-	P

		5	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		6	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
24	RAHADYAN D. F.	1	√	x	x	-	√	x	x	-	U
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		4	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		5	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		6	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
25	RESTIANA W. K.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	√	√	x	x	√	√	x	x	M
		5	√	x	x	-	√	x	x	-	U
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
26	RIZQI ILMA S. P.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	x	x	x	√	x	x	x	U
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		4	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		5	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		6	x	X	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	X	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	X	x	x	x	x	x	x	P
26	SALSABILA W.	1	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		2	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		4	√	x	x	x	√	x	x	x	U
		5	√	x	x	-	√	x	x	-	U
		6	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		7	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		8	√	√	√	x	√	√	√	x	R
27	SHAF A. P.	1	√	x	x	-	√	x	x	-	U
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		4	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		5	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
28	TOFIKA M. A. I.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R

		4	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		5	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		6	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		7	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
29	VIRDA O. S.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	x	x	x	√	x	x	x	U
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	√	√	x	x	√	√	x	x	M
		5	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
30	YULITA D. A.	1	√	x	x	-	√	x	x	-	U
		2	√	x	x	x	√	x	x	x	U
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	√	√	x	x	√	√	x	x	M
		5	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		6	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		7	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
31	ZHAFIRAH N. S.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		4	√	√	x	x	√	√	x	x	M
		5	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		6	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		7	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P

Keterangan:

P = Prastruktural

U = Unistruktural

M = Multistruktural

R = Relasional

E = Abstrak diperluas

**INTERPRETASI PENGUASAAN KONSEP SISWA MENGGUNAKAN
TAKSONOMI SOLO DI SMAN B**

No	Nama	No Soal	Jawaban				Diubah menjadi				Keterangan
			a	b	c	d	a	b	c	d	
1	ADAM H. F.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	x	x	√	√	x	x	M
		4	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		5	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
2	ALFIATUL B.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		4	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		5	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		8	x	x	x	x	x	x	X	x	P
3	ALFIN ADI F.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		4	√	x	x	√	√	x	x	x	U
		5	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
4	ALFINA A.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		4	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		5	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
5	AMIRUDDIN D.	1	√	x	x	-	√	x	x	-	U
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		5	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
6	ANANTA RAKA F.	1	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R

		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		4	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		5	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
13	FARIDATUL M.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	x	x	√	√	x	x	M
		4	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		5	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
14	FARIDATUS S.	1	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		2	√	√	x	x	√	√	x	x	M
		3	√	√	x	x	√	√	√	x	R
		4	√	x	x	x	√	x	x	x	U
		5	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
15	GERALD N. S.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		5	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
16	HAJAR ZAHRO N.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		5	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
17	IMAM BUHORI	1	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		4	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		5	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
18	INDAH K. D.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R

24	MOHAMMAD S.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		4	√	√	x	x	√	√	x	x	M
		5	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		6	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		7	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
25	NADIA FAKHRA A.	1	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		2	√	√	x	x	√	√	x	x	M
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	√	x	x	x	√	x	x	x	U
		5	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
26	NATASYA O. A. P.	1	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		2	√	√	x	x	√	√	x	x	M
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	√	√	x	√	√	√	√	x	R
		5	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
27	NOVAL M.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	x	x	x	x	x	x	x	x	p
		5	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
28	QALBI SINTA A.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	√	√	x	√	√	√	√	x	R
		5	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
29	RETNO PUTRI W.	1	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		2	√	√	x	x	√	√	x	x	M
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	√	x	x	x	√	x	x	x	U
		5	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P

30	RISMA KARUNIA	8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		4	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		5	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	√	√	√	-	√	√	√	-	R
31	ROKY RIVANA A.	8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	x	x	x	√	x	x	x	U
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		4	√	√	x	x	√	√	x	x	M
		5	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
32	SITI FRISKA S.	8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		4	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		5	√	√	√	-	√	√	√	-	P
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	√	√	√	-	√	√	√	-	R
33	SOFIA SALSABILA	8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		4	√	√	x	√	√	√	√	x	R
		5	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
34	SRI WIDAYANTI	8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	x	x	√	√	x	x	M
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	√	x	x	√	√	x	x	x	U
		5	√	x	x	-	√	x	x	-	U
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
35	SUFLIHATUL H.	8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	√	√	x	√	√	√	√	x	R
		5	√	√	x	-	√	√	x	-	M
6	x	x	x	-	x	x	x	-	P		

36	TAUFIK H.	7	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		4	√	√	x	x	√	√	x	x	M
		5	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		6	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		7	√	√	√	-	√	√	√	-	R
37	WARDATUL L.	8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		4	√	x	√	x	√	√	√	x	R
		5	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P

Keterangan:

P = Prastruktural

U = Unistruktural

M = Multistruktural

R = Relasional

E = Abstrak diperluas

		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		5	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
7	DEVI SINTATUL J.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	x	√	x	√	√	√	x	R
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	√	x	x	x	√	x	x	x	U
		5	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		6	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
8	DINAR D. O.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	x	√	x	√	√	√	x	R
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	√	x	x	x	√	x	x	x	U
		5	√	x	x	-	√	x	x	-	U
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	√	x	x	-	√	x	x	-	U
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
9	ELFIANTI	1	√	√	x	-	√	√	x	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	√	x	x	x	√	x	x	x	U
		5	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
10	FARIS RISKI R.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	x	√	x	√	√	√	x	R
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	√	x	x	x	√	x	x	x	U
		5	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
11	FELA NUR A.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	x	√	x	√	√	√	x	R
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	√	x	x	x	√	x	x	x	U
		5	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		6	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
12	FERI ARI Y.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R

18	LAILA YULITA D.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	x	√	x	√	√	√	x	R
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	√	x	x	x	√	x	x	x	U
		5	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		6	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
19	LISMATUL M.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	R
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	√	x	x	x	√	x	x	x	U
		5	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
20	MERY . H.	1	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	√	x	x	x	√	x	x	x	U
		5	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
21	MUHAMMAD A.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		5	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
22	MOH SOFWANIL	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	x	x	x	√	x	x	x	U
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		5	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
23	MUHAMMAD I. F.	1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√	E
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		5	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P

24	MUSTOFA	8	x	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		1	√	√	√	-	√	√	√	-		R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√		E
		3	√	√	√	x	√	√	√	x		R
		4	x	x	x	x	x	x	x	x		P
		5	x	x	x	-	x	x	x	-		P
		6	x	x	x	-	x	x	x	-		P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-		P
25	NANDA EKA M.	8	x	x	x	x	x	x	x	x		P
		1	√	√	√	-	√	√	√	-		R
		2	√	√	√	x	√	√	√	x		R
		3	√	√	√	x	√	√	√	x		R
		4	√	x	x	x	√	x	x	x		U
		5	√	√	x	-	√	√	x	-		M
		6	x	x	x	-	x	x	x	-		P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-		P
26	NOVA N.	8	x	x	x	x	x	x	x	x		P
		1	√	√	√	-	√	√	√	-		R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√		E
		3	√	√	√	x	√	√	√	x		R
		4	√	x	x	x	√	x	x	x		U
		5	x	x	x	-	x	x	x	-		P
		6	x	x	x	-	x	x	x	-		P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-		P
27	RATIH EVI S.	8	x	x	x	x	x	x	x	x		P
		1	√	√	√	-	√	√	√	-		R
		2	√	x	√	x	√	√	√	x		R
		3	√	√	√	x	√	√	√	x		R
		4	√	√	x	√	√	√	√	x		R
		5	x	x	x	-	x	x	x	-		P
		6	x	x	x	-	x	x	x	-		P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-		P
28	REGINA A. S.	8	x	x	x	x	x	x	x	x		P
		1	√	√	√	-	√	√	√	-		R
		2	√	√	√	√	√	√	√	√		E
		3	√	√	√	x	√	√	√	x		R
		4	√	√	√	√	√	√	√	√		E
		5	√	√	√	-	√	√	√	-		R
		6	√	√	x	-	√	√	x	-		M
		7	√	x	x	-	√	x	x	-		U
29	RIHHADATUL A.	8	√	x	x	x	√	x	x	x		U
		1	√	√	√	-	√	√	√	-		R
		2	√	√	√	x	√	√	√	x		R
		3	√	√	√	x	√	√	√	x		R
		4	√	x	x	x	√	x	x	x		U
		5	x	x	x	-	x	x	x	-		P
6	x	x	x	-	x	x	x	-		P		

30	ROHIMA N. H.	7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		1	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		2	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	√	x	x	x	√	x	x	x	U
		5	√	x	x	-	√	x	x	-	P
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
31	SHELVY SISKA W	8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		1	√	√	√	-	√	√	√	-	R
		2	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	√	x	x	x	x	x	x	x	U
		5	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
32	SITI YULIATIN	1	√	√	x	-	√	√	x	-	M
		2	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		3	√	√	√	x	√	√	√	x	R
		4	√	x	x	x	x	x	x	x	U
		5	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		6	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		7	x	x	x	-	x	x	x	-	P
		8	x	x	x	x	x	x	x	x	P
		33	TRI BAGUS R	1	√	x	x	-	√	x	x
2	√			√	√	x	√	√	√	x	R
3	√			√	√	x	√	√	√	x	R
4	√			x	x	x	√	x	x	x	U
5	√			√	x	-	√	√	x	-	M
6	x			x	x	-	x	x	x	-	P
7	x			x	x	-	x	x	x	-	P
8	x			x	x	x	x	x	x	x	P

Keterangan:

P = Prastruktural

U = Unistruktural

M = Multistruktural

R = Relasional

E = Abstrak diperluas

**LAMPIRAN F. DAFTAR NAMA RESPONDEN DAN PENGUASAAN
KONSEP MENGGUNAKAN TAKSONOMI SOLO**

**Daftar Nama Responden dan Penguasaan Konsep Menggunakan Taksonomi SOLO
pada Siswa SMAN A**

No.	Nama	Level SOLO							
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8
1	ADITYA S.	R	E	E	E	U	R	R	P
2	AHMAD I. Z.	R	E	E	E	M	R	P	P
3	ALFIGO T. S.	R	E	E	E	R	P	R	P
4	AMARTIA p. W	M	U	E	M	R	R	R	P
5	ARIEL R. H. P.	U	R	U	M	P	P	P	P
6	ARNESA L.	U	R	M	M	P	R	R	P
7	CLAUDYA S. D. P	R	U	E	E	R	P	P	P
8	DAVID AUGUSTA	M	E	E	M	R	R	R	E
9	DEWANGGA Y	R	E	E	E	R	M	R	P
10	DYAH IRFANI F.	M	M	E	U	U	R	R	P
11	FABILA SHAF A.	M	E	E	E	M	R	R	P
12	FAUZIAH N. F. T.	R	E	E	M	R	R	R	P
13	FIRDAUS Y. B.	R	E	E	E	R	R	R	P
14	GAMAS N. A.	R	E	E	E	R	R	R	P
15	HILMA A. F.	M	U	E	M	M	R	P	P
16	ISA RAHMADHI	R	E	P	P	R	R	R	P
17	JESSICA ERLIAN	R	E	E	P	P	R	P	P
18	MIANOVANI I	R	E	R	M	M	P	P	P
19	MUHAMMAD F.	M	E	P	P	P	R	P	P
20	NABILAH A. F.	M	U	R	M	M	R	R	P
21	NUR AZIZAH	R	E	E	E	R	R	R	P
22	PUTRA M. D.	U	U	R	P	U	R	R	M
23	RAFLI R. G.	R	E	E	E	R	R	P	P
24	RAHADYAN D. F.	U	E	E	E	M	R	P	P
25	RESTIANA W. K.	R	E	R	M	U	P	P	P
26	RIZQI ILMA S. P.	U	E	E	M	P	P	P	P
27	SALSABILA W.	M	M	R	E	U	U	R	R
28	SHAF A. P.	U	E	E	E	M	P	P	P
29	TOFIKA M. A. I.	R	E	R	E	R	R	R	P
30	VIRDA O. S.	R	U	R	M	M	P	P	P
31	YULITA D. A.	U	U	R	M	M	R	R	P
32	ZHAFIRAH N. S.	R	E	E	M	M	R	R	P

Keterangan:

P = Prastruktural

U = Unistruktural

M = Multistruktural

R = Relasional

E = Abstrak diperluas

**Daftar Nama Responden dan Penguasaan Konsep Menggunakan Taksonomi SOLO
pada Siswa SMAN B**

No.	Nama	Level SOLO							
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8
1	ADAM H. F.	R	E	M	E	R	P	M	P
2	ALFIATUL B.	R	E	E	P	R	P	R	P
3	ALFIN ADI F.	R	E	E	U	R	P	M	P
4	ALFINA A.	R	E	E	P	R	P	R	P
5	AMIRUDDIN D. R.	U	E	R	E	P	P	P	P
6	ANANTA RAKA F.	M	E	R	E	M	P	P	P
7	AYUNDA SEPTIA	R	E	E	P	R	P	R	P
8	DEVI DWI P.	R	E	P	P	R	P	R	P
9	DEVI NABILA Q. A	M	E	E	P	R	R	P	P
10	DITA APRILIYA P.	R	E	E	P	R	P	R	P
11	DYAH AYU A.	R	E	R	P	R	P	R	P
12	ELVIANA BELLA	R	E	E	P	R	P	R	P
13	FARIDATUL M.	R	E	M	R	M	P	P	P
14	FARIDATUS S.	M	M	R	U	M	P	P	P
15	GERALD NANDO	R	E	R	P	R	P	P	P
16	HAJAR ZAHRO N.	R	E	R	P	R	P	P	P
17	IMAM BUHORI	M	E	P	E	R	P	P	P
18	INDAH KUSUMA	R	E	E	P	R	P	R	P
19	KRESNA BAYU S.	M	E	R	E	R	P	P	P
20	LIDYA L. S.	R	R	E	R	M	P	P	P
21	LULUK WAHYUNI	R	E	R	P	R	P	R	P
22	MUHAMMAD F.	R	U	R	M	P	P	P	P
23	MOHAMMAD A.	U	E	R	E	R	P	P	P
24	MOHAMMAD S.	R	E	E	M	R	R	R	P
25	NADIA FAKHRA	M	M	R	U	M	P	P	P
26	NATASYA O.	M	M	R	R	P	P	P	P
27	NOVAL M.	R	E	R	P	R	P	R	P
28	QALBI SINTA A.	R	E	R	R	M	P	P	P
29	RETNO PUTRI W.	M	M	R	U	M	P	P	P
30	RISMA KARUNIA	R	E	E	P	R	P	R	P
31	ROKY RIVANA A.	R	U	E	M	P	P	P	P
32	SITI FRISKA S.	R	E	E	P	P	P	R	P
33	SOFIA S.	R	R	E	R	M	P	P	P
34	SRI WIDAYANTI	R	M	R	U	U	P	P	P
35	SUFLIHATUL H.	R	E	R	R	M	P	R	P
36	TAUFIK HIDAYAT	R	E	E	M	R	R	R	P
37	WARDATUL L.	R	E	E	R	M	P	P	P

Keterangan:

P = Prastruktural

U = Unistruktural

M = Multistruktural

R = Relasional

E = Abstrak diperluas

**Daftar Nama Responden dan Penguasaan Konsep Menggunakan Taksonomi SOLO
pada Siswa SMAN C**

No.	Nama	Level SOLO							
		No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8
1	ABDUL R.	R	R	R	U	P	P	P	P
2	ACH LUTFI S.	U	U	U	P	P	P	P	P
3	AFDA M.	R	R	R	U	M	P	P	P
4	AHAYUL B. A.	U	R	R	P	P	P	P	P
5	ALIFIA E. C. S.	R	R	R	U	P	P	P	P
6	ANDREAN T. P.	R	E	R	P	P	P	P	P
7	DEVI SINTATUL J.	R	R	R	U	M	R	P	P
8	DINAR DWI O. P.	R	R	R	U	U	P	U	P
9	ELFIANTI	R	E	R	U	P	P	P	P
10	FARIS RISKI R.	R	R	R	U	P	P	P	P
11	FELA NUR AINI	R	R	R	U	P	R	P	P
12	FERI ARI Y.	R	U	R	P	P	P	P	P
13	FIKE NOR H.	R	R	R	U	M	P	P	P
14	HENDRA P. A.	R	U	U	P	P	P	P	P
15	INDRI L. M.	R	R	R	U	M	R	U	U
16	INTAN A.	R	R	R	P	P	P	P	P
17	JAVIER C. C.	R	R	R	U	M	P	P	P
18	LAILA YULITA D.	R	R	R	U	P	R	P	P
19	LISMATUL M.	R	R	R	U	P	P	P	P
20	MERY M. H.	M	E	R	U	P	P	P	P
21	MUHAMMAD A.	R	R	R	P	P	P	P	P
22	MOH SOFWANIL	R	U	R	P	P	P	P	P
23	MUHAMMAD I. F.	R	E	R	P	P	P	P	P
24	MUSTOFA	R	E	R	P	P	P	P	P
25	NANDA EKA M.	R	R	R	U	M	P	P	P
26	NOVA N.	R	E	R	U	P	P	P	P
27	RATIH EVI SARI	R	R	R	R	P	P	P	P
28	REGINA A. S.	R	E	R	E	R	M	U	U
29	RIHHADATUL.	R	R	R	U	P	P	P	P
30	ROHIMA N. H.	M	R	R	U	P	P	P	P
31	SHELVY S.W.	R	R	R	U	P	P	P	P
32	SITI YULIATIN	M	R	R	U	P	P	P	P
33	TRI BAGUS R.	U	R	R	U	M	P	P	P

Keterangan:

P = Prastruktural

U = Unistruktural

M = Multistruktural

R = Relasional

E = Abstrak diperluas

**LAMPIRAN G. PERHITUNGAN PERSENTASE PENGUASAAN KONSEP
MENGUNAKAN TAKSONOMI SOLO**

**Perhitungan Persentase dari masing-masing soal penguasaan konsep
menggunakan taksonomi SOLO pada Siswa Kelas XI SMAN A**

1. Frekuensi penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO berdasarkan level jawaban taksonomi SOLO di SMAN A

No. Soal	Prestruktural (P)	Unistruktural (U)	Multistruktural (M)	Relasional (R)	Abstrak Diperluas (E)
1	0	7	8	17	0
2	0	7	2	2	21
3	2	1	1	8	20
4	4	1	13	0	14
5	5	5	10	12	0
6	8	1	1	22	0
7	13	0	0	19	0
8	29	0	1	1	1
Jumlah	61	22	36	81	56

2. Frekuensi penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO berdasarkan level jawaban taksonomi SOLO di SMAN B

No. Soal	Prestruktural (P)	Unistruktural (U)	Multistruktural (M)	Relasional (R)	Abstrak Diperluas (E)
1	0	2	8	27	0
2	0	2	5	2	28
3	2	0	2	17	16
4	15	5	4	7	6
5	5	1	10	21	0
6	34	0	0	3	0
7	20	0	2	15	0
8	37	0	0	0	0
Jumlah	113	10	31	92	50

3. Frekuensi penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO berdasarkan level jawaban taksonomi SOLO di SMAN C

No. Soal	Prestruktural (P)	Unistruktural (U)	Multistruktural (M)	Relasional (R)	Abstrak Diperluas (E)
1	0	3	3	27	0
2	0	4	0	22	7
3	0	3	0	30	0
4	10	21	0	1	1
5	24	1	7	1	0
6	28	0	1	4	0
7	30	3	0	0	0
8	31	2	0	0	0
Jumlah	123	37	11	85	8

1. Perhitungan Persentase dari masing-masing Soal

$$i_i = \frac{N_i}{M} \times 100\%$$

Keterangan:

i_i = Presentase level jawaban siswa dari masing-masing soal sesuai level taksonomi SOLO

N_i = banyaknya siswa pada suatu level i berdasarkan Taksonomi SOLO

M = banyaknya responden penelitian

i = level SOLO yaitu P, U, M, R, dan E

P = prestruktural

U = unistruktural

M = multistruktural

R = relasional

E = abstrak diperluas

1) SMAN A

a. Soal Nomor 1

$$i_P = \frac{0}{32} \times 100\% = 0\%$$

$$i_U = \frac{7}{32} \times 100\% = 21,9\%$$

$$i_M = \frac{8}{32} \times 100\% = 25\%$$

$$i_R = \frac{17}{32} \times 100\% = 53,1\%$$

b. Soal Nomor 2

$$i_P = \frac{0}{32} \times 100\% = 0\%$$

$$i_U = \frac{7}{32} \times 100\% = 21,9\%$$

$$i_M = \frac{2}{32} \times 100\% = 6,25\%$$

$$i_R = \frac{2}{32} \times 100\% = 6,25\%$$

$$i_E = \frac{21}{32} \times 100\% = 65,6\%$$

c. Soal Nomor 3

$$i_P = \frac{2}{32} \times 100\% = 6,3\%$$

$$i_U = \frac{1}{32} \times 100\% = 3,1\%$$

$$i_M = \frac{1}{32} \times 100\% = 3,1\%$$

$$i_R = \frac{8}{32} \times 100\% = 25\%$$

$$i_E = \frac{20}{32} \times 100\% = 62,5\%$$

d. Soal Nomor 4

$$i_P = \frac{4}{32} \times 100\% = 12,5\%$$

$$i_U = \frac{1}{32} \times 100\% = 3,1\%$$

$$i_M = \frac{13}{32} \times 100\% = 40,6\%$$

$$i_R = \frac{0}{32} \times 100\% = 0\%$$

$$i_E = \frac{14}{32} \times 100\% = 43,8\%$$

e. Soal Nomor 5

$$i_P = \frac{5}{32} \times 100\% = 15,6\%$$

$$i_U = \frac{5}{32} \times 100\% = 15,6\%$$

$$i_M = \frac{10}{32} \times 100\% = 31,3\%$$

$$i_R = \frac{12}{32} \times 100\% = 37,5\%$$

f. Soal Nomor 6

$$i_P = \frac{8}{32} \times 100\% = 25\%$$

$$i_U = \frac{1}{32} \times 100\% = 3,1\%$$

$$i_M = \frac{1}{32} \times 100\% = 3,1\%$$

$$i_R = \frac{22}{32} \times 100\% = 68,8\%$$

g. Soal Nomor 7

$$i_P = \frac{13}{32} \times 100\% = 40,6\%$$

$$i_U = \frac{0}{32} \times 100\% = 0\%$$

$$i_M = \frac{0}{32} \times 100\% = 0\%$$

$$i_R = \frac{19}{32} \times 100\% = 59,4\%$$

h. Soal Nomor 8

$$i_P = \frac{29}{32} \times 100\% = 90,7\%$$

$$i_U = \frac{0}{32} \times 100\% = 0\%$$

$$i_M = \frac{1}{32} \times 100\% = 3,1\%$$

$$i_R = \frac{1}{32} \times 100\% = 3,1\%$$

$$i_E = \frac{1}{32} \times 100\% = 3,1\%$$

2) SMAN B

a. Soal Nomor 1

$$i_P = \frac{0}{37} \times 100\% = 0\%$$

$$i_U = \frac{2}{37} \times 100\% = 5,4\%$$

$$i_M = \frac{8}{37} \times 100\% = 21,6\%$$

$$i_R = \frac{27}{37} \times 100\% = 73\%$$

b. Soal Nomor 2

$$i_P = \frac{0}{37} \times 100\% = 0\%$$

$$i_U = \frac{2}{37} \times 100\% = 5,4\%$$

$$i_M = \frac{5}{37} \times 100\% = 13,5\%$$

$$i_R = \frac{2}{37} \times 100\% = 5,4\%$$

$$i_E = \frac{28}{37} \times 100\% = 75,7\%$$

c. Soal Nomor 3

$$i_P = \frac{2}{37} \times 100\% = 5,4\%$$

$$i_U = \frac{0}{37} \times 100\% = 0\%$$

$$i_M = \frac{2}{37} \times 100\% = 5,4\%$$

$$i_R = \frac{17}{37} \times 100\% = 46\%$$

$$i_E = \frac{16}{37} \times 100\% = 43,2\%$$

d. Soal Nomor 4

$$i_P = \frac{15}{37} \times 100\% = 40,5\%$$

$$i_U = \frac{5}{37} \times 100\% = 13,5\%$$

$$i_M = \frac{4}{37} \times 100\% = 10,8\%$$

$$i_R = \frac{7}{37} \times 100\% = 18,9\%$$

$$i_E = \frac{6}{37} \times 100\% = 16,2\%$$

e. Soal Nomor 5

$$i_P = \frac{5}{37} \times 100\% = 13,5\%$$

$$i_U = \frac{1}{37} \times 100\% = 2,7\%$$

$$i_M = \frac{10}{37} \times 100\% = 27\%$$

$$i_R = \frac{21}{37} \times 100\% = 56,8\%$$

f. Soal Nomor 6

$$i_P = \frac{34}{37} \times 100\% = 91,9\%$$

$$i_U = \frac{0}{37} \times 100\% = 0\%$$

$$i_M = \frac{0}{37} \times 100\% = 0\%$$

$$i_R = \frac{3}{37} \times 100\% = 8,1\%$$

g. Soal Nomor 7

$$i_P = \frac{20}{37} \times 100\% = 54,1\%$$

$$i_U = \frac{0}{37} \times 100\% = 0\%$$

$$i_M = \frac{2}{37} \times 100\% = 5,4\%$$

$$i_R = \frac{15}{37} \times 100\% = 40,5\%$$

h. Soal Nomor 8

$$i_P = \frac{37}{37} \times 100\% = 100\%$$

$$i_U = \frac{0}{37} \times 100\% = 0\%$$

$$i_M = \frac{0}{37} \times 100\% = 0\%$$

$$i_R = \frac{0}{37} \times 100\% = 0\%$$

$$i_E = \frac{0}{37} \times 100\% = 0\%$$

3) SMAN C

a. Soal Nomor 1

$$i_P = \frac{0}{33} \times 100\% = 0\%$$

$$i_U = \frac{3}{33} \times 100\% = 9,1\%$$

$$i_M = \frac{3}{33} \times 100\% = 9,1\%$$

$$i_R = \frac{27}{33} \times 100\% = 81,8\%$$

b. Soal Nomor 2

$$i_P = \frac{0}{33} \times 100\% = 0\%$$

$$i_U = \frac{4}{33} \times 100\% = 12,1\%$$

$$i_M = \frac{0}{33} \times 100\% = 0\%$$

$$i_R = \frac{22}{33} \times 100\% = 66,7\%$$

$$i_E = \frac{7}{33} \times 100\% = 21,2\%$$

c. Soal Nomor 3

$$i_P = \frac{0}{33} \times 100\% = 0\%$$

$$i_U = \frac{3}{33} \times 100\% = 9,1\%$$

$$i_M = \frac{0}{33} \times 100\% = 0\%$$

$$i_R = \frac{30}{33} \times 100\% = 90,9\%$$

$$i_E = \frac{0}{33} \times 100\% = 0\%$$

d. Soal Nomor 4

$$i_P = \frac{10}{33} \times 100\% = 30,3\%$$

$$i_U = \frac{21}{33} \times 100\% = 63,7\%$$

$$i_M = \frac{0}{33} \times 100\% = 0\%$$

$$i_R = \frac{1}{33} \times 100\% = 3\%$$

$$i_E = \frac{1}{33} \times 100\% = 3\%$$

e. Soal Nomor 5

$$i_P = \frac{24}{33} \times 100\% = 72,8\%$$

$$i_U = \frac{1}{33} \times 100\% = 3\%$$

$$i_M = \frac{7}{33} \times 100\% = 21,2\%$$

$$i_R = \frac{1}{33} \times 100\% = 3\%$$

f. Soal Nomor 6

$$i_P = \frac{28}{33} \times 100\% = 84,9\%$$

$$i_U = \frac{0}{33} \times 100\% = 0\%$$

$$i_M = \frac{1}{33} \times 100\% = 3\%$$

$$i_R = \frac{4}{33} \times 100\% = 12,1\%$$

g. Soal Nomor 7

$$i_P = \frac{30}{33} \times 100\% = 90,9\%$$

$$i_U = \frac{3}{33} \times 100\% = 9,1\%$$

$$i_M = \frac{0}{33} \times 100\% = 0\%$$

$$i_R = \frac{0}{33} \times 100\% = 0\%$$

h. Soal Nomor 8

$$i_P = \frac{31}{33} \times 100\% = 93,9\%$$

$$i_U = \frac{2}{33} \times 100\% = 6,1\%$$

$$i_M = \frac{0}{33} \times 100\% = 0\%$$

$$i_R = \frac{0}{33} \times 100\% = 0\%$$

$$i_E = \frac{0}{33} \times 100\% = 0\%$$

4) SMA Negeri di Jember

a. Soal Nomor 1

$$i_P = \frac{0 + 0 + 0}{3} \times 100\% = 0\%$$

$$i_U = \frac{21,9 + 5,4 + 9,1}{3} \times 100\% = 12,1\%$$

$$i_M = \frac{25 + 21,6 + 9,1}{3} \times 100\% = 18,6\%$$

$$i_R = \frac{53,1 + 73 + 81,8}{3} \times 100\% = 69,3\%$$

b. Soal Nomor 2

$$i_P = \frac{0 + 0 + 0}{3} \times 100\% = 0\%$$

$$i_U = \frac{21,9 + 5,4 + 12,1}{3} \times 100\% = 13\%$$

$$i_M = \frac{6,25 + 13,5 + 6,58}{3} \times 100\% = 8,8\%$$

$$i_R = \frac{6,25 + 5,4 + 66,7}{3} \times 100\% = 26\%$$

$$i_E = \frac{65,6 + 75,7 + 21,2}{3} \times 100\% = 54,2\%$$

c. Soal Nomor 3

$$i_P = \frac{6,3 + 5,4 + 0}{3} \times 100\% = 3,9\%$$

$$i_U = \frac{3,1 + 0 + 9,1}{3} \times 100\% = 4,1\%$$

$$i_M = \frac{3,1 + 5,4 + 0}{3} \times 100\% = 2,8\%$$

$$i_R = \frac{25 + 46 + 90,9}{3} \times 100\% = 54\%$$

$$i_E = \frac{62,5 + 43,2 + 0}{3} \times 100\% = 35,2\%$$

d. Soal Nomor 4

$$i_P = \frac{12,5 + 40,5 + 30,3}{3} \times 100\% = 27,8\%$$

$$i_U = \frac{3,1 + 13,5 + 63,7}{3} \times 100\% = 26,8\%$$

$$i_M = \frac{40,6 + 10,8 + 0}{3} \times 100\% = 17,1\%$$

$$i_R = \frac{0 + 18,9 + 3}{33} \times 100\% = 7,3\%$$

$$i_E = \frac{43,8 + 16,2 + 3}{3} \times 100\% = 21\%$$

e. Soal Nomor 5

$$i_P = \frac{15,6 + 13,5 + 72,8}{3} \times 100\% = 34\%$$

$$i_U = \frac{15,6 + 2,7 + 3}{3} \times 100\% = 7,1\%$$

$$i_M = \frac{31,3 + 27 + 21,2}{3} \times 100\% = 26,5\%$$

$$i_R = \frac{37,5 + 56,8 + 3}{3} \times 100\% = 32,4\%$$

f. Soal Nomor 6

$$i_P = \frac{25 + 91,9 + 84,9}{3} \times 100\% = 67,3\%$$

$$i_U = \frac{3,1 + 0 + 0}{3} \times 100\% = 1\%$$

$$i_M = \frac{3,1 + 0 + 3}{3} \times 100\% = 2\%$$

$$i_R = \frac{68,8 + 8,1 + 12,1}{3} \times 100\% = 29,7\%$$

g. Soal Nomor 7

$$i_P = \frac{40,6 + 54,1 + 90,9}{3} \times 100\% = 61,9\%$$

$$i_U = \frac{3,1 + 0 + 9,1}{3} \times 100\% = 3\%$$

$$i_M = \frac{3,1 + 5,4 + 0}{3} \times 100\% = 1,8\%$$

$$i_R = \frac{59,4 + 40,5 + 0}{3} \times 100\% = 33,3\%$$

h. Soal Nomor 8

$$i_P = \frac{90,7 + 100 + 93,9}{3} \times 100\% = 95\%$$

$$i_U = \frac{0 + 0 + 6,1}{3} \times 100\% = 2\%$$

$$i_M = \frac{3,1 + 0 + 0}{3} \times 100\% = 1\%$$

$$i_R = \frac{3,1 + 0 + 0}{3} \times 100\% = 1\%$$

$$i_E = \frac{3,1 + 0 + 0}{3} \times 100\% = 1\%$$

2. Perhitungan Persentase dari kedelapan soal

$$P_i = \frac{m_i}{N_i \times M} \times 100\%$$

Keterangan:

P_i = persentase level jawaban dari semua soal sesuai level SOLO

m_i = banyaknya siswa pada suatu level i menggunakan taksonomi SOLO dari semua soal

N_i = banyaknya soal pada level i

M = banyaknya responden penelitian

i = level solo yaitu P, U, M, R, dan E

P = prestruktural

U = unistruktural

M = multistruktural

R = relasional

E = abstrak dipelruas

Sehingga didapat persentase penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO dari seluruh soal sebagai berikut:

1. SMAN A

a) Level Prestruktural

$$P_P = \frac{61}{256} \times 100\% = 23,8\%$$

b) Level Unistruktural

$$P_U = \frac{21}{256} \times 100\% = 8,2\%$$

c) Level Multistruktural

$$P_M = \frac{36}{256} \times 100\% = 14,1\%$$

d) Level Relasional

$$P_R = \frac{81}{256} \times 100\% = 31,6\%$$

e) Level Abstrak diperluas

$$P_E = \frac{57}{128} \times 100\% = 44,5\%$$

2. SMAN B

a) Level Prestruktural

$$P_P = \frac{113}{256} \times 100\% = 44,1\%$$

b) Level Unistruktural

$$P_U = \frac{10}{296} \times 100\% = 3,4\%$$

c) Level Multistruktural

$$P_M = \frac{31}{296} \times 100\% = 10,5\%$$

d) Level Relasional

$$P_R = \frac{92}{296} \times 100\% = 31,2\%$$

e) Level Absrak diperluas

$$P_E = \frac{50}{148} \times 100\% = 33,8\%$$

3. SMAN C

a) Level Prestruktural

$$P_P = \frac{123}{264} \times 100\% = 45,5\%$$

b) Level Unistruktural

$$P_U = \frac{37}{264} \times 100\% = 14\%$$

c) Level Multistruktural

$$P_M = \frac{11}{264} \times 100\% = 4,2\%$$

d) Level Relasional

$$P_R = \frac{78}{264} \times 100\% = 29,6\%$$

e) Level Absrak diperluas

$$P_E = \frac{8}{132} \times 100\% = 6,1\%$$

4. SMA Negeri di JEMBER

a) Level Prestruktural

$$P_P = \frac{23,8 + 44,1 + 45,5}{3} \times 100\% = 37,8\%$$

b) Level Unistruktural

$$P_U = \frac{8,2 + 3,4 + 14}{3} \times 100\% = 8,5\%$$

c) Level Multistruktural

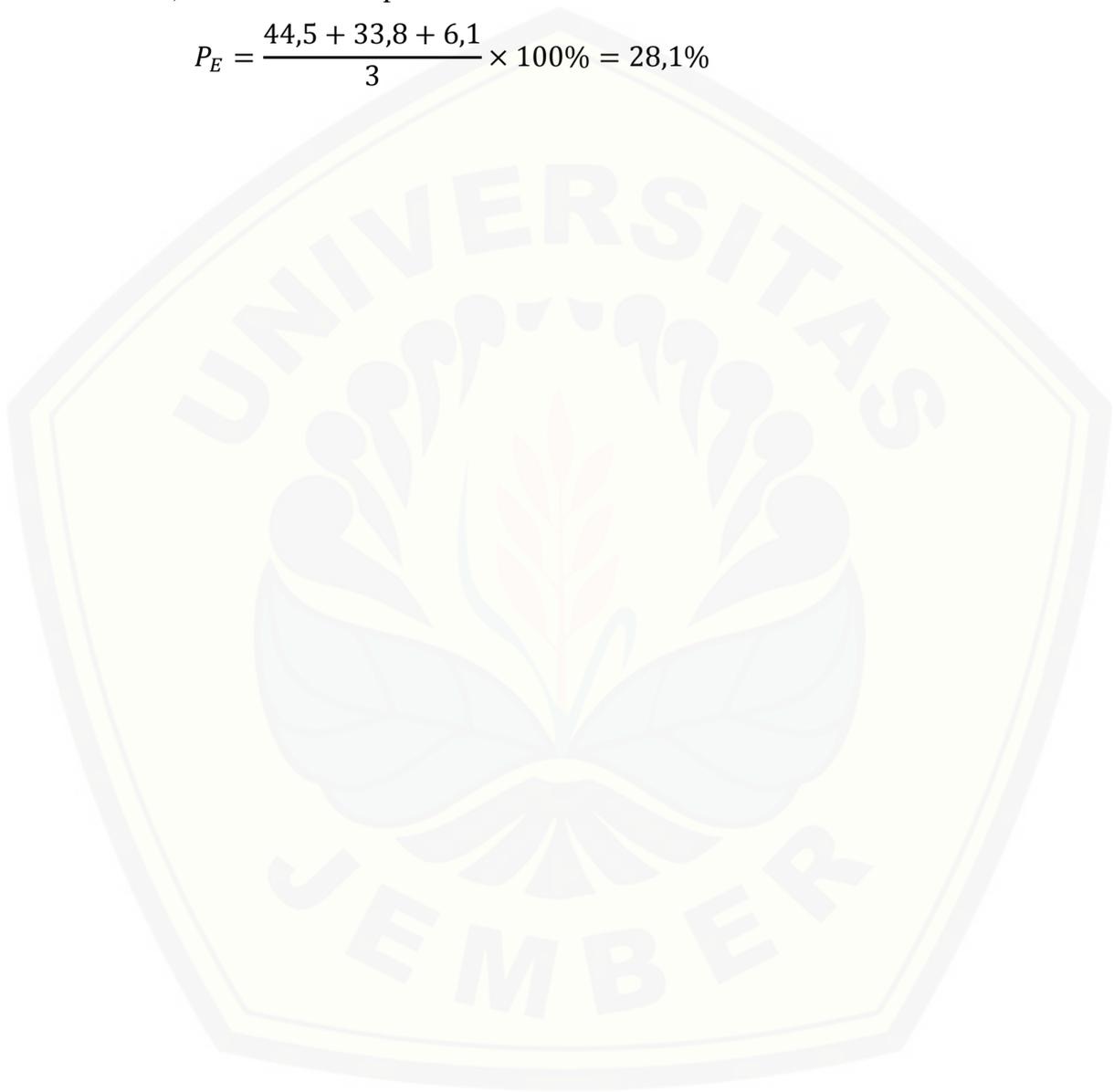
$$P_M = \frac{14,1 + 10,5 + 4,2}{3} \times 100\% = 9,6\%$$

d) Level Relasional

$$P_R = \frac{31,6 + 31,1 + 29,6}{3} \times 100\% = 30,8\%$$

e) Level Absrak diperluas

$$P_E = \frac{44,5 + 33,8 + 6,1}{3} \times 100\% = 28,1\%$$



LAMPIRAN H. KUNCI JAWABAN TES**KUNCI JAWABAN TES**

1. Menuliskan apa saja yang diketahui

$$T = 27^{\circ}\text{C} = 27 + 273 = 300 \text{ K}$$

$$P = 1 \text{ atm} = 10^5 \text{ Pa}$$

$$N = 7,2 \times 10^{22} \text{ partikel}$$

$$R = 8,314 \text{ J/mol.K}$$

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ partikel/mol}$$

Menuliskan apa saja yang ditanyakan

V?

(Level Unistruktural)

Menentukan jumlah mol

$$n = \frac{N}{N_A} = 7,2 \times 10^{22} / 6,02 \times 10^{23}$$

$$n = 0,12 \text{ mol}$$

(Level Multistruktural)

Menentukan volume

$$PV = nRT$$

$$V = (nRT) / (P)$$

$$= [0,12 (8,314)(3 \times 10^2)] / (10^5)$$

$$= 2,98 \text{ L}$$

(Level Relasional)

2. Menuliskan apa saja yang diketahui

$$Mr = 2$$

$$V = 10.000 \text{ liter}$$

$$P_1 = 10 \text{ atm}$$

$$T = 300 \text{ K}$$

$$P_2 = 8 \text{ atm}$$

$$R = 0,082 \text{ L atm/mol K}$$

Menuliskan apa saja yang ditanyakan
 m ?

(Level Unistruktural)

Menentukan n

Keadaan awal

$$PV = nRT$$

$$n_1 = \frac{P_1 V}{RT} = \frac{10 \times 10.000}{0,082 \times 300} = 4,065 \times 10^3 \text{ mol}$$

Keadaan akhir

$$n_2 = \frac{P_2 V}{RT} = \frac{8 \times 10.000}{0,082 \times 300} = 3,252 \times 10^3 \text{ mol}$$

(Level Multistruktural)

Menentukan n yang keluar

$$n = n_1 - n_2 = (4,065 - 3,252) \times 10^3 = 813 \text{ mol}$$

(Level Relasional)

Menentukan m

$$m = n \times Mr$$

$$m = 813 \times 2 = 1,626 \text{ gram}$$

(Level Abstrak diperluas)

3. Menuliskan apa saja yang diketahui

$$T = \frac{3}{4} T_0$$

Gas monoatomik

Menuliskan apa saja yang ditanyakan

P ?

W ?

ΔU ?

(Level Unistruktural)

- a. Menentukan tekanan gas

$$\frac{P}{P_0} = \frac{T}{T_0}$$

$$\frac{P}{P_0} = \frac{3/4 T_0}{T_0}$$

$$P = \frac{3}{4} P_0$$

(Level Multistruktural)

- b. Menentukan usaha

$$W = P \cdot \Delta V$$

$$= \frac{3}{4} \times 0$$

$$= 0$$

(Level Relasional)

- c. Menentukan perubahan energi dalam untuk gas monoatomik dirumuskan sebagai:

$$\Delta U = \frac{3}{2} nR\Delta T$$

$$= \frac{3}{2} nR(T - T_0)$$

$$= \frac{3}{2} nR(\frac{3}{4}T_0 - T_0)$$

$$= \frac{3}{2} nR(-\frac{1}{4}T_0)$$

$$= -\frac{3}{8} nRT_0$$

(Level Abstrak diperluas)

4. Menuliskan apa saja yang diketahui

$$r = 18,0 \text{ cm} = 0,18 \text{ m}$$

$$T = 20^\circ\text{C} = 293 \text{ K}$$

$$P = 1,05 \text{ atm} = 1,065 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

Menuliskan apa saja yang ditanyakan

V ?

n ?

m ?

(Level Unistruktural)

Menentukan volume bola

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$V = \frac{4}{3}\pi(0,180m)^3 = 0,0244 m^3$$

(Level Multistruktural)

Menentukan jumlah mol

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{1,6064 \times 10^5 N/m^2 \cdot 0,0244 m^3}{8,315 \frac{J}{mol \cdot K} \cdot 293 K} = 1,066 \text{ mol}$$

(Level Relasional)

Menentukan massa

$$m = n \times Mr = 1,066 \times 4 \frac{g}{mol} = 4,2 g \text{ atau } 4,26 \times 10^{-3} kg$$

(Level Abstrak diperluas)

5. Menuliskan apa saja yang diketahui

$$n = 2 \text{ mol}$$

$$V = 24,08 L = 24,08 \cdot 10^{-3} m^3$$

$$E_k = 3 \cdot 10^{-21} J$$

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ partikel}$$

Menuliskan apa saja yang ditanyakan

P?

(Level Unistruktural)

Menentukan banyak partikel N

$$N = n \times N_A$$

$$N = 2 \times 6,02 \times 10^{23} \text{ partikel}$$

$$N = 12,04 \times 10^{23} \text{ partikel}$$

(Level Multistruktural)

Menentukan tekanan P

$$P = \frac{2 N E_k}{3V}$$

$$P = \frac{2 \times 12,04 \times 10^{23} \times 3 \times 10^{-21}}{3 \times 24,08 \times 10^{-3}}$$

$$P = 1,00 \times 10^5 \text{ Pa}$$

(Level Relasional)

6. Menuliskan apa saja yang diketahui

$$V = \text{konstan}$$

$$P_2 = \frac{1}{4} P_1$$

Menuliskan apa saja yang ditanyakan

$$V_{rms2} : V_{rms1} ?$$

(Level Unistruktural)

Menentukan suhu

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{P_1 V}{T_1} = \frac{\frac{1}{4} P_1 V}{T_2}$$

$$T_2 = \frac{1}{4} T_1$$

(Level Multistruktural)

Menentukan Kelajuan Efektif

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

$$\frac{V_{rms2}}{V_{rms1}} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$$

$$\frac{V_{rms2}}{V_{rms1}} = \sqrt{\frac{1}{4} \frac{T_1}{T_1}}$$

$$\frac{V_{rms2}}{V_{rms1}} = \frac{1}{2}$$

$$V_{rms2} = \frac{1}{2} V_{rms1}$$

(Level Relasional)

7. Menuliskan apa saja yang diketahui

N _i	(cm/detik)
2	1,00
4	2,00
6	3,00
8	4,00
2	5,00

Menuliskan apa saja yang ditanyakan

 \bar{v} ? v_{rms} ?**(Level Unistruktural)**

a. Menentukan Kelajuan rata-rata

$$\bar{v} = \frac{\sum(N_i v)}{N}$$

$$\bar{v} = \frac{(2.1 + 4.2 + 6.3 + 8.4 + 2.5)}{22}$$

$$= \frac{70}{22} = 3,18 \text{ m/s}$$

(Level Multistruktural)

b. Menentukan Kelajuan Efektif

$$v_{rms} = \sqrt{\bar{v}^2} = \sqrt{\frac{\sum(N_i v_i)^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{(1 \cdot (6)^2) + (4 \cdot (2)^2) + (6 \cdot (3)^2) + (8 \cdot (4)^2) + (2 \cdot (5)^2)}{22}}$$

$$= \sqrt{\frac{2+16+54+128+50}{22}} \text{ m}^2/\text{s}^2 = \sqrt{\frac{250}{22}} \text{ m}^2/\text{s}^2 = 3,82 \text{ m/s}$$

(Level Relasional)

8. Menuliskan apa saja yang diketahui

$$N = 1 \text{ atom}$$

$$V = 1 \text{ cm}^3 = 10^{-6} \text{ m}^3$$

$$ArH = 1 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1 \text{ kg/kmol}$$

$$R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol}} = 8,31 \times 10^3 \text{ J/kmol}$$

Menuliskan apa saja yang ditanyakan

P?

(Level Unistruktural)

Menentukan kelajuan efektif

$$V_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3 \times 8,31 \times 10^3 \times 3,5}{1}} = 295,4 \text{ m/s}$$

(Level Multistruktural)

Menentukan mol

$$m = \frac{N}{N_A} = \frac{1}{6,02 \times 10^{23}} = 0,17 \times 10^{-23}$$

(Level Relasional)

Menentukan tekanan gas

$$P = \frac{1}{3} \frac{m}{V} V_{rms}^2 = \frac{0,17 \times 10^{-23} \times 295,4^2}{3 \times 10^{-3}} = 4,831 \times 10^{-17} \text{ Pa}$$

(Level Abstrak diperluas)

LAMPIRAN I. PEDOMAN WAWANCARA

PEDOMAN WAWANCARA UNTUK SISWA

Petunjuk :

1. Wawancara dilaksanakan setelah tes penguasaan konsep taksonomi SOLO
 2. Narasumber yang diwawancara untuk kelas tes tulis penguasaan konsep menggunakan taksonomi SOLO adalah 2 siswa yang mencapai level dengan persentase tertinggi dan terendah
 3. Proses wawancara didokumentasi dengan menggunakan media audio
 4. Wawancara dilakukan semi terstruktur
-
1. Menurut pendapatmu, bagaimana soal yang telah kamu kerjakan tadi?
 2. Berapa kali kamu membaca soal untuk mengerti maksud dari soal?
 3. Dari semua soal, apakah kamu pernah menjumpai soal seperti yang pernah kamu kerjakan tadi? Apakah yang diketahui dan ditanyakan dalam soal tersebut?
 4. Coba jelaskan lagi jawaban dari soal tersebut? Bagaimana langkah-langkah kamu mengerjakan soal tersebut?
 5. Kesulitan apa saja yang kamu temukan dalam menjawab soal tersebut?

LAMPIRAN J. SURAT IZIN PENELITIAN



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
Jalan Kalimantan Nomor 17 Kampus Dwi Tegalsari Jember 68121
Telepon (031) 414981-130/18143 0311 32475
Email: www.fkip.unjember.ac.id

Nomor **N 109** UN2513/11/2017

05 JAN 2018

Tujuan

Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala SMAN 1 Jember
Jember

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

Nama : Khosida Afkarina
NIM : 140210102050
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan penelitian tentang "Analisis Penguasaan Konsep Teori Kinetik Gas Menggunakan Taksonomi SOLO pada Siswa SMA di Jember" di sekolah yang saudara pimpin.

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

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.

a.n. Dekan

Wakil Dekan I,



Prof. Dr. Suratno, M. Si

NIP.19670625 199203 1 003



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

Nomor **10** S/UN25.1.5.LT/2017

05 JAN 2018

Lampiran :-

Perihal : Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala SMAN 2 Tanggul
Jember

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

Nama : Khosida Afkarina
NIM : 140210102050
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi : Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan penelitian tentang "Analisis Penguasaan Konsep Teori Kinetik Gas Menggunakan Taksonomi SOLO pada Siswa SMA di Jember" di sekolah yang saudara pimpin.

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

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.

a.n. Dekan

Wakil Dekan I,



Dr. Suratno, M. Si

NIP.19670625 199203 1 003



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

Nomor R 109 UN25.1.SLT/2017

05 JAN 2018

Lampiran

Perihal Permohonan Izin Penelitian

Yth. Kepala SMAN 1 Pakusari
 Jember

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

Nama	Khosida Afkarina
NIM	140210102050
Jurusan	Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi	Pendidikan Fisika

Bermaksud mengadakan penelitian tentang "Analisis Penguasaan Konsep Teori Kinetik Gas Menggunakan Taksonomi SOLO pada Siswa SMA di Jember" di sekolah yang saudara pimpin.

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

Demikian atas perkenan dan kerjasama yang baik kami sampaikan terima kasih.

a.n. Dekan

wakil Dekan I,



Prof. Dr. Suratno, M. Si

NIP 19670625 199203 1 003

LAMPIRAN K. SURAT BALASAN DARI SEKOLAH



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI 1 JEMBER

Jl. Letjend. Panjaitan No. 53-55 Jember 68121 Telp./Fax. 0331-338586
<http://www.sman1jember.sch.id>, e-mail : sekolah@sman1jember.sch.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421/177/101.6.5.1/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini Kepala SMA Negeri 1 Jember, menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : KHOSIDA AFKARINA RACHMAN
NIM : 140210102050
Jurusan : Pendidikan Fisika Universitas Jember

Telah melaksanakan penelitian di SMA Negeri 1 Jember tentang "Analisis Penguasaan Konsep Teori Kinetik Gas Menggunakan Taksonomi Solo pada Siswa SMA Negeri 1 Jember" tanggal 9 Januari 2018.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 8 Februari 2018
Kepala
SMA Negeri 1 Jember
PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN

EDDY PRAYITNO, M.Pd
NIP. 19650414 199003 1 009



**PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS PENDIDIKAN
SMA NEGERI PAKUSARI**

*Jl. PB Sudirman 120 Telp. (0331) 591417 Kode Pos 68181 Pakusari
email sekolah: sman_pakusari@yuhes.co.id*

SURAT KETERANGAN

Nomor : 421.7290 /101.6.5.15/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini

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

Menerangkan bahwa

Nama : **Khosida Afkarina**
NIM : 140210102050
Program Studi : Pendidikan Fisika
Jurusan : Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas : FKIP Universitas Jember

Telah selesai melaksanakan penelitian di SMA Negeri Pakusari mulai tanggal 5 Januari 2018 untuk memperoleh data guna penyusunan tugas akhir skripsi dengan Judul "**Analisis Penguasaan Konsep Teori Kinetik Gas Menggunakan Taksonomi SOLO pada Siswa SMA di Jember**"
Demikian surat keterangan ini, dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana Mestinya.



Jember, 7 Februari 2018
Kepala SMA Negeri Pakusari

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

$$m = n \cdot M_r$$

$$= \frac{1}{\frac{6,02 \times 10^{23} \times 2}{6,02 \times 10^{23}}}$$

$$= \frac{1}{3,01 \times 10^{27}}$$

$$P = \frac{1}{3} \frac{m}{V} \sqrt{v_{rms}^2}$$

$$= \frac{1}{3} \times \frac{1}{3,01 \times 10^{27}} \times 2000^2$$

$$P = 4,83 \times 10^{-17} \text{ Pa}$$

2. SMAN B

Nama : Realma Aminda Syahroni
 Kelas : XI IPA 3
 No abs : 40
 Mapel : Fisika
 Ura : 0825-2050-7044
 Sekolah : SMA Negeri Rungkut

1. Diket : $T = 27^\circ\text{C} = 300\text{K}$ $n_0 = 6,02 \times 10^{23}$ $n = \frac{m}{M_0} = \frac{7,2 \times 10^{22}}{6,02 \times 10^{23}} = 0,119 \text{ mol}$
 $n_1 = 7,2 \times 10^{22}$ $R = 8,314 \text{ J mol}^{-1}$
 Ditanya : Vargon ?
 Jumlah : $PV = nRT$
 $V = 0,119 \times 8,314 \times 300$
 $= \frac{29673008 \text{ J}}{10^6}$
 $= 0,00296 \text{ m}^3$

2. Diket : $V = 10.000 \text{ L}$ $T = 27^\circ\text{C} = 300\text{K}$ $P = 10^{-8} = 2 \text{ atm}$
 $P_0 = 10 \text{ atm}$ $P_1 = 8 \text{ atm}$ $R = 0,082 \text{ L atm mol}^{-1}$
 Ditanya : $PV = nRT$
 $10 \cdot 10.000 = n_1 \cdot 0,082 \cdot 300$ $8 \cdot 10.000 = n_2 \cdot 0,082 \cdot 300$
 $100.000 = 24,78 n_1$ $80.000 = 24,6 n_2$
 $n_1 = 4,035 \text{ mol}$ $n_2 = 3,252 \text{ mol}$
 $n = n_1 - n_2$
 $= 4,035 - 3,252$
 $= 0,813 \text{ mol}$
 $m = \frac{m}{M_r}$
 $0,813 = \frac{m}{2}$
 $m = 0,813 \cdot 2$
 $= 1,626 \text{ g}$

3. Diket : n, T_0, P_0, V_0
 $T_0 = \frac{3}{4} T_0$
 Ditanya : a) $P = ?$
 b) $W = ?$
 c) $\Delta U = ?$

Diket: $P_1 = P_2 = \gamma P_1$
 $V = 0$
 Ditanya: $U_{rms} = ?$
 Jawab: $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$
 $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$
 $T_2 = \frac{1}{4} T_1$
 $U_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

7. Diket: $M = 22$ partikel

M_i	v_i (cm/detik)
1	1,00
4	2,00
6	3,00
8	4,00
2	5,00

Ditanya: a) $\bar{v} = ?$
 b) $U_{rms} = ?$

Jawab: a) $\bar{v} = \frac{\sum M_i v_i}{M}$
~~$= \frac{(2 \cdot 1)}{22}$
 $= \frac{1}{11} \text{ m/s}$~~

~~$\bar{v} = \frac{(8 \cdot 4,00)}{22}$
 $= \frac{32}{22} = \frac{16}{11} \text{ m/s}$~~

~~$\bar{v} = \frac{(4 \cdot 2,00)}{22}$
 $= \frac{8}{22} = \frac{4}{11} \text{ m/s}$~~

~~$\bar{v} = \frac{(2 \cdot 5,00)}{22}$
 $= \frac{10}{22} = \frac{5}{11} \text{ m/s}$~~

~~$\bar{v} = \frac{(6 \cdot 3,00)}{22}$
 $= \frac{18}{22} = \frac{9}{11} \text{ m/s}$~~

1.1111

$$b) V_{rms} = \sqrt{\frac{2(M/v)}{11}}$$

$$= \frac{(2 \cdot 1)^2}{22}$$

$$= \frac{4}{22} \sqrt{\frac{11}{11}} \text{ m/s}$$

$$V_{rms} = \frac{(4 \cdot 3)^2}{22}$$

$$= \frac{64}{22} \sqrt{\frac{32}{11}} \text{ m/s}$$

$$V_{rms} = \frac{(6 \cdot 3)^2}{22}$$

$$= \frac{324}{22} \sqrt{\frac{162}{11}} \text{ m/s}$$

$$V_{rms} = \frac{(2 \cdot 1)^2}{22}$$

$$= \frac{1024}{22} \sqrt{\frac{112}{11}} \text{ m/s}$$

$$V_{rms} = \frac{(2 \cdot 1)^2}{22}$$

$$= \frac{100}{22}$$

$$= \sqrt{\frac{10}{11}} \text{ m/s}$$

8. Diket & $T = 3,5 \text{ K}$

$$m = 1 \text{ g/mol}$$

Ditanya : a) $V_{rms} = ?$ b) $n = ?$ c) $P = ?$ Jawab : a.) $V_{rms} = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$

$$= \sqrt{\frac{2 \cdot 8,314 \cdot 3,5}{1}}$$

3. SMAN C

no. urut. 30
no. tel. 083817241292

1) data: $T = 27^\circ\text{C} = 27 + 273 = 300\text{K}$
 $P = 1\text{ atm} = 10^5\text{ Pa (N/m}^2)$
 $N = 7,2 \times 10^{22}$ partikel
 $N_A = 6,02 \times 10^{23}$

dit: V ?

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{7,2 \times 10^{22}}{6,02 \times 10^{23}} = 0,12 \text{ mol}$$

$$PV = nRT$$

$$10^5 V = 0,12 \cdot 8,314 \cdot 300$$

$$= \frac{299,304}{10^5}$$

$$= 299,304 \cdot 10^{-5} \text{ L}$$

2) data: $V = 10.000 \text{ liter}$
 $T = 27^\circ\text{C} = 27 + 273 = 300\text{K}$
 $P_1 = 1\text{ atm}$
 $P_2 = 8 \text{ atm}$

$r = 0,082 \text{ liter mol}^{-1}\text{K}^{-1}$

dit: m ?

$$PV = nRT$$

$$10^5 \cdot 10.000 = n_1 \cdot 0,082 \cdot 300$$

$$10^7 = n_1 \cdot 24,6$$

$$n_1 = \frac{10^7}{24,6} = 406507 \text{ mol}$$

$$P_2 V = n_2 R T$$

$$8 \cdot 10.000 = n_2 \cdot 0,082 \cdot 300$$

$$8 \cdot 10^5 = n_2 \cdot 24,6$$

$$n_2 = \frac{8 \cdot 10^5}{24,6} = 32520,3 \text{ mol}$$

$$n = n_1 - n_2$$

$$= 406507 - 32520,3$$

$$= 373986,7$$

$$m = 373,9867 \cdot 2$$

$$= 747,9734$$

3) Mikel: P_0
 T_0
 V_0
 $T_1 = \frac{3}{4} T_0$
 $V_1 = V_0$

dit: a) P ?
b) w ?
c) ΔU ?

a) $\frac{P_0}{T_0} = \frac{P_1}{T_1}$
 $\frac{P_0}{T_0} = \frac{P_1}{\frac{3}{4} T_0}$
 $P_1 = \frac{3}{4} P_0$

b) $w = P \times \Delta V$
 $= \frac{3}{4} P_0 \times 0$
 $= 0$

c) $\Delta U = \frac{3}{2} n R \Delta T$
 $= \frac{3}{2} n R (T_1 - T_0)$
 $= \frac{3}{2} n R \cdot \frac{3}{4} T_0 - T_0$
 $= \frac{3}{2} n R \cdot \frac{3}{4} T_0 - \frac{1}{2} n R T_0$
 $= \frac{3}{4} n R T_0 - \frac{1}{2} n R T_0$
 $= \frac{1}{4} n R T_0$

4) Diket: $r = 18 \text{ cm} = 0,18 \text{ m}$
 $T = 20^\circ\text{C} = 20 + 273 = 293 \text{ K}$
 $P = 1,05 \text{ atm} = 1,05 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

dit: $n = ?$
 $V = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \pi (0,18)^3 = 0,024 \text{ m}^3$
 $PV = nRT$
 $1,05 \cdot 10^5 \cdot 0,024 = n \cdot 0,002 \cdot 293$
 $n = \frac{2520}{0,586} = 4283$
 $n = 4,283 \cdot 10^3$

5) Diket: $V = 2,08 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$
 $E_k = 3 \cdot 10^{-21} \text{ J}$
 $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$
 $n = 2 \text{ mol}$

dit: $P = ?$
 $E_k = \frac{3}{2} \frac{PV}{N}$
 $N = n \cdot N_A = 2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 12,04 \cdot 10^{23}$
 $P = \frac{2 \cdot 3 \cdot 10^{-21} \cdot 12,04 \cdot 10^{23}}{2 \cdot 0,0208} = 1,7 \cdot 10^5 \text{ Pa}$

7) Diket: $N = 22$ partikel

Ni	Vi
2	1
4	2
6	3
8	4
2	5

dit: a) rata-rata?
 b) akar kuadrat?

a) $\frac{2 \cdot 1 + 4 \cdot 2 + 6 \cdot 3 + 8 \cdot 4 + 2 \cdot 5}{22} = \frac{70}{22} = 3,18 \text{ cm/s}$

b) $\sqrt{\frac{2 \cdot 1^2 + 4 \cdot 2^2 + 6 \cdot 3^2 + 8 \cdot 4^2 + 2 \cdot 5^2}{22}} = \sqrt{\frac{950}{22}} = \sqrt{43,18} = 6,57 \text{ cm/s}$

6) Diket: $P_0 = P_1 = \frac{1}{4} P_0$
 $V_0 = V_1 = 1 \text{ liter}$
 $T_1 = \frac{1}{4} T_0$
 $\frac{P_0}{T_0} = \frac{P_1}{T_1}$

$\frac{P_0}{T_0} = \frac{1/4 P_0}{1/4 T_0}$
 $T_1 = \frac{1}{4} T_0$

$\frac{V_{rms,1}}{V_1} = \frac{V_{rms,2}}{V_2}$
 $\frac{\sqrt{\frac{3P_1}{2M}}}{\sqrt{\frac{1}{4} P_0}} = \frac{\sqrt{\frac{3P_0}{2M}}}{\sqrt{\frac{1}{4} P_0}}$

LAMPIRAN M. FOTO PENELITIAN



Tes Tulis SMAN A



Wawancara SMAN A



Tes Tulis SMAN B



Wawancara SMAN B



Tes Tulis SMAN C



Wawancara SMAN C