



**KOMPARASI MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF
TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION DENGAN DAN
TANPA *INTERACTIVE HANDOUT* PADA HASIL
BELAJAR SISWA**

skripsi

disajikan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Kimia

oleh

Diah Puspitawati

4301411071

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2015**



**KOMPARASI MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF
TEAM ASSISTED INDIVIDUALIZATION DENGAN DAN
TANPA *INTERACTIVE HANDOUT* PADA HASIL
BELAJAR SISWA**

skripsi

disajikan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan
Program Studi Pendidikan Kimia

oleh

Diah Puspitawati

4301411071

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2015**

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi ini bebas plagiat, penemuan atau pendapat orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip berdasarkan kode etik ilmiah, dan apabila di kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Semarang, September 2015



Diah Puspitawati

4301411071

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul

Komparasi Model Pembelajaran Kooperatif *Team Assisted Individualization* Dengan Dan Tanpa *Interactive Handout* Pada Hasil Belajar Siswa

disusun oleh

Diah Puspitawati

4301411071

telah dipertahankan di hadapan sidang Panitia Ujian Skripsi FMIPA UNNES pada tanggal 29 September 2015.



Panitia
Ketua
Prof. Dr. Wiyanto, M.Si
NIP. 196310121988031001

Sekretaris



Dra. Woro Sumarni, M.Si.
NIP. 19650723199303200

Ketua Penguji



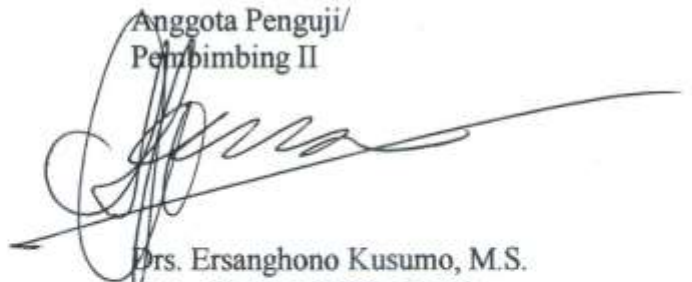
Dr. Endang Susilaningsih, M.S.
NIP. 195903181994122001

Anggota Penguji/
Pembimbing I



Dra. Sri Mantini Rahayu S, M.Si.
NIP. 195010171976032001

Anggota Penguji/
Pembimbing II



Drs. Ersanghono Kusumo, M.S.
NIP. 195405101980121002

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke Sidang Panitia Ujian Skripsi Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.

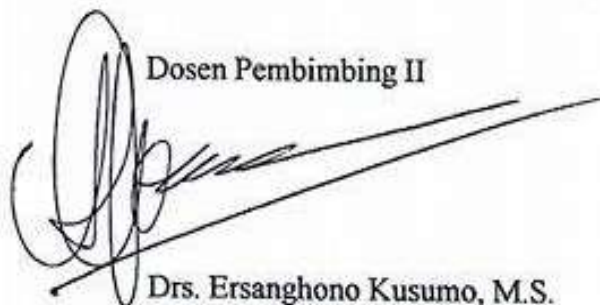
Semarang, September 2015

Dosen Pembimbing I



Dra. Sri Mantini Rahayu S, M.Si.
NIP. 195010171976032001

Dosen Pembimbing II



Drs. Ersanghono Kusumo, M.S.
NIP. 195405101980121002

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ☼ Sebaik-baiknya manusia adalah yang bermanfaat bagi yang lainnya.
- ☼ Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan (Q.S. Al-Insyiroh: 6).

PERSEMBAHAN

- ♥ Untuk kedua orang tuaku Bapak Sarbini dan Ibu Rahayu Puji Astuti tercinta atas doa, kasih sayang dan dukungannya.
- ♥ Untuk kakakku Yulia Rachmawati dan Sari Dwi Rahayu.
- ♥ Untuk sahabatku Mir Atun Nisa dan Ratna Dyah K.
- ♥ Untuk teman-teman seperjuangan “Pendidikan Kimia angkatan 2011”

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Selama menyusun skripsi ini, penulis telah banyak menerima bantuan, kerjasama, dan sumbangan pikiran dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Rektor UNNES.
2. Dekan FMIPA UNNES.
3. Ketua Jurusan Kimia.
4. Ibu Dra. Sri Mantini Rahayu S, M.Si Pembimbing I dan Bapak Drs. Ersanghono Kusumo, M.S Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.
5. Ibu Dra. Sri Mantini Rahayu S, M.Si Dosen Wali penulis.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Kimia yang telah memberikan bekal kepada penulis dalam penyusunan skripsi ini.
7. Kedua orang tuaku dan keluarga besarku tercinta atas doa, kerja keras, semangat, dan segala dukungan sehingga penulis bisa menyelesaikan studi ini.
8. Kepala SMA Negeri 15 Semarang yang telah memberi izin penelitian.
9. Ibu Sri Murdiningsih dan seluruh staf pengajar di SMA Negeri 15 Semarang atas bantuan yang diberikan selama proses penelitian.
10. Siswa kelas X-1, X-2, X-3 dan XI IPA 2 SMA Negeri 15 Semarang tahun pelajaran 2014/2015 yang telah membantu proses penelitian.
11. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi pembaca demi kebaikan di masa yang akan datang.

Semarang, September 2015

Penulis

ABSTRAK

Puspitawati, Diah. 2015. *Komparasi Model Pembelajaran Kooperatif Team Assisted Individualization Dengan Dan Tanpa Interactive Handout Pada Hasil Belajar Siswa*. Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dra. Sri Mantini Rahayu S, M.Si dan Pembimbing Pendamping Drs. Ersanghono Kusumo, M.S.

Kata kunci: *Team Assisted Individualization, interactive handout*, hasil belajar, komparasi.

Pembelajaran yang berpusat pada guru bukan hal yang baru dalam proses belajar mengajar. Proses belajar mengajar yang tepat dapat dicapai dengan komunikasi multi arah seperti pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization*. Penggunaan media *interactive handout* dimaksudkan agar siswa aktif dan tidak jenuh ketika pembelajaran berlangsung. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan hasil belajar kimia siswa yang diberi pembelajaran TAI berbantuan *interactive handout* dengan siswa yang diberi pembelajaran TAI tanpa *interactive handout*, serta hasil belajar kimia mana yang lebih baik antara siswa yang diberi pembelajaran kooperatif TAI dengan dan tanpa *interactive handout* pada materi konsep mol dan hukum dasar gas. Sampel diambil dengan teknik *cluster random sampling*. Desain penelitian yang digunakan yaitu *post-test group design*. Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode test dan observasi. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai *post-test* kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II berturut-turut adalah 76,17 dan 70,28. Teknik analisis data menggunakan uji anava dan uji scheffe. Hasil uji anava diperoleh harga F_{hitung} hasil belajar kognitif sebesar 6,07 lebih besar dari F_{tabel} sebesar 3,07 pada taraf signifikansi 5% yang berarti ada perbedaan hasil belajar antara kelas eksperimen I dan kelas eksperimen II. Hasil uji scheffe diperoleh komparasi kelas eksperimen I dengan kelas eksperimen II yang menunjukkan perbedaan hasil belajar kognitif yang signifikan dengan harga $F_{hitung} (12,04) > F_{tabel} (6,18)$. Simpulan penelitian ini adalah hasil belajar dengan model pembelajaran kooperatif *Team Assisted Individualization* berbantuan *interactive handout* lebih baik daripada model pembelajaran *Team Assisted Individualization* tanpa *interactive handout*.

ABSTRACT

Puspitawati, Diah. 2015. *Komparasi Model Pembelajaran Kooperatif Team Assisted Individualization Dengan Dan Tanpa Interactive Handout Pada Hasil Belajar Siswa*. Skripsi, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang. Pembimbing Utama Dra. Sri Mantini Rahayu S, M.Si dan Pembimbing Pendamping Drs. Ersanghono Kusumo, M.S.

Keywords: *Team Assisted Individualization, interactive handout, learning outcomes, comparison.*

Teacher centered learning is nothing new in the learning process. Appropriate teaching and learning process can be achieved with multi directional communications such as cooperative learning Team Assisted Individualization. The use of interactive handout intended for active students and unsaturated when learning takes place. This study aims to determine whether there is difference in the results of studying chemistry students who were learning TAI with interactive handout and students who were learning TAI without interactive handouts, as well as the results of studying chemistry which is better among students who were cooperative learning TAI with and without interactive handout at mole concept of matter and the basic laws of gas. Samples were taken at cluster random sampling technique. The study design used is a post-test group design. Collecting data in this study using the test method and observation. The results showed the average value of the post-test experimental class I and class II successive experiments are 76,17 and 70,28. Data were analyzed using ANOVA test and Scheffe test. Anova test results obtained $F_{\text{calculate}}$ is 6,07 cognitive learning outcomes is greater than F_{table} of 3,07 at a significance level of 5%, which means that there are differences in learning outcomes between the experimental class I and class II experiment. Scheffe test results obtained only comparative experimental class I and class II experiments which show differences significant cognitive learning outcomes of F (12,04) > F_{table} (6,18). Conclusions in this study is the result of cooperative learning Team Assisted Individualization with interactive handout better than Team Assisted Individualization learning without interactive handout.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
PENGESAHAN	iii
PERSETUJUAN PEMBIMBING	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB	
1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penelitian	6
1.5. Penegasan Istilah.....	7
1.6. Sistematika Penulisan Skiripsi	8
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Landasan Teori.....	10
2.2. Penelitian Rujukan.....	29
2.3. Kerangka Berpikir.....	30
2.4. Hipotesis	32
3. METODE PENELITIAN	
3.1. Lokasi Penelitian	33
3.2. Populasi Penelitian.....	33
3.3. Sampel Penelitian.....	34
3.4. Variabel Penelitian	35

3.5. Prosedur Penelitian	35
3.6. Metode Pengumpulan Data	38
3.7. Instrumen Penelitian	39
3.8. Teknik Analisis Data.....	48
4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Penelitian	60
4.2. Pembahasan.....	71
5. PENUTUP	
5.1. Simpulan	82
5.2. Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	84
LAMPIRAN	86

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Rincian Siswa Kelas X SMA Negeri 15 Semarang	33
3.2 Pola Rancang Penelitian Komparasi.....	36
3.3 Kriteria Daya Pembeda Soal.....	44
3.4 Hasil Perhitungan Daya Pembeda Soal (untuk <i>post test</i>).....	44
3.5 Klasifikasi Indeks Kesukaran Soal	45
3.6 Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal	45
3.7 Notasi dan Tata Letak Data Pada Anava Satu Jalan Sel Tak Sama.....	54
3.8 Klasifikasi Penilaian Afektif.....	57
3.9 Klasifikasi Penilaian Psikomotor.....	59
4.1 Hasil Uji Normalitas	62
4.2 Data Hasil Belajar Kognitif (<i>Post Test</i>).....	63
4.3 Hasil Uji Normalitas Data <i>Post Test</i>	64
4.4 Hasil Uji Anava	65
4.5 Komparasi Dan Hipotesis	65
4.6 Hasil Uji Scheffe.....	66
4.7 Distribusi Frekuensi Skor Afektif.....	67
4.8 Rata-rata Skor Tiap Aspek Ranah Afektif.....	67
4.9 Distribusi Frekuensi Skor Psikomotor	68
4.10 Rata-rata Skor Tiap Aspek Ranah Psikomotor	69
4.11 Tanggapan Siswa Kelas Eksperimen I.....	69
4.12 Tanggapan Siswa Kelas Eksperimen II	71

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Skema Hubungan Mol Dengan Massa, Volume Dan Jumlah Partikel	29
2.2 Kerangka Berpikir	31
4.1 Hasil Analisis Tanggapan Siswa Kelas Eksperimen I.....	77
4.2 Hasil Analisis Tanggapan Siswa Kelas Eksperimen II.....	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Silabus Kelas Eksperimen I.....	86
2 Silabus Kelas Eksperimen II.....	88
3 Rencana Pelaksanaan Pembelajaran	90
4 Kisi-Kisi Instrumen Soal Uji Coba.....	132
5 Instrumen Soal Uji Coba	134
6 Kunci Jawaban Instrumen Soal Uji Coba.....	143
7 Cara Penyelesain Instrumen Soal Uji Coba.....	144
8 Daftar Nama Siswa Untuk Uji Coba Instrumen Soal	152
9 Analisis Data Instrumen Soal Uji Coba.....	153
10 Perhitungan Validitas Instrumen Soal Uji Coba.....	165
11 Perhitungan Daya Pembeda Instrumen Soal Uji Coba	168
12 Perhitungan Tingkat Kesukaran Instrumen Soal Uji Coba	170
13 Perhitungan Reliabilitas Instrumen Soal Uji Coba.....	171
14 Data Nilai Ulangan Akhir Semester Gasal Kelas X	172
15 Uji Normalitas Populasi.....	173
16 Uji Homogenitas Populasi	185
17 Uji Kesamaan Rata-rata.....	187
18 Daftar Nama Siswa Kelas Eksperimen I, II, dan Kontrol.....	189
19 Kisi-kisi Intrumen Soal <i>Post Test</i>	191
20 Instrumen Soal <i>Post Test</i>	192
21 Kunci Jawaban Intrumen Soal <i>Post Test</i>	198
22 Cara Penyelesaian Intrumen Soal <i>Post Test</i>	199
23 Data Nilai <i>Post Test</i> Kelas Eksperimen I, II dan Kontrol.....	204

24	Uji Normalitas Data <i>Post Test</i>	205
25	Uji Kesamaan Variansi Data <i>Post Test</i>	211
26	Uji Kesamaan Rata-rata Data <i>Post Test</i>	213
27	Uji Anava.....	215
28	Uji Pasca Anava (Uji Scheffe).....	218
29	Lembar Pengamatan Afektif.....	220
30	Reliabilitas Penilaian Afektif	226
31	Lembar Pengamatan Psikomotor	228
32	Reliabilitas Penilaian Psikomotor.....	234
33	Angket Tanggapan Siswa Kelas Eksperimen I.....	236
34	Angket Tanggapan Siswa Kelas Eksperimen II	237
35	Reliabilitas Angket	238
36	Daftar Kelompok Diskusi TAI Kelas Eksperimen I.....	239
37	<i>Interactive Handout</i>	240
38	Kunci Jawaban Soal Pemecahan Masalah Dalam <i>Interactive Handout</i> .	241
39	Daftar Kelompok Diskusi TAI Kelas Eksperimen II	244
40	Lembar Diskusi Siswa	245
41	Kunci Jawaban Lembar Diskusi Siswa	248
42	Dokumentasi	250
43	Surat Ijin Penelitian	252
44	Surat Keterangan Telah Penelitian	253

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Kualitas sumber daya manusia sangat menentukan kemajuan suatu bangsa. Sumber daya manusia yang berkualitas dapat ditentukan dari pendidikan yang berkualitas pula sehingga akan sangat berpengaruh terhadap kemajuan suatu bangsa. Pendidikan yang berkualitas dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kurikulum, guru, siswa, lingkungan belajar dan lainnya. Faktor terpenting dalam proses pembelajaran adalah guru dan siswa, karena pada hakikatnya guru diarahkan untuk dapat membantu siswa agar belajar sesuai dengan kebutuhan dan minatnya. Guru diharapkan mampu menguasai kemampuan dalam memilih dan menggunakan metode mengajar yang tepat, karena dengan metode yang tepat cenderung menciptakan suasana belajar yang dapat memberikan motivasi kepada siswa untuk senantiasa belajar dengan semangat (Tresnawati & Dwiyantri, 2013).

Kimia merupakan salah satu ilmu sains yang menuntut siswa dalam memperoleh pengetahuan dan pemahaman secara nyata. Belajar dapat dilakukan dengan pengamatan langsung dan eksperimen. Materi pelajaran kimia secara garis besar merupakan materi yang berisi konsep-konsep dan penerapan rumus dalam perhitungan kimia. Guru tidak cukup hanya menuntut siswa menghafal saja tanpa ada pengalaman belajar yang berarti bagi siswa. Guru perlu menerapkan metode pembelajaran yang sesuai guna menciptakan lingkungan pembelajaran yang dapat

meningkatkan peran aktif siswa dan meningkatkan hasil belajar bidang studi kimia (Oludipe *et al.*, 2010).

Pemilihan metode pembelajaran merupakan salah satu hal yang penting untuk membantu siswa memahami materi yang disampaikan oleh guru dalam kegiatan belajar mengajar. Selama ini di lapangan masih banyak diterapkan pembelajaran yang berpusat pada guru (*teacher centered*). Hal ini dapat menyebabkan siswa menginginkan variasi belajar yang lainnya sehingga minat belajar terhadap materi yang disampaikan menjadi rendah. Siswa juga menjadi kurang kreatif dalam memecahkan masalah, kurang aktif dalam partisipasi pembelajaran, serta kurang memiliki kemampuan untuk bekerja sama dengan orang lain melalui diskusi kelompok. Siswa hanya mendengarkan, mencatat, dan mengerjakan tugas di dalam kelas dalam pembelajaran *teacher centered* (Awofala *et al.*, 2013).

Proses belajar mengajar yang tepat dapat dicapai dengan komunikasi multi arah seperti pembelajaran kooperatif. Pembelajaran kooperatif adalah pembelajaran yang menyertakan partisipasi siswa dalam kelompok sehingga terjadi interaksi (Muraya & Kimamo, 2011). Pembelajaran kooperatif merujuk pada berbagai macam metode pengajaran di mana para siswa bekerja dalam kelompok-kelompok kecil untuk saling membantu satu sama lainnya dalam mempelajari materi pembelajaran (Yonto *et al.*, 2011). Siswa diharapkan dapat saling membantu dalam pembelajaran ini, saling mendiskusikan dan berargumentasi untuk mengasah pengetahuan yang mereka kuasai saat itu dan menutup kesenjangan dalam pemahaman masing-masing (Slavin, 2008: 8).

Pembelajaran kimia di SMA Negeri 15 Semarang menerapkan metode ceramah disertai tanya jawab dengan menyuruh siswa mengerjakan soal di papan tulis secara acak. Guru menggunakan media LKS yang sebagian besar berisi kumpulan soal sehingga siswa kurang mengerti konsep materi yang dipelajari. Sebagian besar siswa menganggap mata pelajaran kimia adalah mata pelajaran yang tidak mudah dipahami.

Pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (TAI) merupakan kombinasi antara pembelajaran kooperatif dengan pengajaran individual. Pengajaran dengan metode ini dilakukan secara kelompok dimana terdapat seorang siswa yang lebih mampu berperan sebagai asisten yang bertugas membantu secara individual siswa lain yang kurang mampu dalam suatu kelompok. Guru hanya berperan sebagai fasilitator dan mediator dalam proses belajar mengajar, guru cukup menciptakan kondisi lingkungan belajar yang kondusif bagi peserta didiknya (Slavin, 2008).

Hasil penelitian Ramandika (2013) menyatakan melalui penelitiannya bahwa metode pembelajaran TAI memberikan prestasi belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode pembelajaran CIRC pada materi sistem periodik unsur. Begitu pula dengan Sari (2014) menyatakan bahwa metode TAI lebih dapat meningkatkan prestasi belajar kognitif siswa dibandingkan dengan metode CPS. Pendapat-pendapat tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Pembelajaran kooperatif *Team Assisted Individualization* ini harus didukung dengan perangkat pembelajaran yang sesuai untuk mencapai tujuan

pembelajaran dan proses pembelajaran dapat berlangsung dengan baik. Perangkat pembelajaran diantaranya adalah silabus, RPP, sumber belajar, serta instrumen penilaian. Sumber belajar merupakan segala sesuatu (benda, data, fakta, ide, orang, dan lain sebagainya) yang bisa menimbulkan proses belajar. Salah satu sumber belajar yang penting yaitu buku ajar berupa buku materi wajib dan buku pendamping, LKS, modul maupun *handout* (Ikamah *et al.*, 2012). *Handout* merupakan salah satu sarana untuk membantu dan mempermudah dalam kegiatan belajar mengajar. *Handout* berisi sedikit materi dan soal-soal latihan.

Interactive Handout, menurut Soelista, sebagaimana dikutip oleh Mawarni (2009), *interactive handout* merupakan suatu bahan ajar kimia berupa modul yang berisi uraian materi dan latihan soal serta terdapat tempat-tempat kosong. Tempat-tempat kosong ini dimaksudkan agar diisi siswa dalam mempelajari materi sehingga siswa lebih aktif dalam pembelajaran serta memberi peluang siswa membangun pengetahuannya sendiri. *Interactive Handout* ini disusun atau dirancang oleh guru berdasarkan tujuan instruksional yang ingin dicapai. Selanjutnya diberikan kepada siswa untuk dikerjakan bersama-sama dalam kelompok mereka. Penelitian yang dilakukan oleh Mawarni (2009) menunjukkan bahwa penggunaan *handout* interaktif berbasis *contextual teaching learning* dapat meningkatkan nilai rata-rata kognitif pada beberapa siklus dalam penelitiannya.

Pembelajaran pada materi konsep mol dan hukum dasar gas memerlukan pemahaman yang tinggi sehingga materi ini cocok jika diterapkan metode pembelajaran kooperatif tipe TAI berbantuan *Interactive Handout*. Berdasarkan

latar belakang yang telah dikemukakan, maka peneliti mengambil judul **“Komparasi Model Pembelajaran Kooperatif *Team Assisted Individualization* Dengan Dan Tanpa *Interactive Handout* Pada Hasil Belajar Siswa”**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka permasalahan yang diteliti yaitu:

1. Apakah terdapat perbedaan hasil belajar kimia antara siswa yang diberi pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* berbantuan *Interactive Handout* dengan siswa yang diberi pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* tanpa *Interactive Handout*?
2. Jika ada perbedaan, manakah yang lebih baik antara hasil belajar kimia siswa yang diberi pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* berbantuan *Interactive Handout* dengan siswa yang diberi pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* tanpa *Interactive Handout*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan pemaparan dalam latar belakang dan rumusan masalah di atas, maka tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui perbedaan hasil belajar kimia antara siswa yang diberi pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* berbantuan

Interactive Handout dengan siswa yang diberi pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* tanpa *Interactive Handout*.

2. Mengetahui hasil belajar kimia yang lebih baik antara siswa yang diberi pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* berbantuan *Interactive Handout* dengan siswa yang diberi pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* tanpa *Interactive Handout*.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1.4.1 Manfaat Teoretis

Hasil penelitian yang dilakukan memiliki manfaat bagi ilmu pengetahuan sebagai masukan dalam penerapan pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* berbantuan *Interactive Handout* pada materi konsep mol dan hukum dasar gas terhadap hasil belajar kimia siswa.

1.4.2 Manfaat Praktis

(1) Bagi Siswa

Dapat memberikan pengalaman baru bagi siswa dalam kegiatan pembelajaran.

(2) Bagi Guru

Guru mendapatkan pengetahuan dan pengalaman dalam pelaksanaan pembelajaran kimia dengan pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization*.

(3) Bagi Sekolah

Pengaruh positif yang ditimbulkan dari penerapan pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* berbantuan *Interactive Handout* dijadikan sebagai motivasi sekolah untuk meningkatkan kualitas mutu hasil pendidikan.

(4) Bagi Peneliti

Peneliti mendapatkan pengalaman dan dapat mengetahui bagaimana pengaruh dari penerapan pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* berbantuan *Interactive Handout* pada hasil belajar siswa serta sebagai bahan pertimbangan peneliti lain yang akan melakukan penelitian serupa.

1.5 Penegasan Istilah

Menghindari adanya penafsiran yang berbeda serta mewujudkan persatuan pandangan, maka perlu diberikan penegasan beberapa istilah yang berkaitan dengan penelitian ini, antara lain sebagai berikut:

1.5.1 Komparasi

Komparasi mempunyai arti perbandingan atau pembandingan dan diterapkan dalam penelitian untuk menemukan persamaan dan perbedaan tentang benda, orang, prosedur kerja, ide, kritik terhadap orang/kelompok (Sudijono, 2009: 274).

1.5.2 Pembelajaran Kooperatif *Team Assisted Individualization*

Pembelajaran kooperatif merujuk pada berbagai macam metode pengajaran di mana para siswa bekerja dalam kelompok-kelompok kecil untuk saling membantu satu sama lainnya dalam mempelajari materi pembelajaran (Slavin, 2008: 8). Model pembelajaran kooperatif *Team Assisted Individualization* merupakan kombinasi antara pembelajaran kooperatif dengan pengajaran individual (Slavin, 2008: 15).

1.5.3 Interactive Handout

Interactive handout merupakan suatu bahan ajar kimia berupa modul yang berisi uraian materi dan latihan soal serta terdapat tempat-tempat kosong (Mawarni, 2009).

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Secara garis besar skripsi ini terbagi menjadi 3 bagian, yaitu bagian awal, bagian isi, dan bagian akhir. Masing-masing bagian diuraikan sebagai berikut.

(1) Bagian Awal

Berisi: judul, lembar pernyataan, lembar persetujuan pembimbing, lembar pengesahan, motto dan persembahan, kata pengantar, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, dan daftar lampiran.

(2) Bagian Isi

BAB 1. Pendahuluan

Berisi: latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, penegasan istilah, dan sistematika penulisan skripsi.

BAB 2. Tinjauan Pustaka

Berisi: landasan teori, penelitian terkait, kerangka berpikir, dan hipotesis.

BAB 3. Metode Penelitian

Berisi: desain penelitian, prosedur penelitian, lokasi dan waktu penelitian, objek penelitian, dan teknik analisis data.

BAB 4. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Berisi: uraian hasil yang didapat, penyajian data, dan pembahasan hasil penelitian.

BAB 5. Penutup

Berisi: simpulan dan saran.

(3) Bagian Akhir

Berisi: daftar pustaka dan lampiran-lampiran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Belajar

Belajar adalah modifikasi atau memperkuat tingkah laku melalui pengalaman dan latihan. Belajar juga diartikan sebagai suatu proses perubahan tingkah laku individu melalui interaksi dengan lingkungannya (Hamalik, 2013: 36-37). Perubahan perilaku tersebut merupakan hasil interaksi berbagai macam unsur-unsur dalam belajar. Belajar dipandang sebagai suatu system yang di dalamnya terdapat berbagai macam unsur antara lain:

- 1) Pembelajar, yaitu peserta didik, warga belajar, atau siswa;
- 2) Rangsangan indra pembelajar, dapat berupa warna atau suara, dimana pembelajar harus fokus pada rangsangan tertentu agar dapat belajar dengan optimal;
- 3) Memori pembelajar, berisi berbagai kemampuan seperti pengetahuan, keterampilan, sikap, dan tindakan yang dihasilkan dari aktualisasi memori.

Proses pembelajaran, untuk mencapai tujuan pembelajaran secara optimal dibutuhkan prinsip-prinsip belajar yang harus diperhatikan. Dimiyati dan Mudjiono (2002: 42-50) menyatakan, ada tujuh prinsip dalam pembelajaran antara lain:

- 1) Perhatian dan motivasi
- 2) Keaktifan

- 3) Keterlibatan langsung (pengalaman)
- 4) Pengulangan
- 5) Tantangan
- 6) Balikan dan penguatan
- 7) Perbedaan individual

2.2 Hasil Belajar

Hasil belajar memiliki peranan penting dalam proses pembelajaran. Penilaian terhadap hasil belajar dapat memberikan informasi kepada guru tentang kemajuan siswa dalam upaya mencapai tujuan-tujuan belajarnya melalui berbagai kegiatan belajar. Guru dapat menyusun dan membina kegiatan-kegiatan siswa lebih lanjut, baik untuk keseluruhan kelas maupun individu.

Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajarnya. Sistem pendidikan nasional mengatur rumusan tujuan pendidikan baik tujuan kurikuler maupun tujuan instruksional khusus menggunakan klasifikasi hasil belajar dari Benyamin Bloom, yang dikutip oleh Dimiyati dan Mudjiono (2002: 26), secara garis besar membaginya menjadi tiga ranah, yaitu ranah kognitif, afektif dan ranah psikomotorik. Hasil belajar yang diukur dalam penelitian ini adalah hasil belajar pada ranah kognitif, ranah afektif dan ranah psikomotorik. Hasil belajar ranah kognitif berkenaan dengan hasil belajar intelektual, yang dinyatakan dengan nilai yang diperoleh siswa setelah menempuh tes evaluasi pada materi konsep mol dan hukum dasar gas.

Hasil belajar ranah kognitif berkaitan dengan hasil belajar intelektual yang terdiri dari pengetahuan atau ingatan, pemahaman, aplikasi, analisis, sintesis dan evaluasi. Hasil belajar ranah afektif berhubungan dengan sikap, minat, emosi, perhatian, penghargaan dan pembentukan karakteristik diri. Hasil belajar afektif tampak dalam tingkah laku, disiplin, motivasi belajar, menghargai guru dan teman serta hubungan sosial. David Karthwohl menyatakan, ranah afektif terdiri dari 5 aspek, yaitu penerimaan, menanggapi, penilaian, organisasi dan karakteristik.

Hasil belajar ranah psikomotorik berhubungan dengan keterampilan, kemampuan gerak dan bertindak. Hasil belajar ranah psikomotor dikemukakan oleh Simpson, yang menyatakan bahwa hasil belajar psikomotor ini tampak dalam bentuk keterampilan dan kemampuan bertindak individu. Hasil belajar psikomotor ini sebenarnya merupakan kelanjutan dari hasil belajar kognitif (memahami sesuatu) dan hasil belajar afektif (yang baru tampak dalam bentuk kecenderungan-kecenderungan untuk berperilaku). Hasil belajar kognitif dan hasil belajar afektif akan menjadi hasil belajar psikomotorik apabila peserta didik telah menunjukkan perilaku atau perbuatan tertentu sesuai dengan makna yang terkandung dalam ranah kognitif dan ranah afektifnya.

Ketiga hasil belajar tersebut saling berhubungan satu sama lain dan tidak dapat berdiri sendiri dalam proses pembelajaran, namun biasanya hasil belajar kognitif lebih dominan daripada tipe hasil belajar yang lain. Guru lebih sering menilai hasil belajar kognitif yang berkenaan dengan penguasaan materi pelajaran karena lebih mudah. Walaupun demikian, bukan berarti hasil belajar afektif dan psikomotorik diabaikan. Hasil belajar yang berupa kognitif dapat dinilai melalui

teknik tes, sedangkan hasil belajar afektif dan psikomotorik dinilai dengan teknik non tes. Hasil belajar kognitif dinilai melalui tes objektif bentuk pilihan ganda agar lebih mudah dalam penskoran, sedangkan hasil belajar afektif dan psikomotorik dilakukan dengan teknik non tes dengan bentuk observasi.

2.3 Pembelajaran Kooperatif

Slavin (2008) menjelaskan bahwa pembelajaran kooperatif merupakan bentuk pembelajaran yang didasarkan pada pemahaman konstruktivisme, yaitu siswa akan lebih mudah menemukan dan memahami materi pelajaran yang sulit apabila mereka dapat saling mendiskusikan bersama dengan temannya. Pembelajaran kooperatif mengacu pada metode pengajaran di mana siswa bekerja dalam kelompok kecil yang saling membantu dalam belajar.

Lie (2004 : 12) mengatakan bahwa sistem pembelajaran kooperatif adalah sistem pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada anak didik untuk bekerjasama dengan sesama siswa dalam tugas-tugas terstruktur dalam sebuah tim atau kelompok kecil.

Pembelajaran kooperatif berlangsung dalam kelompok-kelompok kecil yang berisi beberapa siswa untuk belajar bersama dan saling membantu satu sama lain. Kelas disusun dalam kelompok 4-5 siswa dengan kemampuan yang heterogen. Maksud dari kelompok yang heterogen adalah terdiri dari campuran siswa, jenis kelamin, asal dan tingkat kemampuan.

Lima unsur yang harus dipenuhi agar pembelajaran kooperatif dapat berlangsung dengan baik yaitu:

1. Saling ketergantungan positif

Siswa yang tergabung dalam kelompok harus merasa bahwa mereka merupakan bagian dari kelompok yang mempunyai tujuan bersama yang harus dicapai.

2. Tanggung jawab perseorangan

Siswa yang tergabung dalam kelompok harus menyadari bahwa masalah yang mereka hadapi adalah masalah kelompok, dan berhasil atau tidaknya kelompok itu ditentukan oleh masing-masing individu dalam kelompok tersebut.

3. Tatap muka

Setiap kelompok harus diberikan kesempatan untuk bertemu muka dan berdiskusi.

4. Komunikasi antar anggota

Pencapaian hasil yang maksimum, para siswa tergabung dalam kelompok itu harus berbicara atau berinteraksi dalam mendiskusikan masalah yang dihadapi.

5. Evaluasi proses kelompok

Pengajar perlu menjadwalkan waktu khusus bagi kelompok untuk mengevaluasi proses kerja kelompok dan hasil kerjasama mereka agar selanjutnya bisa bekerja sama dengan lebih efektif.

(Lie, 2004: 32-35)

Ragam model pembelajaran kooperatif cukup banyak seperti STAD (*Student Teams Achievement Division*), TGT (*Teams Games Tournament*), TAI

(*Team Assisted Individualization*), Jigsaw, CIRC (*Cooperative Integrated Individualization*) dan lain-lain.

2.4 Pembelajaran Kooperatif *Team Assisted Individualization*

Model pembelajaran *Team Assisted Individualization* merupakan salah satu bentuk pembelajaran kooperatif yang berarti siswa ditempatkan dalam kelompok-kelompok kecil yang heterogen, antara lain dalam hal nilai akademiknya. Pengelompokan ini masing-masing beranggotakan 4-5 orang siswa. Salah satu dari anggota kelompok sebagai seorang ketua yang bertanggung jawab atas keberhasilan kelompoknya.

Model pembelajaran TAI memiliki delapan komponen sebagai berikut:

- a. *Teams*, yaitu pembentukan kelompok heterogen yang terdiri atas 4-5 orang.
- b. *Placement test*, yaitu pemberian *pre test* kepada siswa atau melihat rata-rata nilai harian siswa agar guru mengetahui kelemahan siswa pada bidang tertentu.
- c. *Student creative*, melaksanakan tugas dalam suatu kelompok dengan menciptakan situasi dimana keberhasilan kelompok ditentukan atau dipengaruhi oleh keberhasilan individunya.
- d. *Team study*, yaitu tahapan belajar yang harus dilaksanakan oleh kelompok dan guru memberikan bantuan secara individual kepada siswa yang membutuhkan.

- e. *Team, score and team recognition*, yaitu pemberian skor terhadap hasil kerja kelompok dan pemberian kriteria penghargaan terhadap kelompok yang berhasil dalam menyelesaikan tugas.
- f. *Teaching group*, yaitu pemberian materi secara singkat dari guru menjelang pemberian tugas kelompok.
- g. *Fact test*, yaitu pelaksanaan tes berdasarkan fakta yang diperoleh siswa.
- h. *Whole class unit*, yaitu pemberian materi oleh guru kembali diakhir waktu pembelajaran dengan strategi pemecahan masalah.

Ibrahim (2002: 8) berpendapat bahwa pembelajaran kooperatif *Team Assisted Individualization* memberi keuntungan baik pada siswa kelompok atas maupun kelompok bawah yang bekerja bersama menyelesaikan tugas-tugas akademiknya. Siswa yang pandai ikut bertanggung jawab membantu yang lemah dalam kelompoknya. Siswa yang pandai dapat mengembangkan kemampuan dan ketrampilannya karena dengan mengajarkan sesuatu yang baru dipelajarinya, maka seseorang akan lebih bisa menguasai dan menginternalisasi pengetahuan dan ketrampilan yang dimilikinya, sedangkan siswa yang lemah akan terbantu dalam memahami materi pelajaran sehingga akan meningkatkan hasil belajarnya. Kunci model pembelajaran kooperatif *Team Assisted Individualization* adalah penerapan bimbingan antar teman.

Model pembelajaran *Team Assisted Individualization*, siswa belajar dengan bantuan lembar diskusi secara berkelompok, berdiskusi untuk menemukan dan memahami konsep-konsep. Sesama anggota kelompok berbagi tanggung jawab. Hasil belajar dirundingkan dengan kelompok lain untuk memperoleh

penghargaan berupa pujian (misal kelompok super, hebat atau kelompok baik) dari guru. Penerapan model pembelajaran *Team Assisted Individualization* lebih menekankan pada penghargaan kelompok, tanggung jawab individu dan memperoleh kesempatan yang sama untuk berbagi hasil setiap anggota kelompok (Slavin, 2008).

Suyitno (2002: 37) menjelaskan langkah-langkah pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* adalah sebagai berikut:

- a. Menyiapkan bahan ajar.
- b. Membentuk kelompok kecil yang heterogen.
- c. Memberikan *pre test* pada pertemuan pertama.
- d. Guru memberikan materi secara singkat kemudian kelompok mengerjakan soal yang terdapat dalam lembar diskusi. Guru memberikan bantuan secara individu bagi yang memerlukan. Ketua kelompok bertanggung jawab terhadap keberhasilan setiap anggota kelompok dan guru menerangkan kembali materi yang bersangkutan dengan menekankan strategi pemecahan masalah pada setiap pertemuan.
- e. Memberikan *post test* pada pertemuan terakhir.

Beberapa strategi untuk menunjang keberhasilan pembelajaran kooperatif *Team Assisted Individualization* adalah:

- a. Pembagian kelompok
Kelompok siswa yang terdiri atas 4-5 orang ini lebih efektif. Pembentukan kelompok sebaiknya dilakukan oleh guru agar kemampuan siswa dalam kelompok merata.

b. Pembagian tugas struktur

Pembagian tugas untuk masing-masing siswa perlu dilakukan oleh guru agar tidak terjadi pengelakan tugas.

c. Tanggung jawab bersama

Pemberian tugas kepada masing-masing siswa secara langsung, siswa akan lebih merasa bertanggung jawab bukan hanya atas dirinya tetapi juga pada kelompoknya karena keberhasilan kelompok terletak pada keberhasilan masing-masing individu.

(dalam Mulyani, 2006: 38).

2.5 *Interactive Handout* sebagai Salah Satu Media Pembelajaran

Prestasi belajar merupakan salah satu indikator terukur dari kegiatan belajar siswa. Djamarah dan Zain (2002: 55) menyatakan salah satu komponen yang mempengaruhi kegiatan belajar siswa yaitu sumber belajar. Kesesuaian sumber belajar siswa dengan kemampuan siswa sangat diperlukan karena akan membuat mereka mudah menerima pelajaran dan menguasainya. Slameto (2003: 68) menyatakan bila siswa mudah menerima pelajaran dan menguasainya, belajar mereka menjadi lebih giat dan lebih maju.

Soelistia (2001) sebagaimana dikutip oleh Mawarni (2009) mengungkapkan bahwa ciri-ciri *interactive handout* sebagai berikut:

(1) Handout (bisa) terdiri atas 2-5 halaman kuarto yang diberikan kepada setiap siswa yang hadir dalam pembelajaran. Siswa yang hadir terlambat tidak

diberi handout, atau diberi halaman-halaman akhir saja, karena halaman-halaman permulaan sudah terlebih dahulu dibicarakan dan dikerjakan.

(2) Handout dimulai dari tujuan instruksional agar diketahui apa yang ingin dicapai dalam pembelajaran.

(3) Handout memuat inti materi pembelajaran yang pada saat-saat tertentu, informasi yang tersaji dalam handout dapat ditanyakan keada siswa (pada individu atau kelompok). Mereka diberi waktu setengah sampai satu menit untuk menulis jawabannya di tempat kosong. Atau bisa juga diajukan pertanyaan lisan kepada mereka. Jawabannya sendiri sebenarnya sudah ada di handout.

(4) Bagian dari handout ini bisa juga digunakan untuk mengadakan revisi materi yang disajikan pada pembelajaran-pembelajaran sebelumnya.

(5) Tempat-tempat kosong dalam handout bisa diisi dengan kegiatan-kegiatan lain, seperti membuat grafik data, sketsa, atau kegiatan singkat lainnya.

Berdasarkan ciri-ciri di atas, *interactive handout* dapat memberi banyak kesempatan kepada siswa untuk lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran, karena mereka dapat aktif mengerjakan berbagai kegiatan selama pembelajaran. *Interactive Handout* yang memuat tempat-tempat kosong dapat membuat siswa aktif menjawab pertanyaan dengan mengisi handout tersebut. Siswa dapat belajar terlebih dahulu sebelum kegiatan pembelajaran di dalam kelas dimulai.

Interactive handout merupakan suatu bahan ajar kimia berupa modul yang berisi uraian materi dan latihan soal serta terdapat tempat-tempat kosong. Tempat-tempat kosong ini dimaksudkan agar diisi siswa dalam mempelajari materi sehingga siswa lebih aktif dalam pembelajaran serta memberi peluang

siswa membangun pengetahuannya sendiri. *Interactive* berarti bersifat saling melakukan aksi, antar hubungan, saling aktif. Jadi, *interactive handout* yang dimaksud disini adalah materi sajian yang bentuknya seperti modul-modul mini yang memuat sedikit uraian materi dan tempat-tempat kosong.

Interactive handout disusun untuk melatih siswa berpikir kritis secara konstruktivisme. Siswa harus mengikuti alur pemahaman handout untuk mencapai pemahaman secara maksimal, yaitu: (i) Siswa membaca uraian materi singkat yang tersaji dalam handout, (ii) Siswa mencermati contoh soal yang ada dalam handout, (iii) Siswa berlatih mengerjakan soal yang ada dengan panduan titik yang ada di dalam handout, (iv) Siswa mengambil kesimpulan. Setelah melalui alur pemahaman tersebut diharapkan siswa dapat mengalami proses pembelajaran bermakna, karena siswa harus mengkonstruksikan pengetahuan di benak mereka sendiri (Mawarni, 2009).

Interactive handout yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu buku ajar yang didesain sehingga menimbulkan minat peserta didik untuk menemukan sendiri konsep-konsep pada materi dengan cara mengisi handout. Handout dirancang untuk membimbing peserta didik menemukan konsep dan dilakukannya model pembelajaran kooperatif.

2.6 Uraian Materi Konsep Mol dan Hukum Dasar Gas

Konsep mol merupakan materi pokok dari mata pelajaran kimia yang diberikan pada siswa kelas X SMA pada kurikulum 2006.

Standar kompetensinya adalah mendeskripsikan hukum-hukum dasar kimia dan penerapannya dalam perhitungan kimia (stoikiometri). Kompetensi dasar yang harus dicapai adalah membuktikan dan mengkomunikasikan berlakunya hukum-hukum dasar kimia melalui percobaan serta menerapkan konsep mol dalam menyelesaikan perhitungan kimia. Setelah siswa mempelajari materi ini diharapkan siswa dapat:

- (1) Menjelaskan pengertian mol sebagai satuan jumlah zat.
- (2) Mengkonversikan jumlah mol dengan jumlah partikel, massa dan volume zat.
- (3) Menghitung volum gas ideal dan menghitung volum gas berdasarkan hukum gay lussac dan hipotesis avogadro.

Zat yang mengalami reaksi tentu melibatkan jumlah partikel yang sangat banyak. Bila zat yang terlibat dalam reaksi dihitung dalam jumlah atom atau molekul, kita akan mengalami kesulitan. Untuk mempermudah perhitungan diperlukan satuan efektif, seperti dalam kehidupan sehari-hari kita menggunakan satuan lusin untuk mempermudah perhitungan. Satuan lusin digunakan untuk mewakili benda yang jumlahnya 12 buah.

1 lusin gelas = 12 gelas, secara umum:

1 lusin = 12 buah; 2 lusin = 2 x 12 buah = 24 buah; dan seterusnya.

Di dalam ilmu kimia ada satuan zat yang disebut mol. Materi yang akan dibahas mengenai konsep mol dan hukum dasar gas yang mendasari perhitungan kimia (stoikiometri).

2.6.1 Pengertian Mol

Mol adalah satuan banyaknya partikel atau penyederhanaan dari jumlah partikel. Satu mol zat didefinisikan sebagai jumlah zat itu sebanyak atom yang terdapat dalam 12 gram atom C.

1 mol suatu zat adalah jumlah zat yang mengandung L atau $6,02 \times 10^{23}$ partikel dasar zat tertentu.

Lambang L disebut dengan tetapan Avogadro yang besarnya $6,02 \times 10^{23}$ partikel. Sedangkan partikel zat dapat berupa atom, molekul dan ion.

Contoh:

1 mol Fe mengandung L atau $6,02 \times 10^{23}$ atom Fe

1 mol senyawa air (H₂O) mengandung $6,02 \times 10^{23}$ molekul air

1 mol ion Na⁺ mengandung $6,02 \times 10^{23}$ ion Na⁺

(Kasmadi dan Luhbandjono, 2008).

2.6.2 Hubungan Mol dengan Jumlah Partikel

Berdasarkan pengertian mol di atas, dapat diperoleh hubungan mol dengan jumlah partikel sebagai berikut:

1 mol Fe mengandung $1 \times 6,02 \times 10^{23}$ atom Fe

2 mol CO₂ mengandung $2 \times 6,02 \times 10^{23}$ molekul CO₂

3 mol PO₄³⁻ mengandung $3 \times 6,02 \times 10^{23}$ ion PO₄³⁻

Secara matematika diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah partikel} &= \text{mol} \times L \\ &\text{atau} \\ \text{Mol zat} &= \frac{\text{Jumlah partikel}}{L} \end{aligned}$$

Keterangan:

$L = \text{Tetapan Avogadro} = 6,02 \times 10^{23}$ partikel

Contoh soal:

Berapa jumlah molekul KMnO_4 yang terdapat dalam 0,4 mol KMnO_4 ?

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah molekul } \text{KMnO}_4 &= \text{mol} \times L \\ &= 0,4 \times 6,02 \times 10^{23} \\ &= 0,2408 \times 10^{23} \text{ molekul} \\ &= 24,08 \times 10^{21} \text{ molekul} \end{aligned}$$

2.6.3 Massa Molar

Massa molar adalah massa satu mol zat yang dinyatakan dalam gram.

Massa molar zat berkaitan dengan A_r atau M_r zat. Massa atom relatif (A_r) adalah harga rata-rata massa atom suatu unsur.

$$\text{Massa Atom Relatif } (A_r) = \frac{\text{massa 1 atom unsur}}{\frac{1}{12} \text{ massa 1 atom C} - 12}$$

Massa molekul relatif (M_r) dipergunakan untuk menyatakan massa (dalam gram) satu mol suatu senyawa.

$$\text{Massa Molekul Relatif } (M_r) = \frac{\text{massa 1 molekul senyawa}}{\frac{1}{12} \text{ massa 1 atom C} - 12}$$

$$\mathbf{M_r \text{ senyawa} = \sum A_r \text{ atom-atom penyusunnya}}$$

2.6.4 Hubungan Mol dengan Massa Zat

Hubungan mol dengan massa zat berkaitan dengan massa molar. Sedangkan massa molar berkaitan dengan Ar/Mr suatu zat. Maka hubungan mol dengan massa zat secara umum adalah:

$$\begin{aligned} \text{Mol } (n) &= \frac{\text{massa (gram)}}{\text{Ar atau Mr}} \\ &\text{atau} \\ \text{Massa (gram)} &= \text{mol} \times \text{Ar atau Mr} \end{aligned}$$

Contoh:

Berapakah massa 0,5 mol gas nitrogen?

Diketahui Ar N = 14

Jawab:

$$\text{Mr N}_2 = 2 \times \text{Ar N}$$

$$= 2 \times 14$$

$$= 28$$

$$\text{Massa N}_2 = \text{mol} \times \text{Mr N}_2$$

$$= 0,5 \times 28$$

$$= 14 \text{ gr}$$

2.6.5 Volume Molar

Volume molar adalah volume dari satu mol suatu gas. Setiap 1 mol gas apa saja pada suhu 0°C dan tekanan 1 atm memiliki volume 22,4 liter. Suhu 0°C dan tekanan 1 atm dikenal sebagai keadaan standar (STP).

2.6.6 Hubungan Mol dengan Volume Zat

Berdasarkan pengertian volume molar di atas, dapat diketahui hubungan mol dengan volume zat pada keadaan standar (STP) sebagai berikut:

Volume 1 mol gas = 22,4 liter

Volume 2 mol gas = 2 x 22,4 liter

Volume n mol gas = n x 22,4 liter

Secara matematik hubungan mol dengan volume zat dalam keadaan standar (STP) sebagai berikut:

$$\mathbf{Mol\ gas = \frac{volume\ gas}{volume\ molar} = \frac{volume\ gas}{22,4}}$$

atau

$$\mathbf{Volume\ gas = mol\ gas \times 22,4}$$

Contoh:

Berapa volume dari 3 mol gas CO₂ jika diukur pada keadaan STP?

Jawab:

Volume gas CO₂ = mol gas CO₂ x 22,4 L

$$= 3 \times 22,4 \text{ L}$$

$$= 67,2 \text{ L}$$

Perhitungan volume gas pada keadaan tidak standar (bukan keadaan STP)

didasarkan pada rumus gas ideal. Persamaan gas ideal sebagai berikut:

$$\mathbf{PV = nRT}$$

Keterangan:

P = tekanan gas (atm)

V = volume gas (L)

n = jumlah mol gas

R = tetapan gas (0,082 L atm/mol K)

T = suhu (K)

Contoh:

Berapa volume dari 9 gr gas H_2O ($M_r=18$) pada suhu $27^\circ C$ dan tekanan 1 atm?

Jawab:

$$\text{Mol } H_2O = \frac{\text{massa } H_2O}{M_r H_2O}$$

$$\text{Mol } H_2O = \frac{9 \text{ gr}}{18 \text{ gr/mol}}$$

$$\text{Mol } H_2O = 0,5 \text{ mol}$$

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

$$PV = nRT$$

$$1 \times V = 0,5 \times 0,082 \times 300$$

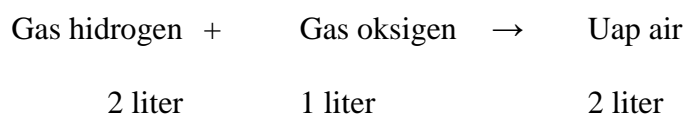
$$V = 12,3 \text{ L}$$

2.6.7 Hukum Gay Lussac (Hukum Perbandingan Volume)

Bunyi hukum Gay Lussac adalah:

Pada temperature dan tekanan yang sama, perbandingan volume gas-gas yang bereaksi dan volume gas hasil reaksi merupakan perbandingan bilangan bulat dan sederhana.

Contoh:



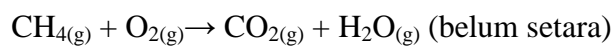
Jadi, perbandingan volume $H_2 : O_2 : H_2O = 2 : 1 : 2$

Ternyata perbandingan volume gas-gas dalam reaksi sama dengan perbandingan koefisien reaksinya. Bila volume salah satu gas dalam reaksi diketahui, maka volume gas yang lain dapat dihitung dengan cara membandingkan sebagai berikut:

$$\boxed{\frac{\text{volume A}}{\text{volume B}} = \frac{\text{koefisien A}}{\text{koefisien B}}}$$

Contoh:

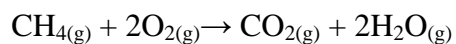
Sebanyak 5 liter gas metana dibakar sempurna dengan gas oksigen menurut reaksi:



Bila semua gas diukur pada suhu dan tekanan yang sama pada waktu 5 liter gas metana dibakar, hitunglah:

- Volume gas oksigen yang diperlukan
- Volume gas CO₂ yang dihasilkan
- Volume uap air yang dihasilkan

Jawab:



$$\text{a. Volume O}_2 = \frac{\text{koefisien O}_2}{\text{koefisien CH}_4} \times \text{Volume CH}_4$$

$$= \frac{2}{1} \times 5$$

$$= 10 \text{ liter}$$

$$\text{b. Volume CO}_2 = \frac{\text{koefisien CO}_2}{\text{koefisien CH}_4} \times \text{Volume CH}_4$$

$$= \frac{1}{1} \times 5$$

$$= 5 \text{ liter}$$

$$\text{c. Volume H}_2\text{O} = \frac{\text{koefisien H}_2\text{O}}{\text{koefisien CH}_4} \times \text{Volume CH}_4$$

$$= \frac{2}{1} \times 5$$

$$= 10 \text{ liter}$$

2.6.8 Volume Gas Diukur pada Keadaan yang Sama dengan Gas Lain

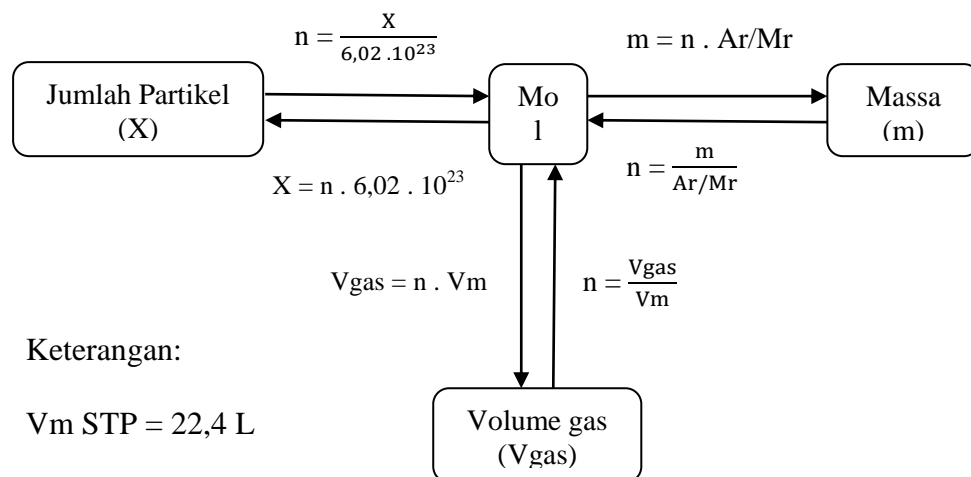
Perhitungan ini didasarkan pada hukum Avogadro yaitu pada suhu dan tekanan yang sama, gas yang mempunyai volume sama akan mengandung jumlah molekul yang sama banyaknya (ini berarti molnya juga sama). Berdasarkan bunyi hukum Avogadro di atas, maka secara matematik diperoleh hubungan sebagai berikut:

$$\frac{\text{volume A}}{\text{volume B}} = \frac{\text{mol A}}{\text{mol B}}$$

Simpulannya bahwa perbandingan mol sama dengan perbandingan jumlah partikel dan juga sama dengan perbandingan volume gas.

2.6.9 Interkonversi Massa, Mol, Jumlah Partikel dan Volume

Mol merupakan sarana untuk menghitung massa, jumlah partikel dan volume. Hubungan massa, mol, jumlah partikel dan volume dapat digambarkan dalam skema berikut:



Gambar 2.1 Skema hubungan antara mol dengan massa, volum zat dan jumlah partikel atom atau molekul.

2.7 Penelitian Rujukan

Hasil penelitian Ramandika (2013) menyatakan melalui penelitiannya bahwa metode pembelajaran TAI memberikan prestasi belajar yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode pembelajaran CIRC pada materi sistem periodik unsur. Peningkatan nilai rata-rata kognitif dapat dilihat melalui nilai *pre test* dan *post test*. Rata-rata nilai *pre test* kelas metode TAI yaitu 35,27 sedangkan kelas metode CIRC yaitu 35,90. Rata-rata nilai *post test* kelas metode TAI yaitu 74,03 sedangkan kelas metode CIRC yaitu 70,23. Berdasarkan rata-rata nilai *pre test* – *post test* tersebut, maka diperoleh selisih nilainya yaitu untuk kelas metode TAI mengalami peningkatan sebesar 38,77 dan kelas CIRC mengalami peningkatan sebesar 34,33. Begitu pula dengan Sari (2014) menyatakan bahwa metode TAI lebih dapat meningkatkan prestasi belajar kognitif siswa dibandingkan dengan

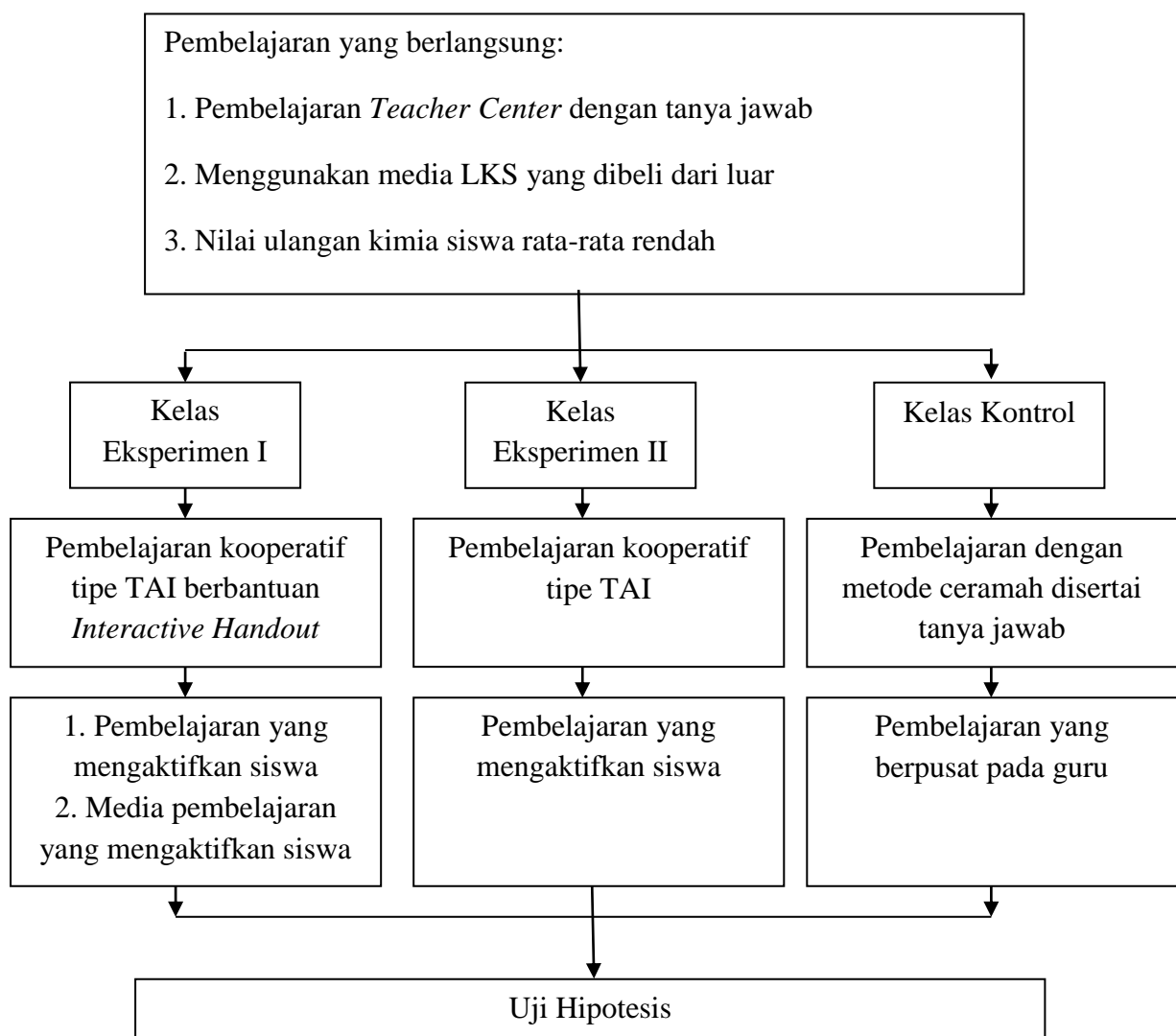
metode CPS. Rata-rata nilai kognitif metode TAI yaitu 84,84 lebih baik dari pada metode CPS dengan nilai rata-rata nilai kognitifnya yaitu 79,22.

Penelitian yang dilakukan oleh Mawarni (2009) menunjukkan bahwa penggunaan handout interaktif berbasis contextual teaching learning dapat meningkatkan nilai rata-rata kognitif pada beberapa siklus dalam penelitiannya. Kenaikan nilai rata-rata kognitif dari siklus I menuju siklus II sebesar 3,58%, sedangkan kenaikan nilai rata-rata kognitif dari siklus II menuju siklus III sebesar 7,37%.

2.8 Kerangka Berpikir

Lie (2004) mengatakan bahwa sistem pembelajaran kooperatif adalah sistem pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada anak didik untuk bekerjasama dengan sesama siswa dalam tugas-tugas terstruktur dalam sebuah tim atau kelompok kecil. Slavin (2008) berpendapat, model pembelajaran kooperatif yang mudah dan banyak menunjukkan peningkatan dalam hasil belajar adalah model *Team Assisted Individualization*. Pengajaran dengan metode ini dilakukan secara kelompok di mana terdapat seorang siswa yang lebih mampu berperan sebagai asisten yang bertugas membantu secara individual siswa lain yang kurang mampu dalam suatu kelompok. Media pembelajaran *Interactive Handout* yaitu buku ajar yang didesain sehingga menimbulkan minat siswa untuk menemukan sendiri konsep-konsep pada materi dengan cara mengisi handout. Handout dirancang untuk membimbing peserta didik menemukan konsep dan dilakukannya model pembelajaran kooperatif (Mawarni, 2009).

Berdasarkan kerangka berpikir di atas dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* berbantuan *Interactive Handout* diharapkan dapat meningkatkan motivasi siswa dalam mempelajari kimia sehingga siswa dapat memperoleh hasil belajar yang maksimal khususnya pada materi konsep mol dan hukum dasar gas dibanding dengan hanya menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* saja.



Gambar 2.2 Kerangka Berpikir

2.9 Hipotesis

Berdasarkan kerangka berpikir di atas, maka hipotesis dalam penelitian ini adalah hasil belajar antara siswa yang diberi pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* bermedia *interactive* Semarang. .ik daripada siswa dengan pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* tanpa media *interactive handout* di kelas X SMA Negeri 15.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 15 Semarang. SMA Negeri 15 Semarang terletak di jalan Kedungmundu Raya No. 34 Tembalang, Semarang.

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

3.2.1 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X-1, X-2, dan X-3, X-4, X-5 dan X-6 SMA Negeri 15 Semarang tahun pelajaran 2014/2015. Rincian populasi dapat dilihat pada Tabel 3.1

Tabel 3.1 Rincian Siswa Kelas X SMA Negeri 15 Semarang

No	Kelas	Jumlah Siswa
1	X-1	36
2	X-2	36
3	X-3	36
4	X-4	36
5	X-5	36
6	X-6	36
	Total	216

(Sumber : Administrasi kesiswaan SMA Negeri 15 Semarang 2014/2015)

3.2.2 Sampel Penelitian

Sampel dalam penelitian ini diambil dengan teknik *cluster random sampling* yaitu mengambil tiga kelas secara acak dari jumlah kelas anggota populasi dengan syarat populasi harus normal dan homogen. Data yang digunakan untuk uji normalitas dan uji homogenitas adalah nilai ulangan umum kimia kelas X semester 1.

Berdasarkan uji homogenitas diperoleh populasi homogen dan uji normalitas menunjukkan semua kelas anggota populasi berdistribusi normal, sehingga *cluster random sampling* dapat dilakukan. Hasil pengundian terpilih sampel adalah kelas X – 1 sebanyak 36 siswa sebagai kelas eksperimen I, kelas X – 2 sebanyak 36 siswa sebagai kelas eksperimen II dan kelas X – 3 sebanyak 36 siswa sebagai kelas kontrol. Kelas X – 1 hanya diambil 35 siswa karena terdapat seorang siswa yang tidak aktif mengikuti pembelajaran, sedangkan kelas X – 3 hanya diambil 34 siswa karena ada 2 orang siswa yang tidak aktif mengikuti pembelajaran sehingga datanya tidak digunakan. Perlakuan yang diberikan pada kelompok eksperimen I adalah metode pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization (TAI)* berbantuan *interactive handout*, pada kelompok eksperimen II diterapkan metode pembelajaran *Team Assisted Individualization (TAI)* namun tidak menggunakan *interactive handout*, dan pada kelompok kontrol dengan metode pembelajaran ceramah disertai tanya jawab.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel adalah obyek penelitian, atau apa saja yang menjadi titik perhatian suatu penelitian (Arikunto, 2006:118). Variabel dalam penelitian ini adalah:

3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas yang digunakan adalah model pembelajaran. Model pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* berbantuan *Interactive handout* diterapkan pada kelas eksperimen I dan model pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* tanpa *Interactive handout* pada kelas eksperimen II.

3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian yang dilakukan adalah hasil belajar siswa kelas X SMA Negeri 15 Semarang pada materi konsep mol dan hukum dasar gas.

3.3.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah guru, kurikulum, mata pelajaran, dan waktu tatap muka.

3.4 Prosedur Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan melihat perbedaan *post test* antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol (*Post*

Test Group Design). Kelompok tersebut berangkat dari titik yang sama yaitu menempuh materi pelajaran konsep mol dan hukum dasar gas. Kelompok eksperimen dan kelompok kontrol dikenai pengukuran hasil belajar yang sama yaitu menggunakan instrumen yang telah diujicobakan. Pola rancang tersaji pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Pola Rancang Penelitian Komparasi

Kelas	Perlakuan	Keadaan Akhir
Eksperimen I	X ₁	Y ₁
Eksperimen II	X ₂	Y ₁
Kontrol	X ₃	Y ₁

Keterangan:

- X₁ : Pembelajaran kimia menggunakan pembelajaran kooperatif tipe TAI berbantuan *interactive handout*
- X₂ : Pembelajaran kimia menggunakan pembelajaran kooperatif tipe TAI tanpa bantuan *interactive handout*
- X₃ : Pembelajaran kimia menggunakan metode ceramah dan tanya jawab
- Y₁ : Kelas eksperimen I, kelas eksperimen II dan kelas kontrol diberi *post test* (Sugiyono, 2010).

Selain terdapat pola rancang terdapat juga prosedur penelitian, terdiri dari tahap persiapan, tahap uji coba, dan tahap pelaksanaan penelitian.

3.4.1 Tahap Persiapan

Tahap persiapan dilakukan dengan cara mengobservasi tentang permasalahan yang ada, meliputi mengambil data awal berupa nilai ulangan

materi sebelumnya, mewawancarai siswa, mewawancarai guru, melihat pembelajaran di kelas secara langsung, melihat kondisi siswa dan kondisi kelas pada saat pembelajaran berlangsung. Penyusun kisi-kisi instrumen penelitian berdasarkan indikator, ranah kognitif, afektif dan psikomotorik digunakan untuk menyusun instrumen penelitian.

3.4.2 Tahap Uji Coba

Tahap uji coba dilakukan dengan cara menguji cobakan instrumen pada siswa yang sebelumnya telah mendapatkan materi konsep mol dan hukum dasar gas, di mana instrumen tersebut digunakan sebagai tes hasil belajar pada kelas eksperimen I, kelas eksperimen II dan kelas kontrol. Data hasil tes uji coba dianalisis untuk mengetahui taraf kesukaran, daya pembeda soal, validitas dan reabilitas. Soal-soal dengan keempat syarat tersebut digunakan sebagai instrumen evaluasi pada akhir penelitian.

3.4.3 Tahap Pelaksanaan Penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian dilakukan dengan cara melakukan pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* berbantuan *interactive handout* pada kelas eksperimen I, menggunakan pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* tanpa bantuan *interactive handout* pada kelas eksperimen II dan metode ceramah tanya jawab pada kelas kontrol. Melakukan tes hasil belajar (*post test*) pada kelas

eksperimen I, kelas eksperimen II dan kelas kontrol menganalisis dan membandingkan hasil *post test* dan menyusun laporan hasil penelitian.

3.5 Metode Pengumpulan Data

3.5.1 Metode Tes

Tes merupakan serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan, intelegensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok (Arikunto, 2010:193). Tes dalam penelitian ini digunakan untuk mengukur hasil belajar sesudah mengikuti pembelajaran.

3.5.2 Metode Angket (Respon Siswa)

Angket yang digunakan dalam penelitian ini bersifat langsung dan tertutup, yakni responden menjawab tentang dirinya dan jawaban sudah disiapkan oleh peneliti sehingga responden tinggal memilih. Bentuk angketnya sendiri adalah berupa *rating scale*. Pemberian angket (kuesioner) ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi mengenai tanggapan siswa terhadap penerapan pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* berbantuan *interactive handout*. Hasil angket dianalisis secara deskriptif dengan membuat tabel frekuensi jawaban siswa kemudian ditarik kesimpulan.

3.5.3 Metode Observasi

Observasi ialah suatu proses pengamatan dan pencatatan secara sistematis, logis, obyektif, dan rasional mengenai berbagai fenomena baik dalam situasi yang sebenarnya maupun dalam situasi buatan untuk mencapai tujuan tertentu (Arikunto, 2010:199). Observasi yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil belajar afektif dan psikomotorik siswa. Observasi ini dilakukan selama proses pembelajaran berlangsung.

3.5.4 Metode Dokumentasi

Dokumentasi bertujuan untuk mendapatkan catatan penting yang berhubungan dengan masalah pembelajaran di kelas. Dokumentasi digunakan untuk analisis data awal dan juga data akhir penelitian.

3.6 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti untuk memperoleh data yang diharapkan agar pekerjaan lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, tepat, lengkap, dan sistematis sehingga lebih mudah diolah (Arikunto, 2010:203). Sebelum alat pengumpulan data yang berupa tes obyektif digunakan untuk pengambilan data, terlebih dahulu dilakukan uji coba. Hasil uji coba dianalisis untuk mengetahui apakah memenuhi syarat sebagai alat pengambil data atau tidak.

3.6.1 Instrumen Uji Coba Soal *Post Test*

Langkah-langkah penyusunan instrumen uji coba soal *post test* adalah sebagai berikut:

1. Mengadakan pembatasan dan penyesuaian bahan-bahan instrumen dengan kurikulum yaitu bidang studi kimia materi konsep mol dan hukum dasar gas.
2. Merancang *post test* pemahaman konsep

Soal *post test* pemahaman konsep pertama kali dirancang dengan menentukan jumlah butir soal dan alokasi waktu yang disediakan. Jumlah butir soal uji coba adalah 50 butir dengan alokasi waktu 90 menit. Kedua, yakni menentukan tipe atau bentuk tes. Tipe tes yang digunakan berbentuk pilihan ganda dengan lima buah pilihan jawaban.

Langkah yang ketiga yakni menentukan komposisi jenjang. Komposisi jenjang dari perangkat tes pada penelitian yang dilakukan terdiri dari 50 butir soal, yaitu: aspek C1 terdiri dari 2 butir soal = 4%, aspek C2 terdiri dari 19 butir soal = 38%, aspek C3 terdiri dari 28 butir soal = 54%, aspek C4 terdiri dari 2 butir soal = 4%.

Langkah keempat yaitu menentukan tabel spesifikasi atau kisi-kisi soal. Langkah berikutnya yakni menyusun butir-butir soal, dan dilanjutkan dengan langkah keenam yaitu mengujicobakan soal. Langkah yang terakhir adalah menganalisis hasil uji coba, yaitu validitas, reliabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran perangkat tes yang tersaji pada Lampiran 9 halaman 153.

3.6.2 Instrumen Lembar Pengamatan Afektif dan Psikomotor

Lembar pengamatan afektif disusun untuk mengetahui keaktifan siswa pada saat proses pembelajaran di kelas. Pengamatan aspek afektif kelas eksperimen I, eksperimen II dan kelas kontrol dilakukan oleh 3 pengamat. Lembar pengamatan afektif terdiri atas 11 aspek. Masing-masing aspek mempunyai rentang skor 1-4. Kriteria yang menggambarkan rendahnya nilai suatu aspek afektif diberi skor 1. Sebaliknya, kriteria yang menggambarkan tingginya nilai suatu aspek afektif diberi skor 4.

Pengamatan aspek psikomotor di kelas eksperimen I, eksperimen II dan kelas kontrol dilakukan oleh 3 pengamat. Lembar pengamatan psikomotor terdiri atas 5 aspek. Masing-masing aspek mempunyai rentang skor 1-4. Kriteria yang menggambarkan rendahnya nilai suatu aspek psikomotor diberi skor 1. Sebaliknya, kriteria yang menggambarkan tingginya nilai suatu aspek psikomotor diberi skor 4.

3.6.3 Instrumen Angket

Langkah-langkah penyusunan instrumen lembar angket adalah sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah indikator yang akan diamati untuk mengetahui respon siswa yang terdiri dari 8 pertanyaan.
2. Menentukan tipe atau bentuk angket respon yang berupa daftar *rating scale* dengan jawaban sangat setuju, setuju, kurang setuju, tidak setuju.
3. Menyusun aspek yang telah ditentukan dalam lembar angket.

4. Mengkonsultasikan isi lembar angket yang telah tersusun kepada ahli yaitu dosen pembimbing.

3.6.4 Analisis Instrumen Penelitian

3.6.4.1 Validitas Isi Soal

Validitas isi pengujiannya dilakukan dengan membandingkan antara isi instrumen dengan materi pelajaran yang telah diajarkan. Secara teknis pengujian validitas isi dengan menggunakan kisi-kisi instrumen (Sugiyono, 2010:182).

3.6.4.2 Validitas Butir Soal

Validitas butir diperoleh dengan rumus korelasi *point biserial*:

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

r_{pbis} = Koefisien korelasi point biserial

M_p = Skor rata-rata kelas yang menjawab benar pada butir soal

M_t = Skor rata-rata total

p = Proporsi siswa yang menjawab benar pada tiap butir soal

$$(p = \frac{\text{banyaknya siswa yang menjawab benar}}{\text{jumlah seluruh siswa}})$$

q = Proporsi siswa yang menjawab benar pada tiap butir ($q = 1 - p$)

S_t = Standar deviasi skor total (Arikunto, 2010: 326-327).

Berdasarkan uji coba soal yang dilakukan terhadap 36 siswa kelas XI IPA 2 SMA Negeri 15 Semarang diperoleh hasil analisis validitas soal yang diuji

cobakan. Perhitungan validitas keseluruhan terdapat 35 soal valid. Hasil analisis uji coba menunjukkan soal uji coba yang valid untuk *post test* yaitu soal nomor 2, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 44, 46, 47, 49 tersaji pada Lampiran 10 halaman 165.

4.6.4.3 Daya Beda

Daya pembeda dari sebutir soal menyatakan seberapa jauh kemampuan butir soal tersebut mampu membedakan antara siswa yang mampu menjawab dengan benar dengan siswa yang tidak mampu menjawab soal. Atau dengan kata lain, daya pembeda sebutir soal ialah kemampuan butir soal untuk membedakan antara siswa yang berkemampuan tinggi dan rendah.

Cara untuk menentukan daya pembeda soal ialah sebagai berikut:

1. Seluruh siswa yang mengikuti tes dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok atas dan kelompok bawah,
2. Seluruh siswa diurutkan dari yang mendapat skor teratas sampai terbawah,
3. Menghitung tingkat kesukaran soal dengan rumus:

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB} \quad (\text{Arikunto, 2006:212})$$

Keterangan:

D = daya pembeda

BA = banyaknya siswa kelompok atas yang menjawab benar

BB = banyaknya siswa kelompok bawah yang menjawab benar

JA = banyaknya siswa pada kelompok atas

JB = banyaknya siswa pada kelompok bawah.

Kriteria soal-soal yang dapat dipakai sebagai instrumen berdasarkan daya bedanya tersaji dalam Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Kriteria Daya Pembeda Soal

Inteval	Kriteria
$D \leq 0,00$	Sangat jelek
$0,00 < D \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,70 < D \leq 1,00$	Sangat baik

(Arikunto 2006: 218)

Hasil perhitungan daya pembeda soal terdapat dalam Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Hasil Perhitungan Daya Pembeda Soal (untuk *post test*)

Kriteria	Nomor Soal
Sangat jelek	9, 21, 48 (3 soal)
Jelek	1, 2, 3, 5, 8, 10, 11, 16, 19, 24, 26, 28, 30, 32, 39, 41, 42, 44, 45, 50 (20 soal)
Cukup	4, 6, 7, 13, 14, 22, 23, 27, 34, 35, 36, 38, 43, 46, 47, 49 (16 soal)
Baik	12, 15, 17, 20, 29, 33, 37, 40 (8 soal)
Sangat baik	18, 25, 31 (3 soal)

(Sumber: data primer)

Perhitungan daya pembeda soal tersaji pada Lampiran 11 halaman 168.

4.6.4.4 Tingkat Kesukaran

Analisis tingkat kesukaran soal digunakan untuk memperoleh kualitas soal yang baik. Tingkat kesukaran soal digunakan untuk mengetahui manakah soal yang termasuk ke dalam kategori mudah, sedang dan sulit. Rumus yang digunakan untuk menganalisis tingkat kesukaran soal adalah:

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

P = Indeks kesukaran

B = Jumlah siswa yang menjawab soal benar

JS = Jumlah seluruh siswa

Klasifikasi indeks kesukaran soal dapat dilihat pada Tabel 3.5

Tabel 3.5 Klasifikasi Indeks Kesukaran Soal

Interval	Kriteria
P= 0.00	Terlalu sukar
$0,00 < P \leq 0,30$	Sukar
$0,30 < P \leq 0,70$	Sedang
$0,70 < P \leq 1,00$	Mudah
P = 1,00	Terlalu mudah

(Arikunto 2006:210)

Hasil perhitungan tingkat kesukaran soal tersaji dalam Tabel 3.6 dan Lampiran 12 halaman 170.

Tabel 3.6 Hasil Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal

Kriteria	Nomor Soal
Terlalu sukar	-
Sukar	7, 28, 30, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 42, 44, 45, 46, 47, 49 (15 soal)
Sedang	3, 4, 9, 10, 12, 15, 17, 18, 20, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 36, 41, 43, 50 (20 soal)
Mudah	1, 2, 5, 6, 8, 11, 13, 14, 16, 19, 22, 24, 26, 32, 48 (15 soal)
Terlalu mudah	-

(Sumber: data primer)

4.6.4.5 Reliabilitas

Suatu tes dikatakan mempunyai reliabilitas tinggi jika tes tersebut dapat memberikan hasil tetap meskipun diteskan berkali-kali. Rumus K-R 21 digunakan untuk mencari reliabilitas instrumen soal tes dalam penelitian ini, yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1}\right) \left(1 - \frac{M(k-M)}{kV_t}\right) \quad (\text{Arikunto, 2010:232})$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas instrumen

k = banyaknya butir soal

M = skor rata-rata

v_t = varians total

Hasil perhitungan diperoleh $r_{11} = 0,74$ dan tersaji pada Lampiran 13 halaman 171. Karena $r_{11} > 0,70$ maka disimpulkan bahwa instrumen soal reliabel.

3.6.5 Analisis Instrumen Lembar Observasi Afektif dan Psikomotorik

3.6.5.1 Validitas

Lembar observasi diuji validitas isi dengan menggunakan *expert validity* yaitu validitas yang disesuaikan dengan materi pelajaran, kondisi siswa dan dikonsultasikan dan disetujui oleh ahli yaitu dosen pembimbing menggunakan lembar validasi.

3.6.5.2 Reliabilitas

Reliabilitas untuk instrumen lembar observasi menggunakan reliabilitas antar penilai atau observer (*Inter Raters Reliability*) dengan 3 observer yaitu:

$$r_{11} = \frac{V_p V_e}{V_p + (k - 1)V_e}$$

Keterangan:

r_{11} : reliabilitas penilaian untuk seorang reater

V_p : varian untuk responden

V_e : varian untuk kesalahan

k : jumlah reater

Berdasarkan uji coba, diperoleh r_{11} lembar observasi afektif sebesar 0,98 yang tersaji pada Lampiran 30 halaman 226. Karena $r_{11} > 0,70$ maka lembar observasi afektif reliabel. Lembar observasi psikomotorik diperoleh $r_{11} = 0,97$ yang tersaji pada Lampiran 32 halaman 234. Karena $r_{11} > 0,70$ maka lembar observasi psikomotorik reliabel.

3.6.6 Analisis Lembar Angket Respon

3.6.6.1 Validitas

Lembar angket respon diuji validitas isi dengan menggunakan *expert validity* yaitu validitas yang disesuaikan dengan kondisi siswa dan dikonsultasikan dan disetujui oleh ahli yaitu dosen pembimbing menggunakan lembar validasi.

3.6.6.2 Reliabilitas

Reliabilitas instrumen ini menggunakan rumus alpha *Cronbach* yaitu:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{\sum S_b^2}{s_t^2} \right) \quad (\text{Arikunto, 2006: 196})$$

$$\text{Varians : } s_t^2 = \frac{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}{n} \quad \sum S_b^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}$$

Keterangan:

r_{11} = reliabilitas instrumen $\sum x^2$ = jumlah kuadrat skor butir

k = banyak butir pertanyaan $\sum y^2$ = jumlah kuadrat skor total

Σs_b^2	= jumlah varians skor butir	$(\Sigma x)^2$	= kuadrat jumlah skor butir
s_t^2	= varians total	$(\Sigma y)^2$	= kuadrat jumlah skor total
n	= banyaknya subjek		

Diperoleh r_{11} lembar angket tanggapan sebesar 0,73 pada Lampiran 35 halaman 238. Karena $r_{11} > 0,70$ maka lembar angket tanggapan reliabel.

3.7 Teknik Analisis Data

Data yang dihasilkan dari instrumen kemudian diolah dan selanjutnya dianalisis untuk mengetahui instrumen yang diberikan sudah memenuhi syarat tes yang baik atau belum. Adapun teknik pengolahan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.7.1 Analisis Data Tahap Awal

3.7.1.1 Uji Normalitas Populasi

Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal atau tidak. Data yang diolah untuk uji normalitas diambil dari data nilai ulangan akhir semester I. Rumus yang digunakan untuk uji normalitas ini adalah:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

X^2 = chi kuadrat;

O_i = frekuensi pengamatan;

E_i = frekuensi yang diharapkan;

K = banyaknya kelas interval;

$i = 1, 2, 3, \dots, k$

Harga X^2_{hitung} dibandingkan dengan X^2_{tabel} dengan taraf signifikan 5% dan derajat kebebasan (dk) = $k-3$. Data terdistribusi normal jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$ (Sudjana, 2005: 273).

3.7.1.2 Uji Homogenitas Populasi

Uji homogenitas digunakan untuk menguji apakah varians data kelompok populasi homogen ataukah tidak. Uji homogenitas yang dilakukan ialah menggunakan teknik Chi Kuadrat. Metode yang digunakan untuk menentukan kesamaan variansi adalah uji Bartlett, yakni dengan rumus sebagai berikut:

$$X^2 = (\ln 10) \{ B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2 \}$$

Dengan:

$$B = (\log S^2) \sum (n_i - 1) \quad S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

Keterangan:

X^2 = besarnya homogenitas

S_i^2 = variansi masing-masing kelas;

S = variansi gabungan;

n_i = banyaknya anggota dalam kelas;

B = koefisien Bartlett

Harga X^2_{hitung} yang diperoleh dibandingkan dengan X^2_{tabel} dengan taraf signifikan (α) = 5% dan derajat kebebasan (dk) = k-1. Populasi homogen jika $X^2_{hitung} < X^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ (Sudjana, 2005:263).

3.7.1.3 Uji Kesamaan Rata-Rata Populasi

Uji kesamaan rata-rata menggunakan uji kesamaan k buah rata-rata karena peneliti akan membandingkan tidak hanya 2 kelompok tetapi k kelompok dengan $k > 2$. Uji kesamaan rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah ketiga kelompok kelas mempunyai rata-rata yang sama atau tidak. Untuk menguji kesamaan rata-rata beberapa kelompok menggunakan rumus sebagai berikut:

$$F_{data} = \frac{A}{D}$$

$$A = \frac{Ax}{k-1}$$

$$Ax = \sum \frac{T_i^2}{n_i} - Rx$$

$$Rx = \frac{T^2}{\sum n_i}$$

$$T = \sum T_i$$

$$D = \frac{Dx}{N-k}$$

$$Dx = \sum X^2 - Rx - Ax$$

Kriteria ketiga kelompok mempunyai rata-rata yang sama jika:

$$F_{data} < F_{(0,95)(k-1;N-k)}$$

Keterangan:

k = banyaknya kelas

N = $\sum n_i = n_1 + n_2 + \dots + n_k$ (Soeprodjo, 2014:78).

3.7.2 Analisis Data Tahap Akhir

Data penelitian yang dianalisis adalah data hasil belajar siswa materi pokok hukum dasar gas dan konsep mol. Data hasil belajar diperoleh dari hasil tes setelah penelitian selesai dilakukan.

3.7.2.1 Uji Normalitas Data Post Test

Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui apakah data berdistribusi normal ataukah tidak. Uji statistik yang digunakan adalah uji chi-kuadrat.

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Keterangan:

X^2 = chi kuadrat;

O_i = frekuensi pengamatan;

E_i = frekuensi yang diharapkan;

K = banyaknya kelas interval;

$i = 1, 2, 3, \dots, k$ (Sudjana, 2002: 273).

Harga X^2_{hitung} dibandingkan dengan X^2_{tabel} dengan taraf signifikan 5% dan derajat kebebasan (dk) = $k-3$. Data terdistribusi normal jika $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$.

3.7.2.2 Uji Kesamaan Variansi

Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah ketiga sampel mempunyai variansi yang sama atau berbeda. Uji kesamaan variansi yang dilakukan ialah

menggunakan teknik Chi Kuadrat. Metode yang digunakan untuk menentukan kesamaan variansi adalah uji Bartlett, yakni dengan rumus sebagai berikut:

$$X^2 = (\ln 10) \{ B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2 \}$$

Dengan:

$$B = (\log S^2) \sum (n_i - 1) \quad S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

Keterangan:

- X^2 = besarnya homogenitas
- S_i^2 = variansi masing-masing kelas;
- S = variansi gabungan;
- n_i = banyaknya anggota dalam kelas;
- B = koefisien Bartlett

Harga X^2_{hitung} yang diperoleh dibandingkan dengan X^2_{tabel} dengan taraf signifikan (α) = 5% dan derajat kebebasan (dk) = k-1. Sampel yang terdiri atas 3 kelompok mempunyai variansi yang sama jika $X^2_{hitung} < X^2_{(1-\alpha)(k-1)}$ (Soeprodjo, 2014:82).

4.7.2.3 Uji Kesamaan Rata-rata

Uji kesamaan rata-rata menggunakan uji kesamaan k buah rata-rata karena peneliti akan membandingkan tidak hanya 2 kelompok tetapi 3 buah kelompok. Uji kesamaan rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah ketiga kelompok kelas mempunyai rata-rata yang sama atau tidak. Rumus yang digunakan untuk menguji kesamaan rata-rata beberapa kelompok sebagai berikut:

$$F_{data} = \frac{A}{D}$$

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{Ax}{k-1} \\
 Ax &= \sum \frac{T_i^2}{n_i} - Rx \\
 Rx &= \frac{T^2}{\sum n_i} \\
 T &= \sum T_i \\
 D &= \frac{Dx}{N-k} \\
 Dx &= \sum X^2 - Rx - Ax
 \end{aligned}$$

Kriteria ketiga kelompok mempunyai rata-rata yang sama jika:

$$F_{\text{data}} < F_{(0,95)(k-1;N-k)}$$

Keterangan:

k = banyaknya kelas

N = $\sum n_i = n_1 + n_2 + \dots + n_k$ (Soeprodjo, 2014:78).

3.7.2.3 Uji Anava

Uji Anava merupakan uji untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan rata-rata antar kelompok anggota populasi. Uji kesamaan rata-rata dari kelas-kelas anggota populasi dilakukan dengan menggunakan metode anava satu jalan dengan sel tak sama, untuk mengetahui tidak ada perbedaan rata-rata kondisi awal populasi. Notasi dan tata letak data tersaji pada Tabel 3.7.

Tabel 3.7 Notasi dan Tata Letak Data Pada Anava Satu Jalan Sel Tak Sama

	A ₁	A ₂	...	A _k	Total
Data Amatan	X ₁₁	X ₁₂	...	X _{1k}	
	X ₂₁	X ₂₂	...	X _{2k}	
	
	X _{n1} ¹	X _{n2} ²	...	X _{nk} ^k	
Cacah Data	n ₁	n ₂	...	n _k	N
Jumlah Data	T ₁	T ₂	...	T _k	G
Rataan	\bar{X}_1	\bar{X}_2	...	\bar{X}_k	\bar{X}

$$N = \sum n = n_1 + n_2 + \dots + n_k; \quad G = \sum T = T_1 + T_2 + \dots + T_k; \quad \bar{X} = \frac{G}{N}$$

Besaran-besaran tersebut didefinisikan menjadi besaran-besaran (1), (2), dan (3)

sebagai berikut:

$$(1) = \frac{G^2}{N} \qquad (2) = \sum_{i,j} X_{ij}^2; \qquad (3) = \sum_j \frac{T_j^2}{T_j}$$

Berdasarkan besaran-besaran tersebut, JKA, JKG, dan JKT diperoleh dari:

$$JKA = (3) - (1); \qquad JKG = (2) - (3); \qquad JKT = (2) - (1)$$

Derajat kebebasan untuk masing-masing jumlah kuadrat tersebut adalah:

$$dkA = k - 1; \qquad dkG = N - k; \qquad dkT = N - 1$$

Berdasarkan jumlah kuadrat dan derajat kebebasan tersebut, diperoleh rata-rata

kuadrat berikut:

$$RKA = \frac{JKA}{dkA}$$

$$RKG = \frac{JKG}{dkG}$$

Pengujian dilakukan dengan uji F sebagai berikut:

$$F = \frac{RKA}{RKG}$$

yang merupakan variabel random yang berdistribusi F dengan derajat kebebasan $k-1$ dan $N-k$. Daerah kritik (DK) = $\{F \mid F > F_{\alpha, k-1, N-k}\}$ maka kelompok eksperimen I, eksperimen II dan kontrol berbeda (Tim Dosen PPG UNY, 2008:56).

4.7.1.4 Uji Pasca Anava (Uji Scheffe)

Uji pasca anava dilakukan untuk mengetahui manakah dari perlakuan-perlakuan tersebut yang secara signifikan berbeda dengan yang lain. Uji pasca anava yang paling mudah dilakukan dan paling ketat untuk menolak H_0 adalah uji Scheffe. Persamaannya sebagai berikut:

$$F_{i-j} = \frac{(\bar{X}_i - \bar{X}_j)^2}{\text{RKG} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

Keterangan:

F_{i-j} = nilai F_{obs} pada perbandingan perlakuan ke-i dan perlakuan ke-j;

X_i = rata-rata pada sampel ke-i; X_j = rata-rata pada sampel ke-j;

RKG = rata-rata kuadrat galat, yang diperoleh dari perhitungan anava;

n_i = ukuran sampel ke-i; n_j = ukuran sampel ke-j;

Daerah kritik (DK) = $\{F \mid F > (k-1) F_{\alpha, k-1, N-k}\}$. F_{obs} dan daerah kritik dibandingkan sehingga terlihat perlakuan mana saja yang mempunyai perbedaan yang signifikan (Tim Dosen PPG UNY, 2008:57).

4.7.2.4 Analisis Untuk Data Hasil Afektif

Data hasil belajar afektif diperoleh dengan cara observasi. Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui nilai afektif siswa kelas eksperimen I,

kelas eksperimen II dan kelas kontrol. Aspek yang diamati dan dinilai adalah sebagai berikut:

1. Kehadiran siswa di kelas
2. Perhatian saat mengikuti pelajaran
3. Keaktifan siswa dalam mengajukan pertanyaan
4. Keaktifan siswa dalam menjawab pertanyaan
5. Keaktifan mencatat materi/informasi
6. Ketepatan dalam mengerjakan tugas dan latihan
7. Tanggung jawab mengerjakan tugas dan latihan
8. Kerjasama dalam kelompok
9. Kemauan menghargai pendapat teman
10. Kejujuran dalam mengerjakan tes
11. Sikap/tingkah laku terhadap guru

Skor maksimal tiap aspek = 4

Skor minimal tiap aspek = 1

Skor nilai tertinggi = 44

Skor nilai terendah = 11

Skala kriteria = $\frac{\text{skor nilai tertinggi} - \text{skor nilai terendah}}{\text{skor maksimal tiap aspek}}$

$$= \frac{44 - 11}{4}$$

$$= 8$$

Berdasarkan perhitungan skala kriteria di atas, maka diperoleh klasifikasi penilaian afektif yang tersaji dalam Tabel 3.8.

Tabel 3.8 Klasifikasi Penilaian Afektif

Interval	Kriteria
$37 \leq x \leq 44$	Sangat Baik
$29 \leq x \leq 36$	Baik
$21 \leq x \leq 28$	Cukup
$11 \leq x \leq 20$	Kurang

Hasil belajar afektif siswa tersaji pada Lampiran 30 halaman 221. Tiap aspek dari hasil belajar afektif dianalisis. Hasil skor dijumlahkan dan dianalisis deskriptif kualitatif. Jumlah skor tiap aspek diurutkan dari yang tertinggi sampai yang terendah dalam satu kelas. Maka dapat diketahui aspek mana yang menonjol di dalam kelas tersebut.

4.7.2.5 Analisis Untuk Data Hasil Psikomotor

Data hasil belajar psikomotor diperoleh dengan cara observasi. Analisis deskriptif digunakan untuk mengetahui nilai afektif siswa kelas eksperimen I, kelas eksperimen II dan kelas kontrol. Aspek yang diamati dan dinilai sebagai berikut:

1. Kelengkapan catatan
2. Kelengkapan tugas rumah
3. Ketepatan mengerjakan soal
4. Kecakapan mengajukan pertanyaan
5. Kecakapan mengerjakan soal di dalam kelas

Skor maksimal tiap aspek = 4

Skor minimal tiap aspek = 1

Skor nilai tertinggi = 20

Skor nilai terendah = 5

$$\begin{aligned} \text{Skala kriteria} &= \frac{\text{skor nilai tertinggi} - \text{skor nilai terendah}}{\text{skor maksimal tiap aspek}} \\ &= \frac{20 - 5}{4} \\ &= 4 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan skala kriteria di atas, maka diperoleh klasifikasi penilaian psikomotor yang tersaji dalam Tabel 3.9.

Tabel 3.9 Klasifikasi Penilaian Psikomotor

Interval	Kriteria
$17 \leq x \leq 20$	Sangat Baik
$13 \leq x \leq 16$	Baik
$9 \leq x \leq 12$	Cukup
$5 \leq x \leq 8$	Kurang

Hasil belajar psikomotor siswa tersaji pada Lampiran 32 halaman 234. Tiap aspek dari hasil belajar psikomotor dianalisis. Hasil skor dijumlahkan dan dianalisis deskriptif kualitatif. Jumlah skor tiap aspek diurutkan dari yang tertinggi sampai yang terendah dalam satu kelas. Maka dapat diketahui aspek mana yang menonjol di dalam kelas tersebut.

4.7.2.6 Analisis Tanggapan Siswa Terhadap Pembelajaran

Tanggapan siswa terhadap proses pembelajaran yang telah dilakukan pada kelas eksperimen I diukur dengan menggunakan angket. Respon atau tanggapan terhadap masing-masing pertanyaan dinyatakan dalam 4 kategori, yaitu SS (sangat setuju), S (setuju), KS (kurang setuju), dan TS (tidak setuju). Hasil pengisian lembar angket diakumulasi dan dianalisis deskriptif kualitatif. Tiap

aspek dihitung jumlah siswa yang memilih SS (sangat setuju), S (setuju), KS (kurang setuju) dan TS (tidak setuju). Maka dapat diketahui bagaimana tanggapan siswa terhadap model pembelajaran yang digunakan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Ada perbedaan hasil belajar kimia antara metode pembelajaran kooperatif tipe TAI berbantuan *interactive handout* dan metode pembelajaran kooperatif tipe TAI tanpa *interactive handout* pada materi hukum dasar gas dan konsep mol dengan taraf signifikansi 5%.
2. Hasil belajar siswa dengan metode pembelajaran kooperatif tipe TAI berbantuan *interactive handout* lebih baik dari pada metode pembelajaran kooperatif tipe TAI tanpa *interactive handout* pada materi hukum dasar gas dan konsep mol yang dibuktikan dengan uji pasca anava yaitu uji Scheffe dengan taraf signifikansi 5%. Rata-rata nilai *post test* menggunakan metode pembelajaran kooperatif tipe TAI berbantuan *interactive handout* 76,17, metode pembelajaran kooperatif tipe TAI tanpa *interactive handout* 70,28 dan metode pembelajaran ceramah disertai tanya jawab 73,62.

5.2 Saran

Saran yang diberikan terkait penelitian ini yaitu:

1. Pelaksanaan pembelajaran kooperatif tipe TAI, guru hendaknya tetap memantau aktivitas siswa untuk menghindari terjadinya kesalahan pemahaman konsep.
2. Penyusunan soal pemecahan masalah, guru hendaknya berupaya menggunakan susunan kalimat yang baik, pilihan kata atau istilah yang mudah dipahami maknanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi. 2009. *Dasar– dasar Evaluasi Pendidikan (Ed Revisi)*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Arikunto, Suharsimi. 2010. *Prosedur Penelitian: Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Awofala, A.O.A., Arigbabu, A.A. & Awofala, A.A. 2013. Effects of Framing and Team Assisted Individualised Instructional Strategies on Senior Secondary School Students’ Attitudes Toward Mathematics. *Acta Didactica Napocensia*, 6(1). 1-22.
- Dimiyati dan Mudjiono. 2002. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Furqon. 2009. *Statistika Terapan untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Hamalik, Oemar. 2013. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Ibrahim, Muslimin. 2002. *Pembelajaran Kooperatif*. Surabaya: UNESA University Press.
- Ikmah, S.F., Margunani & Yulianto, A. 2012. Efektifitas Penerapan Metode Pembelajaran TAI (Team Assisted Individualization) Berbantuan Modul Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Ekonomi. *Economic Education Analysis Journal*, 1(1). 1-7.
- Krathwohl, D.R. 2002. *A Revision of Bloom’s Taxonomy : An Overview. Theory Into Practice*, 41(4).
- Lie, Anita. 2004. *Cooperative Learning*. Jakarta: Grasindo.
- Muraya, D.N. & Kimamo, G. 2011. Effects of Cooperative Learning Approach on Biology Mean Achievement Scores of Secondary School Students’ in Machakos District, Kenya. *Educational Research and Reviews*, 6(12). 726-45.
- Oludipe, Daniel & J. O. Awokoy. 2010. Effect of Cooperative Learning Teaching Strategy on the Reduction on Students’ Anxiety for Learning Chemistry. *Journal of Turkish Science Education*, 7, 30-36.

- Ramandika, M. G. D. 2013. Studi Komparasi Metode Pembelajaran Team Assisted Individualization (TAI) dan Cooperative Integrated Reading And Composition (CIRC) Terhadap Prestasi Belajar Siswa Pada Materi Pokok Sistem Periodik Unsur (SPU) Kelas X. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 2(4). 75-81.
- Sari, D. K. 2014. Studi Komparasi Metode Pembelajaran Kooperatif Team Assisted Individualization (TAI) dan Cooperative Problem Solving (CPS) Terhadap Prestasi Belajar Ditinjau Dari Kemampuan Matematik Siswa Pada Materi Kelarutan Dan Hasil Kali. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, 3(1). 51-57.
- Tresnawati, R. & Dwiyanti, G. 2013. Pengembangan Prosedur Praktikum kimia SMA Pada Topik Larutan Elektrolit Dan Non Elektrolit. *Jurnal Riset dan Praktik Pendidikan Kimia*, 1(1). 37-43.
- Slameto. 2003. *Belajar dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Slavin, R. E. 2008. *Cooperative Learning: Teori, Riset dan Praktik*. Bandung: Nusa Media.
- Soeprodjo. 2014. *Pengantar Statistika Untuk Penelitian*. Semarang: Jurusan Kimia FMIPA UNNES.
- Sudijono, Anas. 2009. *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Supardi, Kasmadi I., Gatot Luhbandjono. 2008. *Kimia Dasar I*. Semarang: FMIPA UNNES.
- Suyitno, Amin. 2002. *Dasar-Dasar dan Proses Pembelajaran Matematika I*. Semarang: Jurusan Matematika FMIPA UNNES.
- Yonto, M., Mutahharah & Rahmah. 2011. Pembelajaran Kooperatif Tipe TAI Dengan Menggunakan Lembar Kerja Berstruktur Dapat Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X3 SMAN 6 Makassar Pada Pokok Bahasan Kimia Karbon. *Jurnal Chemica*, 12(1). 52-59.

LAMPIRAN

SILABUS

KELAS EKSPERIMEN I

Nama Sekolah : SMA

Mata Pelajaran : KIMIA

Kelas : X

Standar Kompetensi : 2. Memahami hukum-hukum dasar kimia dan penerapannya dalam perhitungan kimia (stoikiometri)

Alokasi Waktu : 6 jam

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/bahan/alat
2.2. Membuktikan dan mengkomunikasikan berlakunya hukum-hukum dasar kimia melalui percobaan serta menerapkan konsep mol dalam menyelesaikan	Perhitungan kimia: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Konsep Mol ▪ Hukum Gay Lussac ▪ Hukum Avogadro 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diskusi informasi mengenai definisi mol. ▪ Melalui tanya jawab menjelaskan pengertian massa molar, massa molekul relatif (Mr), volum molar, volum gas ideal, hukum Gay Lussac serta hipotesis Avogadro. ▪ Melalui tanya jawab 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menyimpulkan definisi mol. ▪ Melalui tanya jawab menjelaskan pengertian massa molar, massa molekul relatif (Mr), volum molar, volum gas ideal, hukum Gay Lussac serta hipotesis Avogadro. ▪ Melalui tanya jawab menyimpulkan hubungan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Jenis tagihan</u> Tugas individu, Tugas kelompok, Ulangan ▪ <u>Bentuk instrumen</u> 	6 jam	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Sumber</u> Buku kimia, <i>Interactive Handout</i>, internet.

Lampiran 1

<p>perhitungan kimia.</p>		<p>menyimpulkan hubungan mol dengan jumlah partikel, massa zat dan volum gas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Melalui diskusi kelompok menghitung jumlah mol, jumlah partikel, massa zat, volum zat dan volum gas berdasarkan hukum Gay Lussac dan hipotesis Avogadro. 	<p>mol dengan jumlah partikel, massa zat dan volum gas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengkonversikan jumlah mol dengan jumlah partikel, massa, dan volum zat dalam keadaan setimbang (STP). ▪ Menghitung volum gas ideal dan menghitung volum gas berdasarkan hukum Gay Lussac dan hipotesis Avogadro. 	<p><i>Interactive Handout,</i> Tes tertulis</p>		
---------------------------	--	--	--	---	--	--

SILABUS

KELAS EKSPERIMEN II

Nama Sekolah : SMA

Mata Pelajaran : KIMIA

Kelas : X

Standar Kompetensi : 2. Memahami hukum-hukum dasar kimia dan penerapannya dalam perhitungan kimia (stoikiometri)

Alokasi Waktu : 6 jam

Kompetensi Dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/bahan/alat
2.2. Membuktikan dan mengkomunikasikan berlakunya hukum-hukum dasar kimia melalui percobaan serta menerapkan konsep mol dalam menyelesaikan	Perhitungan kimia: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Konsep Mol ▪ Hukum Gay Lussac ▪ Hukum Avogadro 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Diskusi informasi mengenai definisi mol. ▪ Melalui tanya jawab menjelaskan pengertian massa molar, massa molekul relatif (Mr), volum molar, volum gas ideal, hukum Gay Lussac serta hipotesis Avogadro. ▪ Melalui tanya jawab 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menyimpulkan definisi mol. ▪ Melalui tanya jawab menjelaskan pengertian massa molar, massa molekul relatif (Mr), volum molar, volum gas ideal, hukum Gay Lussac serta hipotesis Avogadro. ▪ Melalui tanya jawab menyimpulkan hubungan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Jenis tagihan</u> Tugas individu, Tugas kelompok, Ulangan ▪ <u>Bentuk instrumen</u> 	6 jam	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Sumber</u> Buku kimia, internet.

Lampiran 2

<p>perhitungan kimia.</p>		<p>menyimpulkan hubungan mol dengan jumlah partikel, massa zat dan volum gas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Melalui diskusi kelompok menghitung jumlah mol, jumlah partikel, massa zat, volum zat dan volum gas berdasarkan hukum Gay Lussac dan hipotesis Avogadro. 	<p>mol dengan jumlah partikel, massa zat dan volum gas.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengkonversikan jumlah mol dengan jumlah partikel, massa, dan volum zat dalam keadaan setimbang (STP). ▪ Menghitung volum gas ideal dan menghitung volum gas berdasarkan hukum Gay Lussac hipotesis Avogadro. 	<p>Lembar Diskusi Siswa, Tes tertulis</p>		
---------------------------	--	--	--	---	--	--

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
KELAS EKSPERIMEN I

Satuan Pendidikan : SMAN 15 Semarang
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas : X
Materi Pokok : Perhitungan Kimia
Alokasi Waktu : 1 x pertemuan (2 x 45 menit)

A. Standar Kompetensi:

2. Mendeskripsikan hukum-hukum dasar kimia dan penerapannya dalam perhitungan kimia (stoikiometri)

B. Kompetensi Dasar:

2.2 Membuktikan dan mengkomunikasikan berlakunya hukum-hukum dasar kimia melalui percobaan serta menerapkan konsep mol dalam menyelesaikan perhitungan kimia.

C. Indikator:

1. Memahami pengertian mol sebagai satuan jumlah zat.
2. Mengkonversikan jumlah mol dengan jumlah partikel dan massa zat.

D. Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian mol.
2. Siswa dapat mengkonversikan jumlah mol ke dalam jumlah partikel.
3. Siswa dapat mengkonversikan jumlah mol ke dalam jumlah massa.

E. Materi Ajar:

- Konsep Mol

Konsep mol merupakan materi pokok dari mata pelajaran kimia yang diberikan pada siswa kelas X SMA pada kurikulum 2006.

1. Pengertian Mol

Mol adalah satuan banyaknya partikel atau penyederhanaan dari jumlah partikel. Satu mol zat didefinisikan sebagai jumlah zat itu sebanyak atom yang terdapat dalam 12 gram atom C.

1 mol suatu zat adalah jumlah zat yang mengandung L atau $6,02 \times 10^{23}$ partikel zat tertentu.

Lambang L disebut dengan tetapan Avogadro yang besarnya $6,02 \times 10^{23}$ partikel.

Contoh:

1 mol besi mengandung L atau $6,02 \times 10^{23}$ atom besi

1 mol Na mengandung L atau $6,02 \times 10^{23}$ ion Na

1 mol elektron ialah elektron yang jumlahnya $6,02 \times 10^{23}$

1 mol O_2 mengandung $6,02 \times 10^{23}$ molekul oksigen (O_2)

1 mol O mengandung $6,02 \times 10^{23}$ atom oksigen (O)

Besar bilangan Avogadro ditentukan secara eksperimen. Secara umum dapat dituliskan hubungan jumlah mol zat dengan massa zat yaitu:

$$\text{Jumlah mol zat} = \frac{\text{massa zat}}{\text{massa 1 mol zat}}$$

(yang dimaksud zat adalah *atom, molekul, ion atau partikel*)

Jika yang diinginkan jumlah zat sebagai molekul, maka massa zat harus dibagi dengan massa 1 mol molekul zat tersebut yang besarnya sama dengan massa molekulnya, sehingga:

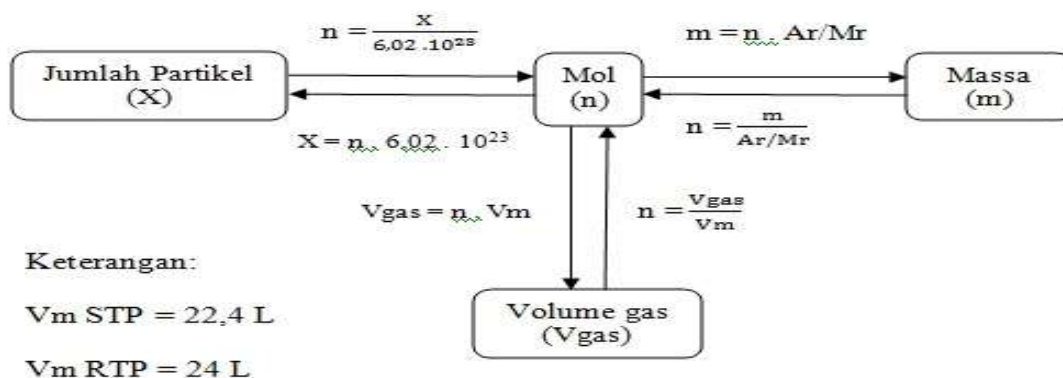
$$\text{Jumlah mol molekul} = \frac{\text{massa zat}}{\text{massa molekul}}$$

Jika yang diinginkan jumlah zat sebagai atom, maka massa zat harus dibagi dengan massa 1 mol atom zat tersebut yang besarnya sama dengan massa atomnya, sehingga:

$$\text{Jumlah mol atom} = \frac{\text{massa zat}}{\text{massa atomnya}}$$

(Kasmadi dan Gatot Luhbandjono, 2008).

2. Hubungan Mol dengan Jumlah Partikel, Massa dan Volum Zat



Gambar 1. Skema hubungan antara mol dengan massa, volum zat dan jumlah partikel atom atau molekul.

2.1 Hubungan Mol dengan Jumlah Partikel

Hubungan antara mol dengan jumlah partikel dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah partikel} &= \text{mol} \times L \\ &\text{atau} \\ \text{Mol zat} &= \frac{\text{Jumlah partikel}}{L} \end{aligned}$$

Keterangan:

L = Tetapan Avogadro = $6,02 \times 10^{23}$ partikel

Contoh soal:

Berapa jumlah molekul KMnO_4 yang terdapat dalam 0,4 mol KMnO_4 ?

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah molekul } \text{KMnO}_4 &= \text{mol} \times L \\ &= 0,4 \times 6,02 \times 10^{23} \\ &= 0,2408 \times 10^{23} \text{ molekul} \\ &= 24,08 \times 10^{21} \text{ molekul} \end{aligned}$$

2.2 Hubungan Mol dengan Massa Zat

2.2.1 Untuk Unsur (Atom)

$$\begin{aligned} \text{Mol Unsur} &= \frac{\text{massa unsur (gram)}}{\text{Ar unsur}} \\ &\text{atau} \\ \text{Massa unsur} &= \text{mol unsur} \times \text{Ar unsur} \end{aligned}$$

Contoh soal:

Berapakah massa 2 mol atom tembaga?

Diketahui Ar Cu = 63,5

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Massa Cu} &= \text{mol Cu} \times \text{Ar Cu} \\ &= 2 \times 63,5 \\ &= 127 \text{ gr} \end{aligned}$$

2.2.2 Untuk Senyawa (Molekul)

$$\begin{aligned} \text{Mol Senyawa} &= \frac{\text{massa senyawa (gram)}}{\text{Mr senyawa}} \\ &\text{atau} \\ \text{Massa senyawa} &= \text{mol senyawa} \times \text{Mr senyawa} \end{aligned}$$

Contoh soal:

Berapakah massa 0,5 mol gas nitrogen?

Diketahui Ar N = 14

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Mr N}_2 &= 2 \times \text{Ar N} \\ &= 2 \times 14 \\ &= 28 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa N}_2 &= \text{mol} \times \text{Mr N}_2 \\ &= 0,5 \times 28 \\ &= 14 \text{ gr} \end{aligned}$$

F. Metode Pembelajaran:

- Ceramah
- Kooperatif tipe *Team Assisted Individualization*
- Tanya jawab

G. Langkah Kegiatan Pembelajaran:**Pertemuan Pertama (2 x 45 menit)**

No.	Kegiatan		Waktu
	Guru	Siswa	
A.	PENDAHULUAN		10 menit
	1. Membuka pelajaran dengan salam.	1. Menjawab salam.	
	2. Mengabsen siswa.	2. Mengacungkan tangan.	
	3. Apersepsi dan pemberian motivasi kepada siswa.	3. Menyimak apa yang dijelaskan oleh guru.	
	4. Menyampaikan indikator pencapaian belajar dan tujuan pembelajaran.	4. Mendengarkan guru.	
	5. Menyampaikan metode pembelajaran yang dipakai.	5. Mendengarkan guru.	
	6. Menyampaikan tentang system penilaian yang digunakan.	6. Memperhatikan guru.	
	7. Menggali pengetahuan awal siswa	7. Mendengarkan dan bertanya	

	<p>tentang mol.</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Membagi kelas dalam beberapa kelompok kecil. Masing-masing kelompok terdiri dari 5 orang siswa. 9. Memilih salah satu siswa sebagai ketua kelompok. 10. Menghimbau siswa untuk mengakses materi tentang konsep mol di internet. 	<p>mengenai mol.</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. Berkelompok sesuai dengan kelompoknya masing-masing. 9. Memilih salah satu dari temannya sebagai ketua kelompok. 10. Mendengarkan dan mengakses internet untuk mencari materi tentang konsep mol di internet. 	
B.	<p>KEGIATAN INTI</p> <p>Eksplorasi (30 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan eksplorasi dari buku sumber/literature yang mereka miliki. 2. Menggali pengetahuan awal siswa tentang definisi mol dalam senyawa atau reaksi kimia dengan beberapa pertanyaan. 3. Membagikan <i>Interactive Handout</i> kepada setiap siswa. 4. Menjelaskan hubungan mol dengan jumlah partikel atau molekul dan memberikan contoh soal mengenai pengkonversian jumlah mol ke dalam jumlah partikel. 5. Menjelaskan hubungan mol dengan massa zat dan pengertian massa molar dan massa molekul relative (M_r). 6. Memberikan contoh soal mengenai pengkonversian jumlah mol ke dalam 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membaca literature dan mencatat hal-hal yang penting. 2. Menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru dengan melihat literature yang dimiliki. 3. Menerima <i>Interactive Handout</i> yang diberikan oleh guru. 4. Memperhatikan penjelasan guru dan tahap-tahap pengerjaan soal yang dicontohkan oleh guru. 	<p>5 menit</p> <p>3 menit</p> <p>2 menit</p> <p>20 menit</p>

	<p>jumlah massa.</p> <p>Elaborasi(30 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan kesempatan siswa untuk mencatat informasi tentang definisi mol dan pengkonversian jumlah mol ke dalam jumlah partikel dan jumlah massa. 2. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya hal-hal yang tidak jelas. 3. Meminta siswa secara berkelompok berdiskusi mengerjakan soal-soal dan melengkapi tempat-tempat kosong di dalam <i>interactive handout</i>. 4. Memberikan bimbingan individu kepada siswa yang memerlukan bimbingan dan memantau jalannya diskusi. 5. Meminta beberapa kelompok untuk menuliskan jawaban di papan tulis. 6. Membuka pertanyaan kepada semua siswa dan mendorong siswa lain untuk menanggapi jawaban siswa yang sudah dikemukakan. 7. Memberikan skor hasil diskusi kelompok dan individu serta penghargaan kelompok. <p>Konfirmasi (10 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bersama siswa membahas jawaban. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mencatat informasi tentang definisi mol dan pengkonversian jumlah mol ke dalam jumlah partikel dan jumlah massa. 2. Bertanya kepada guru mengenai hal-hal yang tidak jelas. 3. Duduk berkelompok dan memulai diskusi dengan <i>Interactive Handout</i> sebagai medianya. 4. Berdiskusi saling membimbing antar anggota kelompok. 5. Beberapa siswa maju ke depan. 6. Siswa bertanya dan memberikan pendapat yang berbeda-beda. 7. Setiap kelompok mengumpulkan hasil diskusi. <ol style="list-style-type: none"> 1. Memperhatikan dan menulis jawaban yang benar. 	<p>5 menit</p> <p>5 menit</p> <p>10 menit</p> <p>5 menit</p> <p>5 menit</p> <p>5 menit</p>
--	---	---	--

	2. Bertanya jawab tentang hal-hal yang belum dipahami siswa kemudian meluruskan kesalahpahaman.	2. Bertanya dan memperhatikan serta mencatat yang belum ada.	5 menit
C.	PENUTUP		
	1. Membantu siswa untuk menyimpulkan pembelajaran.	1. Menyimpulkan mengenai definisi mol dan pengkonversian mol ke dalam jumlah partikel dan jumlah massa.	5 menit
	2. Meminta siswa untuk mengerjakan soal-soal dalam <i>interactive handout</i> di rumah dan mempelajari materi selanjutnya.	2. Memperhatikan dan mencatat tugas yang diberikan.	4 menit
	3. Menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.	3. Menjawab salam.	1 menit

H. Media dan Sumber Belajar:

- *Interactive Handout*
- Buku Kimia SMA Kelas X

I. Penilaian:

- **Afektif**
-terlampir-
- **Psikomotor**
-terlampir-
- **Kognitif**

Jenis tagihan : Tugas individu dan kelompok

Bentuk instrumen : Tes Tertulis

J. Evaluasi: -terdapat di dalam *Interactive Handout*-

K. Daftar Pustaka

Sudarmo, Unggul. 2007. *Kimia Untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

Supardi, Kasmadi I., Gatot Luhbandjono. 2008. *Kimia Dasar I*. Semarang: FMIPA UNNES.

Semarang,2015

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Kimia

Guru Praktikan

()

NIP.

()

NIM.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
KELAS EKSPERIMEN I

Satuan Pendidikan : SMAN 15 Semarang
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas : X
Materi Pokok : Perhitungan Kimia
Alokasi Waktu : 1 x pertemuan (2 x 45 menit)

A. Standar Kompetensi:

2. Mendeskripsikan hukum-hukum dasar kimia dan penerapannya dalam perhitungan kimia (stoikiometri)

B. Kompetensi Dasar:

2.2 Membuktikan dan mengkomunikasikan berlakunya hukum-hukum dasar kimia melalui percobaan serta menerapkan konsep mol dalam menyelesaikan perhitungan kimia.

C. Indikator:

1. Mengkonversikan jumlah mol dengan volum zat dalam keadaan standar (STP).
2. Menghitung volum gas ideal (dalam keadaan tidak standar).

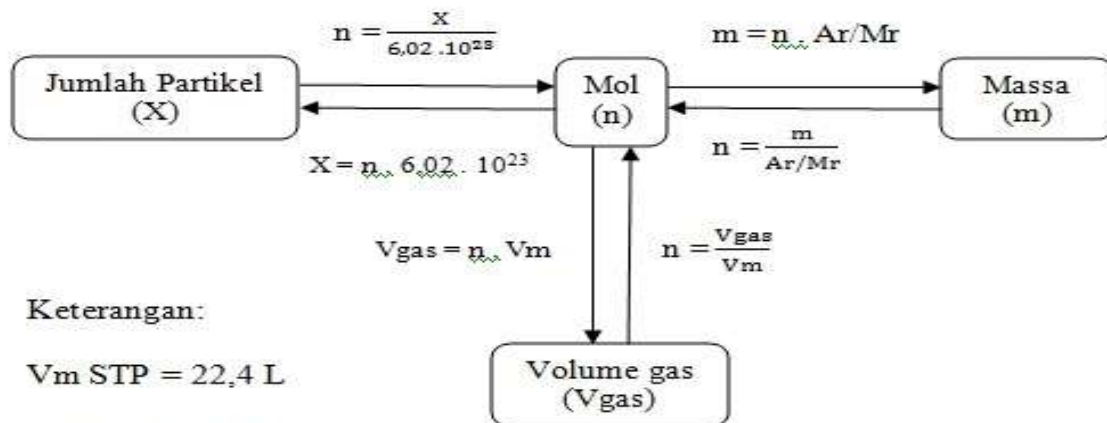
D. Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa dapat mengkonversikan jumlah mol ke dalam jumlah volum zat dalam keadaan standar (STP).
2. Siswa dapat menghitung volum gas ideal (dalam keadaan tidak standar).

E. Materi Ajar

- Konsep Mol
- Hukum Gas Ideal

1. Hubungan Mol dengan Jumlah Partikel, Massa dan Volum Zat



Gambar 1. Skema hubungan antara mol dengan massa, volum zat dan jumlah partikel atom atau molekul.

2. Hubungan Mol dengan Volum Zat

Volume merupakan ukuran besarnya ruang yang ditempati oleh suatu zat. Volume diberi simbol v dan diberi satuan L atau m^3 . Volume molar adalah volume satu mol zat dan diberi simbol V_m .

Jika setiap satu mol gas diukur pada keadaan 0°C dan tekanan 1 atm yang dinamakan keadaan standar standart temperature and pressure (STP) akan memiliki volume molar yang sama yaitu 22,4 L.

$$\text{Mol gas} = \frac{\text{volume gas}}{\text{volume molar}} = \frac{\text{volume gas}}{22,4 \text{ liter}}$$

atau

$$\text{Volume gas} = \text{mol gas} \times 22,4 \text{ liter}$$

Contoh soal:

Berapa volume dari 3 mol gas CO_2 jika diukur pada keadaan STP?

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Volume gas CO}_2 &= \text{mol gas CO}_2 \times 22,4 \text{ L} \\ &= 3 \times 22,4 \text{ L} \\ &= 67,2 \text{ L} \end{aligned}$$

Perhitungan volume gas pada keadaan tidak standar (bukan keadaan STP) didasarkan pada rumus gas ideal.

Persamaan gas ideal sebagai berikut:

$$PV = nRT$$

Keterangan:

P = tekanan gas (atm)

V = volume gas (L)

n = jumlah mol gas

R = tetapan gas (0,082 L atm/mol K)

T = suhu (K)

Contoh soal:

Berapa volume dari 9 gr gas H₂O (Mr=18) pada suhu 27°C dan tekanan 1 atm?

Jawab:

$$\text{Mol H}_2\text{O} = \frac{\text{massa H}_2\text{O}}{\text{Mr H}_2\text{O}}$$

$$\text{Mol H}_2\text{O} = \frac{9}{18}$$

$$\text{Mol H}_2\text{O} = 0,5 \text{ mol}$$

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

$$PV = nRT$$

$$1 \times V = 0,5 \times 0,082 \times 300$$

$$V = 12,3 \text{ L}$$

F. Metode Pembelajaran:

- Ceramah
- Kooperatif tipe *Team Assisted Individualization*
- Tanya jawab

G. Langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan kedua (2 x 45 menit)

No.	Kegiatan		Waktu
	Guru	Siswa	
A.	PENDAHULUAN		
	1. Membuka pelajaran dengan salam dan menjelaskan indikator serta tujuan	1. Mempersiapkan untuk mulai pelajaran dan sambil	5 menit

	<p>pembelajaran yang akan dilaksanakan.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Apersepsi dan pemberian motivasi kepada siswa. 3. Meminta tugas yang diberikan ke siswa. 	<p>mendengarkan penjelasan dari guru.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Menyimak apa yang dijelaskan oleh guru. 3. Mengeluarkan <i>Interactive Handout</i> dan menunjukkan hasil pekerjaan rumah masing-masing. 	
B.	<p>KEGIATAN INTI</p> <p>Eksplorasi (35 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Melanjutkan materi yang akan dipelajari yakni mengkonversi jumlah mol ke dalam volum zat dan rumus volum gas ideal. 2. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan eksplorasi dari buku sumber/literature yang mereka miliki. 3. Menjelaskan pengertian volum molar dan menentukan besarnya serta hubungan mol dengan volum zat. 4. Memberikan contoh soal mengenai pengkonversian jumlah mol ke dalam volum zat. 5. Menjelaskan pengertian volum gas ideal dan memberikan contoh soal cara mencari mol dengan menggunakan rumus gas ideal. <p>Elaborasi (30 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan kesempatan siswa untuk mencatat informasi tentang materi yang 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memperhatikan penjelasan guru. 2. Membaca literature dan mencatat hal-hal yang penting. 3. Memperhatikan penjelasan guru dan tahap-tahap pengerjaan soal yang dicontohkan oleh guru. 	<p>5 menit</p> <p>3 menit</p> <p>27 menit</p> <p>5 menit</p>

	<p>diajarkan.</p> <ol style="list-style-type: none"> Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya hal-hal yang tidak jelas. Meminta siswa secara berkelompok berdiskusi mengerjakan soal-soal dan melengkapi tempat-tempat kosong di dalam <i>interactive handout</i>. Memberikan bimbingan individu kepada siswa yang memerlukan bimbingan dan memantau jalannya diskusi. Meminta beberapa kelompok untuk menuliskan jawaban di papan tulis. Membuka pertanyaan kepada semua siswa dan mendorong siswa lain untuk menanggapi jawaban siswa yang sudah dikemukakan. Memberikan skor hasil diskusi kelompok dan individu serta penghargaan kelompok. <p>Konfirmasi (10 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> Bersama siswa membahas jawaban. Bertanya jawab tentang hal-hal yang belum dipahami siswa kemudian meluruskan kesalahpahaman. 	<ol style="list-style-type: none"> Bertanya kepada guru mengenai hal-hal yang tidak jelas. Duduk berkelompok dan memulai diskusi dengan <i>Interactive Handout</i> sebagai medianya. Berdiskusi saling membimbing antar anggota kelompok. Beberapa siswa maju ke depan. Siswa bertanya dan memberikan pendapat yang berbeda-beda. Setiap kelompok mengumpulkan hasil diskusi. <ol style="list-style-type: none"> Memperhatikan dan menulis jawaban yang benar. Bertanya dan memperhatikan serta mencatat yang belum ada. 	<p>5 menit</p> <p>10 menit</p> <p>5 menit</p> <p>5 menit</p> <p>5 menit</p> <p>5 menit</p> <p>5 menit</p> <p>5 menit</p>
C.	PENUTUP		
	<ol style="list-style-type: none"> Membantu siswa untuk menyimpulkan pembelajaran. 	<ol style="list-style-type: none"> Menyimpulkan mengenai definisi mol dan pengkonversian mol ke dalam jumlah partikel dan jumlah 	<p>5 menit</p>

	<p>2. Meminta siswa untuk melengkapi materi selanjutnya tentang hukum Gay Lussac dan hipotesis Avogadro dalam <i>interactive handout</i> di rumah dan mempelajarinya.</p> <p>3. Menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.</p>	<p>massa.</p> <p>2. Memperhatikan dan mencatat tugas yang diberikan.</p> <p>3. Menjawab salam.</p>	<p>4 menit</p> <p>1 menit</p>
--	---	--	-------------------------------

H. Media dan Sumber Belajar:

- *Interactive Handout*
- Buku Kimia SMA Kelas X

I. Penilaian:

- **Afektif**
-terlampir-
- **Psikomotor**
-terlampir-
- **Kognitif**

Jenis tagihan : Tugas individu dan kelompok

Bentuk instrumen : Tes Tertulis

J. Evaluasi: -terdapat di dalam *Interactive Handout*-

K. Daftar Pustaka

Sudarmo, Unggul. 2007. *Kimia Untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

Supardi, Kasmadi I., Gatot Luhbandjono. 2008. *Kimia Dasar I*. Semarang: FMIPA UNNES.
Semarang,2015

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Kimia

Guru Praktikan

()

()

NIP.

NIM.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
KELAS EKSPERIMEN I

Satuan Pendidikan : SMAN 15 Semarang
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas : X
Materi Pokok : Perhitungan Kimia
Alokasi Waktu : 1 x pertemuan (2 x 45 menit)

A. Standar Kompetensi:

2. Mendeskripsikan hukum-hukum dasar kimia dan penerapannya dalam perhitungan kimia (stoikiometri)

B. Kompetensi Dasar:

2.2 Membuktikan dan mengkomunikasikan berlakunya hukum-hukum dasar kimia melalui percobaan serta menerapkan konsep mol dalam menyelesaikan perhitungan kimia.

C. Indikator:

1. Menghitung volum gas berdasarkan hukum Gay Lussac
2. Menghitung volum gas yang mempunyai keadaan yang sama dengan gas lain (hipotesis Avogadro).

D. Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa dapat memahami konsep dari hukum Gay Lussac dan hukum Avogadro.
2. Siswa dapat menghitung volum gas berdasarkan hukum Gay Lussac
3. Siswa dapat menghitung volum gas yang mempunyai keadaan yang sama dengan gas lain (hipotesis Avogadro).

E. Materi Ajar

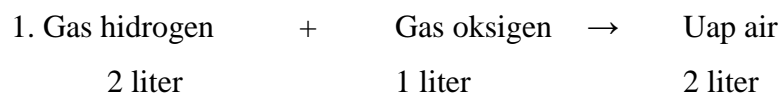
- Hukum Gay Lussac
- Hipotesis Avogadro

1. Hukum Gay Lussac

Seorang ahli kimia dari Perancis bernama Joseph Louis Gay Lussac melakukan serangkaian percobaan untuk mengukur volume gas-gas yang bereaksi, yang akhirnya menyimpulkan hukum perbandingan volume yaitu:

Pada temperature dan tekanan yang sama, perbandingan volume gas-gas yang bereaksi dan volume gas hasil reaksi merupakan perbandingan bilangan bulat dan sederhana.

Contoh:



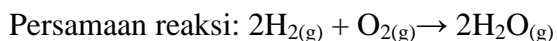
Jadi, perbandingan volume $\text{H}_2 : \text{O}_2 : \text{H}_2\text{O} = 2 : 1 : 2$



Jadi, perbandingan volume $\text{H}_2 : \text{Cl}_2 : \text{HCl} = 1 : 1 : 2$

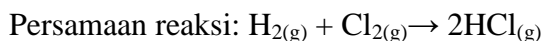
Ternyata perbandingan volume gas-gas dalam reaksi sama dengan perbandingan koefisien reaksinya.

1. Perbandingan volume: $\text{H}_2 : \text{O}_2 : \text{H}_2\text{O} = 2 : 1 : 2$



Perbandingan koefisien: $\text{H}_2 : \text{O}_2 : \text{H}_2\text{O} = 2 : 1 : 2$

2. Perbandingan volume: $\text{H}_2 : \text{Cl}_2 : \text{HCl} = 1 : 1 : 2$



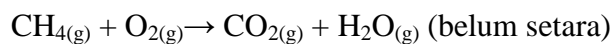
Perbandingan koefisien: $\text{H}_2 : \text{Cl}_2 : \text{HCl} = 1 : 1 : 2$

Dengan demikian bila volume salah satu gas dalam reaksi diketahui, maka volume gas yang lain dapat dihitung dengan cara membandingkan sebagai berikut:

$$\frac{\text{volume A}}{\text{volume B}} = \frac{\text{koefisien A}}{\text{koefisien B}}$$

Contoh soal:

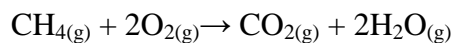
Sebanyak 5 liter gas metana dibakar sempurna dengan gas oksigen menurut reaksi:



Bila semua gas diukur pada suhu dan tekanan yang sama pada waktu 5 liter gas metana dibakar, hitunglah:

- Volume gas oksigen yang diperlukan
- Volume gas CO₂ yang dihasilkan
- Volume uap air yang dihasilkan

Jawab:



$$\text{a. Volume O}_2 = \frac{\text{koefisien O}_2}{\text{koefisien CH}_4} \times \text{Volume CH}_4$$

$$= \frac{2}{1} \times 5$$

$$= 10 \text{ liter}$$

$$\text{b. Volume CO}_2 = \frac{\text{koefisien CO}_2}{\text{koefisien CH}_4} \times \text{Volume CH}_4$$

$$= \frac{1}{1} \times 5$$

$$= 5 \text{ liter}$$

$$\text{c. Volume H}_2\text{O} = \frac{\text{koefisien H}_2\text{O}}{\text{koefisien CH}_4} \times \text{Volume CH}_4$$

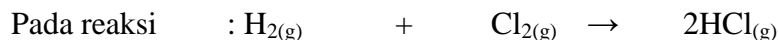
$$= \frac{2}{1} \times 5$$

$$= 10 \text{ liter}$$

4. Hipotesis Avogadro

Pada tahun 1811, Amedeo Avogadro seorang ahli kimia dari Italia menyampaikan hipotesisnya yang dikenal sebagai hipotesis Avogadro, yaitu pada suhu dan tekanan yang sama, gas yang mempunyai volume sama akan mengandung jumlah molekul yang sama banyaknya (ini berarti molnya juga sama).

Contoh:



Volume : 10 liter 10 liter 20 liter

Jumlah molekul : n molekul n molekul 2n molekul

Jadi, perbandingan volume gas = perbandingan jumlah molekul = perbandingan koefisien.

Persamaan umum yang berlaku adalah:

$$\frac{\text{volume A}}{\text{volume B}} = \frac{\text{jumlah partikel A}}{\text{jumlah partikel B}}$$

Karena molnya juga sama maka secara umum diperoleh hubungan:

$$\frac{\text{volume A}}{\text{volume B}} = \frac{\text{mol A}}{\text{mol B}}$$

Dari hukum Avogadro, dapat disimpulkan bahwa perbandingan mol sama dengan perbandingan jumlah partikel dan juga sama dengan perbandingan volume gas.

F. Metode Pembelajaran:

- Ceramah
- Kooperatif tipe *Team Assisted Individualization*
- Tanya jawab

G. Langkah Kegiatan Pembelajaran:

Pertemuan Ketiga (2 x 45 menit)

No.	Kegiatan		Waktu
	Guru	Siswa	
A.	PENDAHULUAN		5 menit
	1. Membuka pelajaran dengan salam dan mengabsen siswa.	1. Menjawab salam dan mengacungkan tangan saat diabsen.	
	2. Menjelaskan indicator serta tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan.	2. Mendengarkan penjelasan dari guru.	
	3. Apersepsi dan pemberian motivasi kepada siswa.	3. Menyimak apa yang dijelaskan oleh guru.	
	4. Menanyakan materi selanjutnya yang akan dibahas dan apakah sudah faham.	4. Menjawab pertanyaan guru.	
B.	KEGIATAN INTI		5 menit
	Eksplorasi (30 menit)		
	1. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan eksplorasi dari buku sumber/literature yang mereka miliki.	1. Membaca literature dan mencatat hal-hal yang penting.	5 menit
	2. Menanyakan bunyi hukum Gay Lussac dan persamaannya.	2. Menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru dengan	25 menit

	<p>3. Menjelaskan kembali makna dari hukum Gay Lussac dan persamaannya disertai contoh soal di papan tulis.</p> <p>4. Menanyakan bunyi hukum Avogadro dan persamaannya.</p> <p>5. Menjelaskan kembali makna dari hukum Avogadro beserta persamaannya dan penerapannya dalam perhitungan kimia.</p> <p>Elaborasi (35 menit)</p> <p>1. Memberikan kesempatan siswa untuk mencatat informasi tentang hukum Gay Lussac dan hipotesis Avogadro.</p> <p>2. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya hal-hal yang tidak jelas.</p> <p>3. Meminta siswa secara berkelompok berdiskusi mengerjakan soal-soal dan melengkapi tempat-tempat kosong di dalam <i>interactive handout</i>.</p> <p>4. Memberikan bimbingan individu kepada siswa yang memerlukan bimbingan dan memantau jalannya diskusi.</p> <p>5. Meminta beberapa kelompok untuk menuliskan jawaban di papan tulis.</p> <p>6. Membuka pertanyaan kepada semua siswa dan mendorong siswa lain untuk menanggapi jawaban siswa yang sudah dikemukakan.</p> <p>7. Memberikan skor hasil diskusi</p>	<p>melihat literature yang dimiliki.</p> <p>3. Memperhatikan penjelasan guru dan tahap-tahap pengerjaan soal yang dicontohkan oleh guru.</p> <p>1. Mencatat informasi tentang hukum Gay Lussac dan hipotesis Avogadro.</p> <p>2. Bertanya kepada guru mengenai hal-hal yang tidak jelas.</p> <p>3. Duduk berkelompok dan memulai diskusi dengan <i>Interactive Handout</i> sebagai medianya.</p> <p>4. Berdiskusi saling membimbing antar anggota kelompok.</p> <p>5. Beberapa siswa maju ke depan.</p> <p>6. Siswa bertanya dan memberikan pendapat yang berbeda-beda.</p> <p>7. Setiap kelompok mengumpulkan</p>	<p>5 menit</p> <p>5 menit</p> <p>10 menit</p> <p>5 menit</p> <p>5 menit</p>
--	---	--	---

	<p>kelompok dan individu serta penghargaan kelompok.</p> <p>Konfirmasi (10 menit)</p> <p>1. Bersama siswa membahas jawaban.</p> <p>2. Bertanya jawab tentang hal-hal yang belum dipahami siswa kemudian meluruskan kesalahpahaman.</p>	<p>hasil diskusi.</p> <p>1. Memperhatikan dan menulis jawaban yang benar.</p> <p>2. Bertanya dan memperhatikan serta mencatat yang belum ada.</p>	<p>5 menit</p> <p>5 menit</p>
C.	<p>PENUTUP</p> <p>1. Membantu siswa untuk menyimpulkan pembelajaran.</p> <p>2. Meminta siswa belajar untuk ulangan pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>3. Menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.</p>	<p>1. Menyimpulkan mengenai definisi mol dan pengkonversian mol ke dalam jumlah partikel dan jumlah massa, jumlah volum, volum gas ideal, hukum Gay Lussac serta hipotesis Avogadro.</p> <p>2. Mendengarkan guru.</p> <p>3. Menjawab salam.</p>	<p>10 menit</p> <p>4 menit</p> <p>1 menit</p>

H. Media dan Sumber Belajar:

- *Interactive Handout*
- Buku Kimia SMA Kelas X

I. Penilaian:

- **Afektif**
-terlampir-
- **Psikomotor**
-terlampir-
- **Kognitif**

Jenis tagihan : Tugas individu dan kelompok

Bentuk instrumen : Tes Tertulis

J. Evaluasi: -terdapat di dalam *Interactive Handout*-

K. Daftar Pustaka

Sudarmo, Unggul. 2007. *Kimia Untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

Supardi, Kasmadi I., Gatot Luhbandjono. 2008. *Kimia Dasar I*. Semarang: FMIPA UNNES.

Semarang,2015

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Kimia

Guru Praktikan

()

()

NIP.

NIM.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
KELAS EKSPERIMEN II

Satuan Pendidikan : SMAN 15 Semarang
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas : X
Materi Pokok : Perhitungan Kimia
Alokasi Waktu : 1 x pertemuan (2 x 45 menit)

A. Standar Kompetensi:

2. Mendeskripsikan hukum-hukum dasar kimia dan penerapannya dalam perhitungan kimia (stoikiometri)

B. Kompetensi Dasar:

2.2 Membuktikan dan mengkomunikasikan berlakunya hukum-hukum dasar kimia melalui percobaan serta menerapkan konsep mol dalam menyelesaikan perhitungan kimia.

C. Indikator:

1. Memahami pengertian mol sebagai satuan jumlah zat.
2. Mengkonversikan jumlah mol dengan jumlah partikel dan massa zat.

D. Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa dapat menjelaskan pengertian mol.
2. Siswa dapat mengkonversikan jumlah mol ke dalam jumlah partikel.
3. Siswa dapat mengkonversikan jumlah mol ke dalam jumlah massa.

E. Materi Ajar:

- Konsep Mol

Konsep mol merupakan materi pokok dari mata pelajaran kimia yang diberikan pada siswa kelas X SMA pada kurikulum 2006.

1. Pengertian Mol

Mol adalah satuan banyaknya partikel atau penyederhanaan dari jumlah partikel. Satu mol zat didefinisikan sebagai jumlah zat itu sebanyak atom yang terdapat dalam 12 gram atom C.

1 mol suatu zat adalah jumlah zat yang mengandung L atau $6,02 \times 10^{23}$ partikel zat tertentu.

Lambang L disebut dengan tetapan Avogadro yang besarnya $6,02 \times 10^{23}$ partikel.

Contoh:

1 mol besi mengandung L atau $6,02 \times 10^{23}$ atom besi

1 mol Na mengandung L atau $6,02 \times 10^{23}$ ion Na

1 mol elektron ialah elektron yang jumlahnya $6,02 \times 10^{23}$

1 mol O_2 mengandung $6,02 \times 10^{23}$ molekul oksigen (O_2)

1 mol O mengandung $6,02 \times 10^{23}$ atom oksigen (O)

Besar bilangan Avogadro ditentukan secara eksperimen. Secara umum dapat dituliskan hubungan jumlah mol zat dengan massa zat yaitu:

$$\text{Jumlah mol zat} = \frac{\text{massa zat}}{\text{massa 1 mol zat}}$$

(yang dimaksud zat adalah *atom, molekul, ion atau partikel*)

Jika yang diinginkan jumlah zat sebagai molekul, maka massa zat harus dibagi dengan massa 1 mol molekul zat tersebut yang besarnya sama dengan massa molekulnya, sehingga:

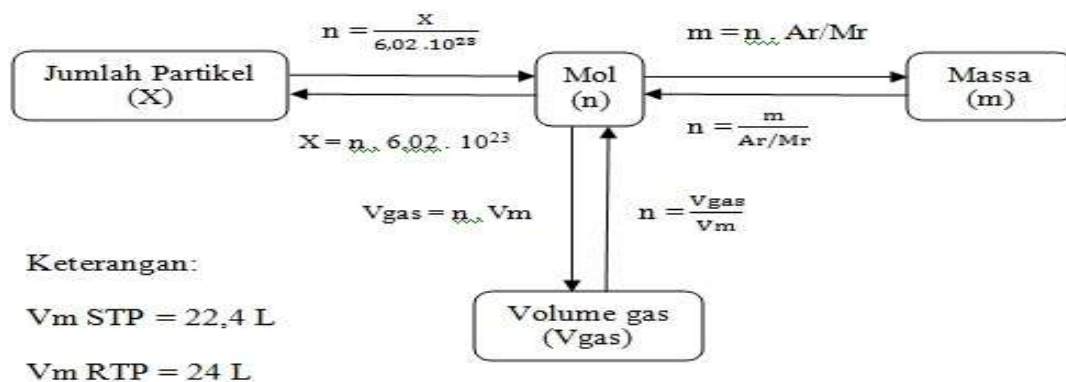
$$\text{Jumlah mol molekul} = \frac{\text{massa zat}}{\text{massa molekul}}$$

Jika yang diinginkan jumlah zat sebagai atom, maka massa zat harus dibagi dengan massa 1 mol atom zat tersebut yang besarnya sama dengan massa atomnya, sehingga:

$$\text{Jumlah mol atom} = \frac{\text{massa zat}}{\text{massa atomnya}}$$

(Kasmadi dan Gatot Luhbandjono, 2008).

2. Hubungan Mol dengan Jumlah Partikel, Massa dan Volum Zat



Gambar 1. Skema hubungan antara mol dengan massa, volum zat dan jumlah partikel atom atau molekul.

2.1 Hubungan Mol dengan Jumlah Partikel

Hubungan antara mol dengan jumlah partikel dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah partikel} &= \text{mol} \times L \\ &\text{atau} \\ \text{Mol zat} &= \frac{\text{Jumlah partikel}}{L} \end{aligned}$$

Keterangan:

L = Tetapan Avogadro = $6,02 \times 10^{23}$ partikel

Contoh soal:

Berapa jumlah molekul KMnO_4 yang terdapat dalam 0,4 mol KMnO_4 ?

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah molekul } \text{KMnO}_4 &= \text{mol} \times L \\ &= 0,4 \times 6,02 \times 10^{23} \\ &= 0,2408 \times 10^{23} \text{ molekul} \\ &= 24,08 \times 10^{21} \text{ molekul} \end{aligned}$$

2.2 Hubungan Mol dengan Massa Zat

2.2.1 Untuk Unsur (Atom)

$$\begin{aligned} \text{Mol Unsur} &= \frac{\text{massa unsur (gram)}}{\text{Ar unsur}} \\ &\text{atau} \\ \text{Massa unsur} &= \text{mol unsur} \times \text{Ar unsur} \end{aligned}$$

Contoh soal:

Berapakah massa 2 mol atom tembaga?

Diketahui Ar Cu = 63,5

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Massa Cu} &= \text{mol Cu} \times \text{Ar Cu} \\ &= 2 \times 63,5 \\ &= 127 \text{ gr} \end{aligned}$$

2.2.2 Untuk Senyawa (Molekul)

$$\begin{aligned} \text{Mol Senyawa} &= \frac{\text{massa senyawa (gram)}}{\text{Mr senyawa}} \\ &\text{atau} \\ \text{Massa senyawa} &= \text{mol senyawa} \times \text{Mr senyawa} \end{aligned}$$

Contoh soal:

Berapakah massa 0,5 mol gas nitrogen?

Diketahui Ar N = 14

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Mr N}_2 &= 2 \times \text{Ar N} \\ &= 2 \times 14 \\ &= 28 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa N}_2 &= \text{mol} \times \text{Mr N}_2 \\ &= 0,5 \times 28 \\ &= 14 \text{ gr} \end{aligned}$$

F. Metode Pembelajaran:

- Ceramah
- Kooperatif tipe *Team Assisted Individualization*
- Tanya jawab

G. Langkah Kegiatan Pembelajaran:**Pertemuan Pertama (2 x 45 menit)**

No.	Kegiatan		Waktu
	Guru	Siswa	
A.	PENDAHULUAN 1. Membuka pelajaran dengan salam. 2. Mengabsen siswa. 3. Apersepsi dan pemberian motivasi kepada siswa. 4. Menyampaikan indicator pencapaian belajar dan tujuan pembelajaran. 5. Menyampaikan metode pembelajaran yang dipakai. 6. Menyampaikan tentang system	1. Menjawab salam. 2. Mengacungkan tangan. 3. Menyimak apa yang dijelaskan oleh guru. 4. Mendengarkan guru. 5. Mendengarkan guru. 6. Memperhatikan guru.	10 menit

	<p>penilaian yang digunakan.</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Menggali pengetahuan awal siswa tentang mol. 8. Membagi kelas dalam beberapa kelompok kecil. Masing-masing kelompok terdiri dari 5 orang siswa. 9. Memilih salah satu siswa sebagai ketua kelompok. 10. Menghimbau siswa untuk mengakses materi tentang konsep mol di internet. 	<ol style="list-style-type: none"> 7. Mendengarkan dan bertanya mengenai mol. 8. Berkelompok sesuai dengan kelompoknya masing-masing. 9. Memilih salah satu dari temannya sebagai ketua kelompok. 10. Mendengarkan dan mengakses internet untuk mencari materi tentang konsep mol di internet. 	
<p>B.</p>	<p>KEGIATAN INTI</p> <p>Eksplorasi (30 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan eksplorasi dari buku sumber/literature yang mereka miliki. 2. Menggali pengetahuan awal siswa tentang definisi mol dalam senyawa atau reaksi kimia dengan beberapa pertanyaan. 3. Menjelaskan hubungan mol dengan jumlah partikel atau molekul dan memberikan contoh soal mengenai pengkonversian jumlah mol ke dalam jumlah partikel. 4. Menjelaskan hubungan mol dengan massa zat dan pengertian massa molar atau massa molekul relative (Mr). 5. Memberikan contoh soal mengenai pengkonversian jumlah mol ke dalam jumlah massa. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membaca literature dan mencatat hal-hal yang penting. 2. Menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru dengan melihat literature yang dimiliki. 3. Memperhatikan penjelasan guru dan tahap-tahap pengerjaan soal yang dicontohkan oleh guru. 	<p>5 menit</p> <p>3 menit</p> <p>20 menit</p>

	<p>Elaborasi (30 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan kesempatan siswa untuk mencatat informasi tentang definisi mol dan pengkonversian jumlah mol ke dalam jumlah partikel dan jumlah massa. 2. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya hal-hal yang tidak jelas. 3. Memberikan latihan soal kepada siswa. 4. Meminta siswa secara berkelompok berdiskusi mengerjakan soal-soal tersebut. 5. Memberikan bimbingan individu kepada siswa yang memerlukan bimbingan dan memantau jalannya diskusi. 6. Meminta beberapa kelompok untuk menuliskan jawaban di papan tulis. 7. Membuka pertanyaan kepada semua siswa dan mendorong siswa lain untuk menanggapi jawaban siswa yang sudah dikemukakan. 8. Memberikan skor hasil diskusi kelompok dan individu serta penghargaan kelompok. <p>Konfirmasi (10 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bersama siswa membahas jawaban. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mencatat informasi tentang definisi mol dan pengkonversian jumlah mol ke dalam jumlah partikel dan jumlah massa. 2. Bertanya kepada guru mengenai hal-hal yang tidak jelas. 3. Mencatat soal. 4. Duduk berkelompok dan memulai diskusi 5. Berdiskusi saling membimbing antar anggota kelompok. 6. Beberapa siswa maju ke depan. 7. Siswa bertanya dan memberikan pendapat yang berbeda-beda. 8. Setiap kelompok mengumpulkan hasil diskusi. <ol style="list-style-type: none"> 1. Memperhatikan dan menulis jawaban yang benar. 	<p>5 menit</p> <p>5 menit</p> <p>10 menit</p> <p>5 menit</p> <p>5 menit</p> <p>5 menit</p>
--	--	--	--

	2. Bertanya jawab tentang hal-hal yang belum dipahami siswa kemudian meluruskan kesalahpahaman.	2. Bertanya dan memperhatikan serta mencatat yang belum ada.	5 menit
C.	PENUTUP		
	1. Membantu siswa untuk menyimpulkan pembelajaran.	1. Menyimpulkan mengenai definisi mol dan pengkonversian mol ke dalam jumlah partikel dan jumlah massa.	5 menit
	2. Memberikan PR kepada siswa.	2. Memperhatikan dan mencatat tugas yang diberikan.	4 menit
	3. Menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.	3. Menjawab salam.	1 menit

H. Media dan Sumber Belajar:

- Buku Kimia SMA Kelas X
- Internet

I. Penilaian:

- **Afektif**
-terlampir-
- **Psikomotor**
-terlampir-
- **Kognitif**

Jenis tagihan : Tugas individu dan kelompok

Bentuk instrumen : Tes Tertulis

J. Evaluasi: -terlampir-

K. Daftar Pustaka

Sudarmo, Unggul. 2007. *Kimia Untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

Supardi, Kasmadi I., Gatot Luhbandjono. 2008. *Kimia Dasar I*. Semarang: FMIPA UNNES.

Semarang,2015

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Kimia

Guru Praktikan

()

NIP.

()

NIM.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
KELAS EKSPERIMEN II

Satuan Pendidikan : SMAN 15 Semarang
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas : X
Materi Pokok : Perhitungan Kimia
Alokasi Waktu : 1 x pertemuan (2 x 45 menit)

A. Standar Kompetensi:

2. Mendeskripsikan hukum-hukum dasar kimia dan penerapannya dalam perhitungan kimia (stoikiometri)

B. Kompetensi Dasar:

2.2 Membuktikan dan mengkomunikasikan berlakunya hukum-hukum dasar kimia melalui percobaan serta menerapkan konsep mol dalam menyelesaikan perhitungan kimia.

C. Indikator:

1. Mengkonversikan jumlah mol dengan volum zat dalam keadaan standar (STP).
2. Menghitung volum gas ideal (dalam keadaan tidak standar).

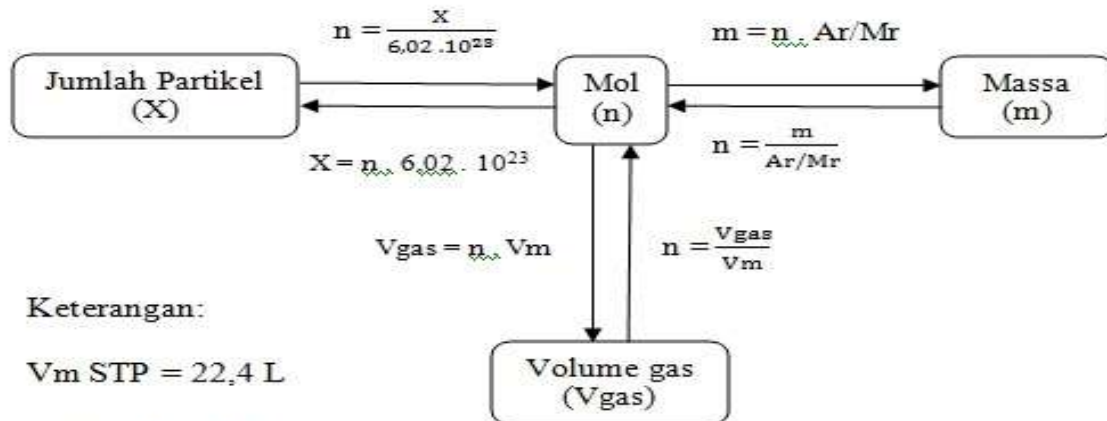
D. Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa dapat mengkonversikan jumlah mol ke dalam jumlah volum zat dalam keadaan standar (STP).
2. Siswa dapat menghitung volum gas ideal (dalam keadaan tidak standar).

E. Materi Ajar

- Konsep Mol
- Hukum Gas Ideal

1. Hubungan Mol dengan Jumlah Partikel, Massa dan Volum Zat



Gambar 1. Skema hubungan antara mol dengan massa, volum zat dan jumlah partikel atom atau molekul.

2. Hubungan Mol dengan Volum Zat

Volume merupakan ukuran besarnya ruang yang ditempati oleh suatu zat. Volume diberi simbol v dan diberi satuan L atau m^3 . Volume molar adalah volume satu mol zat dan diberi simbol V_m .

Jika setiap satu mol gas diukur pada keadaan 0°C dan tekanan 1 atm yang dinamakan keadaan standar standart temperature and pressure (STP) akan memiliki volume molar yang sama yaitu 22,4 L.

$$\text{Mol gas} = \frac{\text{volume gas}}{\text{volume molar}} = \frac{\text{volume gas}}{22,4 \text{ liter}}$$

atau

$$\text{Volume gas} = \text{mol gas} \times 22,4 \text{ liter}$$

Contoh soal:

Berapa volume dari 3 mol gas CO_2 jika diukur pada keadaan STP?

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Volume gas CO}_2 &= \text{mol gas CO}_2 \times 22,4 \text{ L} \\ &= 3 \times 22,4 \text{ L} \\ &= 67,2 \text{ L} \end{aligned}$$

Perhitungan volume gas pada keadaan tidak standar (bukan keadaan STP) didasarkan pada rumus gas ideal.

Persamaan gas ideal sebagai berikut:

$$PV = nRT$$

Keterangan:

P = tekanan gas (atm)

V = volume gas (L)

n = jumlah mol gas

R = tetapan gas (0,082 L atm/mol K)

T = suhu (K)

Contoh soal:

Berapa volume dari 9 gr gas H₂O (Mr=18) pada suhu 27°C dan tekanan 1 atm?

Jawab:

$$\text{Mol H}_2\text{O} = \frac{\text{massa H}_2\text{O}}{\text{Mr H}_2\text{O}}$$

$$\text{Mol H}_2\text{O} = \frac{9}{18}$$

$$\text{Mol H}_2\text{O} = 0,5 \text{ mol}$$

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

$$PV = nRT$$

$$1 \times V = 0,5 \times 0,082 \times 300$$

$$V = 12,3 \text{ L}$$

F. Metode Pembelajaran:

- Ceramah
- Kooperatif tipe *Team Assisted Individualization*
- Tanya jawab

G. Langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan kedua (2 x 45 menit)

No.	Kegiatan		Waktu
	Guru	Siswa	
A.	PENDAHULUAN		5 menit
	1. Membuka pelajaran dengan salam dan menjelaskan indicator serta tujuan	1. Mempersiapkan untuk mulai pelajaran dan sambil	

	<p>pembelajaran yang akan dilaksanakan.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Apersepsi dan pemberian motivasi kepada siswa. 3. Meminta tugas yang diberikan ke siswa. 	<p>mendengarkan penjelasan dari guru.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Menyimak apa yang dijelaskan oleh guru. 3. Mengeluarkan PR dan menunjukkan hasil pekerjaan rumah masing-masing. 	
B.	<p>KEGIATAN INTI</p> <p>Eksplorasi (35 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Melanjutkan materi yang akan dipelajari yakni mengkonversi jumlah mol ke dalam volum zat dan rumus volum gas ideal. 2. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan eksplorasi dari buku sumber/literature yang mereka miliki. 3. Menjelaskan pengertian volum molar dan menentukan besarnya serta hubungan mol dengan volum zat. 4. Memberikan contoh soal mengenai pengkonversian jumlah mol ke dalam volum zat. 5. Menjelaskan pengertian volum gas ideal dan memberikan contoh soal cara mencari mol dengan menggunakan rumus gas ideal. <p>Elaborasi (30 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Memberikan kesempatan siswa untuk mencatat informasi tentang materi yang 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memperhatikan penjelasan guru. 2. Membaca literature dan mencatat hal-hal yang penting. 3. Memperhatikan penjelasan guru dan tahap-tahap pengerjaan soal yang dicontohkan oleh guru. 	<p>5 menit</p> <p>3 menit</p> <p>27 menit</p> <p>5 menit</p>

	<p>diajarkan.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya hal-hal yang tidak jelas. 3. Memberikan latihan soal kepada siswa. 4. Meminta siswa secara berkelompok berdiskusi mengerjakan soal-soal tersebut. 5. Memberikan bimbingan individu kepada siswa yang memerlukan bimbingan dan memantau jalannya diskusi. 6. Meminta beberapa kelompok untuk menuliskan jawaban di papan tulis. 7. Membuka pertanyaan kepada semua siswa dan mendorong siswa lain untuk menanggapi jawaban siswa yang sudah dikemukakan. 8. Memberikan skor hasil diskusi kelompok dan individu serta penghargaan kelompok. <p>Konfirmasi (10 menit)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bersama siswa membahas jawaban. 2. Bertanya jawab tentang hal-hal yang belum dipahami siswa kemudian meluruskan kesalahpahaman. 	<ol style="list-style-type: none"> 2. Bertanya kepada guru mengenai hal-hal yang tidak jelas. 3. Mencatat soal. 4. Duduk berkelompok dan memulai diskusi. 5. Berdiskusi saling membimbing antar anggota kelompok. 6. Beberapa siswa maju ke depan. 7. Siswa bertanya dan memberikan pendapat yang berbeda-beda. 8. Setiap kelompok mengumpulkan hasil diskusi. <ol style="list-style-type: none"> 1. Memperhatikan dan menulis jawaban yang benar. 2. Bertanya dan memperhatikan serta mencatat yang belum ada. 	<p>5 menit</p> <p>10 menit</p> <p>5 menit</p> <p>5 menit</p> <p>5 menit</p> <p>5 menit</p> <p>5 menit</p>
C.	PENUTUP		
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membantu siswa untuk menyimpulkan pembelajaran. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyimpulkan mengenai definisi mol dan pengkonversian mol ke 	<p>5 menit</p>

		dalam jumlah partikel dan jumlah massa.	
	2. Meminta siswa untuk mencari uraian materi selanjutnya tentang hukum Gay Lussac dan hipotesis Avogadro di internet.	2. Memperhatikan dan mencatat tugas yang diberikan.	4 menit
	3. Menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.	3. Menjawab salam.	1 menit

H. Media dan Sumber Belajar:

- Buku Kimia SMA Kelas X
- Internet

I. Penilaian:

- **Afektif**
-terlampir-
- **Psikomotor**
-terlampir-
- **Kognitif**

Jenis tagihan : Tugas individu dan kelompok

Bentuk instrumen : Tes Tertulis

J. Evaluasi: -terlampir-

K. Daftar Pustaka

Sudarmo, Unggul. 2007. *Kimia Untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

Supardi, Kasmadi I., Gatot Luhbandjono. 2008. *Kimia Dasar I*. Semarang: FMIPA UNNES.
Semarang,2015

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Kimia

Guru Praktikan

()

()

NIP.

NIM.

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN
KELAS EKSPERIMEN II

Satuan Pendidikan : SMAN 15 Semarang
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas : X
Materi Pokok : Perhitungan Kimia
Alokasi Waktu : 1 x pertemuan (2 x 45 menit)

A. Standar Kompetensi:

2. Mendeskripsikan hukum-hukum dasar kimia dan penerapannya dalam perhitungan kimia (stoikiometri)

B. Kompetensi Dasar:

2.2 Membuktikan dan mengkomunikasikan berlakunya hukum-hukum dasar kimia melalui percobaan serta menerapkan konsep mol dalam menyelesaikan perhitungan kimia.

C. Indikator:

1. Menghitung volum gas berdasarkan hukum Gay Lussac
2. Menghitung volum gas yang mempunyai keadaan yang sama dengan gas lain (hipotesis Avogadro).

D. Tujuan Pembelajaran:

1. Siswa dapat memahami konsep dari hukum Gay Lussac dan hukum Avogadro.
2. Siswa dapat menghitung volum gas berdasarkan hukum Gay Lussac
3. Siswa dapat menghitung volum gas yang mempunyai keadaan yang sama dengan gas lain (hipotesis Avogadro).

E. Materi Ajar

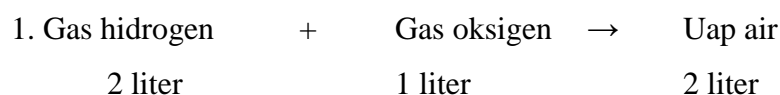
- Hukum Gay Lussac
- Hipotesis Avogadro

1. Hukum Gay Lussac

Seorang ahli kimia dari Perancis bernama Joseph Louis Gay Lussac melakukan serangkaian percobaan untuk mengukur volume gas-gas yang bereaksi, yang akhirnya menyimpulkan hukum perbandingan volume yaitu:

Pada temperature dan tekanan yang sama, perbandingan volume gas-gas yang bereaksi dan volume gas hasil reaksi merupakan perbandingan bilangan bulat dan sederhana.

Contoh:

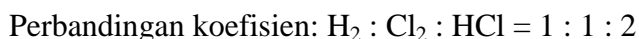
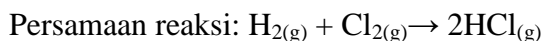
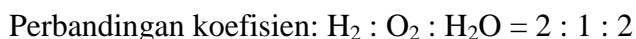
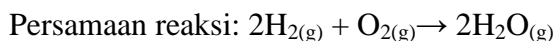


Jadi, perbandingan volume $\text{H}_2 : \text{O}_2 : \text{H}_2\text{O} = 2 : 1 : 2$



Jadi, perbandingan volume $\text{H}_2 : \text{Cl}_2 : \text{HCl} = 1 : 1 : 2$

Ternyata perbandingan volume gas-gas dalam reaksi sama dengan perbandingan koefisien reaksinya.

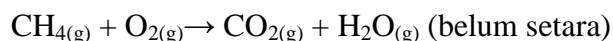


Dengan demikian bila volume salah satu gas dalam reaksi diketahui, maka volume gas yang lain dapat dihitung dengan cara membandingkan sebagai berikut:

$$\frac{\text{volume A}}{\text{volume B}} = \frac{\text{koefisien A}}{\text{koefisien B}}$$

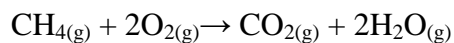
Contoh soal:

Sebanyak 5 liter gas metana dibakar sempurna dengan gas oksigen menurut reaksi:



Bila semua gas diukur pada suhu dan tekanan yang sama pada waktu 5 liter metana dibakar, hitunglah:

- a. Volume gas oksigen yang diperlukan
- b. Volume gas CO₂ yang dihasilkan
- c. Volume uap air yang dihasilkan

Jawab:

$$\text{a. Volume O}_2 = \frac{\text{koefisien O}_2}{\text{koefisien CH}_4} \times \text{Volume CH}_4$$

$$= \frac{2}{1} \times 5$$

$$= 10 \text{ liter}$$

$$\text{b. Volume CO}_2 = \frac{\text{koefisien CO}_2}{\text{koefisien CH}_4} \times \text{Volume CH}_4$$

$$= \frac{1}{1} \times 5$$

$$= 5 \text{ liter}$$

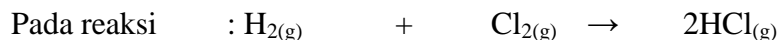
$$\text{c. Volume H}_2\text{O} = \frac{\text{koefisien H}_2\text{O}}{\text{koefisien CH}_4} \times \text{Volume CH}_4$$

$$= \frac{2}{1} \times 5$$

$$= 10 \text{ liter}$$

4. Hipotesis Avogadro

Pada tahun 1811, Amedeo Avogadro seorang ahli kimia dari Italia menyampaikan hipotesisnya yang dikenal sebagai hipotesis Avogadro, yaitu pada suhu dan tekanan yang sama, gas yang mempunyai volume sama akan mengandung jumlah molekul yang sama banyaknya (ini berarti molnya juga sama).

Contoh:

Volume : 10 liter 10 liter 20 liter

Jumlah molekul : n molekul n molekul 2n molekul

Jadi, perbandingan volume gas = perbandingan jumlah molekul = perbandingan koefisien.

Persamaan umum yang berlaku adalah:

$$\frac{\text{volume A}}{\text{volume B}} = \frac{\text{jumlah partikel A}}{\text{jumlah partikel B}}$$

Karena molnya juga sama maka secara umum diperoleh hubungan:

$$\frac{\text{volume A}}{\text{volume B}} = \frac{\text{mol A}}{\text{mol B}}$$

Dari hukum Avogadro, dapat disimpulkan bahwa perbandingan mol sama dengan perbandingan jumlah partikel dan juga sama dengan perbandingan volume gas.

F. Metode Pembelajaran:

- Ceramah
- Kooperatif tipe *Team Assisted Individualization*
- Tanya jawab

G. Langkah Kegiatan Pembelajaran:

Pertemuan Ketiga (2 x 45 menit)

No.	Kegiatan		Waktu
	Guru	Siswa	
A.	PENDAHULUAN		5 menit
	1. Membuka pelajaran dengan salam dan mengabsen siswa.	1. Menjawab salam dan mengacungkan tangan saat diabsen.	
	2. Menjelaskan indicator serta tujuan pembelajaran yang akan dilaksanakan.	2. Mendengarkan penjelasan dari guru.	
	3. Apersepsi dan pemberian motivasi kepada siswa.	3. Menyimak apa yang dijelaskan oleh guru.	
	4. Menanyakan materi selanjutnya yang akan dibahas dan apakah sudah faham.	4. Menjawab pertanyaan guru.	
B.	KEGIATAN INTI		5 menit
	Eksplorasi (30 menit)		
	1. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk melakukan eksplorasi dari buku sumber/literature yang mereka miliki.	1. Membaca literature dan mencatat hal-hal yang penting.	
	2. Menanyakan bunyi hukum Gay Lussac beserta persamaannya.	2. Menjawab pertanyaan yang diberikan oleh guru dengan	25 menit

	<p>3. Menjelaskan kembali hukum Gay Lussac dan persamaannya disertai contoh soal di papan tulis.</p> <p>4. Menanyakan bunyi hukum Avogadro dan persamaannya.</p> <p>5. Menjelaskan kembali makna dari hukum Avogadro beserta persamaannya dan penerapannya dalam perhitungan kimia.</p> <p>Elaborasi (35 menit)</p> <p>1. Memberikan kesempatan siswa untuk mencatat informasi tentang hukum Gay Lussac dan hipotesis Avogadro.</p> <p>2. Memberikan kesempatan kepada siswa untuk bertanya hal-hal yang tidak jelas.</p> <p>3. Memberikan latihan soal kepada siswa.</p> <p>4. Meminta siswa secara berkelompok berdiskusi mengerjakan soal-soal tersebut.</p> <p>5. Memberikan bimbingan individu kepada siswa yang memerlukan bimbingan dan memantau jalannya diskusi.</p> <p>6. Meminta beberapa kelompok untuk menuliskan jawaban di papan tulis.</p> <p>7. Membuka pertanyaan kepada semua siswa dan mendorong siswa lain untuk</p>	<p>melihat literature yang dimiliki.</p> <p>3. Memperhatikan penjelasan guru dan tahap-tahap pengerjaan soal yang dicontohkan oleh guru.</p> <p>1. Mencatat informasi tentang hukum Gay Lussac dan hipotesis Avogadro.</p> <p>2. Bertanya kepada guru mengenai hal-hal yang tidak jelas.</p> <p>3. Mencatat soal.</p> <p>4. Duduk berkelompok dan memulai diskusi.</p> <p>5. Berdiskusi saling membimbing antar anggota kelompok.</p> <p>6. Beberapa siswa maju ke depan.</p> <p>7. Siswa bertanya dan memberikan pendapat yang berbeda-beda.</p>	<p>5 menit</p> <p>5 menit</p> <p>10 menit</p> <p>5 menit</p> <p>5 menit</p>
--	--	---	---

	<p>menanggapi jawaban siswa yang sudah dikemukakan.</p> <p>8. Memberikan skor hasil diskusi kelompok dan individu serta penghargaan kelompok.</p> <p>Konfirmasi (10 menit)</p> <p>1. Bersama siswa membahas jawaban.</p> <p>2. Bertanya jawab tentang hal-hal yang belum dipahami siswa kemudian meluruskan kesalahpahaman.</p>	<p>8. Setiap kelompok mengumpulkan hasil diskusi.</p> <p>1. Memperhatikan dan menulis jawaban yang benar.</p> <p>2. Bertanya dan memperhatikan serta mencatat yang belum ada.</p>	<p>5 menit</p> <p>5 menit</p>
C.	<p>PENUTUP</p> <p>1. Membantu siswa untuk menyimpulkan pembelajaran.</p> <p>2. Meminta siswa belajar untuk ulangan pada pertemuan selanjutnya.</p> <p>3. Menutup pelajaran dengan mengucapkan salam.</p>	<p>1. Menyimpulkan mengenai definisi mol dan pengkonversian mol ke dalam jumlah partikel dan jumlah massa, jumlah volum, volum gas ideal, hukum Gay Lussac serta hipotesis Avogadro.</p> <p>2. Mendengarkan guru.</p> <p>3. Menjawab salam.</p>	<p>10 menit</p> <p>4 menit</p> <p>1 menit</p>

H. Media dan Sumber Belajar:

- Buku Kimia SMA Kelas X
- Internet

I. Penilaian:

- **Afektif**
- terlampir-

- **Psikomotor**

-terlampir-

- **Kognitif**

Jenis tagihan : Tugas individu dan kelompok

Bentuk instrumen : Tes Tertulis

J. Evaluasi: -terlampir-

K. Daftar Pustaka

Sudarmo, Unggul. 2007. *Kimia Untuk SMA Kelas X*. Jakarta: Erlangga.

Supardi, Kasmadi I., Gatot Luhbandjono. 2008. *Kimia Dasar I*. Semarang: FMIPA UNNES.

Semarang,2015

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Kimia

Guru Praktikan

()

()

NIP.

NIM.

KISI-KISI SOAL UJI COBA

Satuan Pendidikan : SMA

Jumlah Soal : 50

Tahun Ajaran : 2014/2015

Waktu : 90 menit

Mata Pelajaran : Kimia

Bentuk Soal : Pilihan Ganda

No	Indikator	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
1.	Menjelaskan pengertian mol dan volume standar gas dan massa molekul relative	1, 2			
2.	Mengkonversikan jumlah mol dengan jumlah partikel		3, 22	21, 11	
3.	Mengkonversikan jumlah mol dengan massa zat		5, 12, 16, 17, 18, 19, 20, 25, 31, 43	9, 14, 23	
4.	Mengkonversikan jumlah mol dengan volume zat		8, 24, 26		
5.	Mengkonversikan jumlah mol dengan jumlah partikel dan volume zat			7, 38	
6.	Mengkonversikan jumlah mol dengan massa zat dan volume zat		32	6, 13, 36, 45, 47	
7.	Mengkonversikan jumlah mol dengan jumlah partikel dan massa zat		40	15, 46, 48, 49	37
8.	Menghitung volume gas berdasarkan hukum Guy Lussac			4, 10	
9.	Menghitung volume gas tertentu pada suhu dan tekanan yang sama dengan gas lain (membuktikan hipotesis Avogadro)		29	33, 39, 42, 44	
10.	Menghitung volume gas tertentu pada keadaan bukan standar (non STP)			27, 34, 35	
11.	Menghitung massa gas tertentu pada keadaan bukan standar (non STP)		41	28, 50	

12.	Menghitung tekanan gas tertentu Menggunakan rumus gas ideal				30
Prosentase		4 %	38 %	54 %	4 %

SOAL UJI COBA

Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas	: X
Materi Pelajaran	: Konsep Mol dan Hukum Dasar Gas
Waktu	: 90 menit

Petunjuk:

- Pilihlah salah satu jawaban yang benar dan kerjakan di lembar jawaban yang tersedia
 - Lembar soal tidak boleh dicoret-coret.
 - Selamat Mengerjakan.
1. Satu lusin adalah sesuatu yang jumlahnya 12. Satu gros adalah sesuatu yang jumlahnya 144. Dalam mempelajari kimia ada istilah yang sangat penting yaitu MOL. Satu mol ialah sesuatu (partikel) yang jumlahnya sama dengan BILANGAN AVOGADRO. Banyaknya bilangan Avogadro adalah
 - a. $6,02 \times 10^{21}$
 - b. $6,02 \times 10^{22}$
 - c. $6,02 \times 10^{23}$
 - d. $6,02 \times 10^{24}$
 - e. $6,02 \times 10^{25}$
 2. Volume standar gas ialah volume 1 mol gas yang diukur pada tekanan 1 atm dan suhu 0°C . Besarnya volume standar gas adalah
 - a. 22,4 liter
 - b. 11,2 liter
 - c. 1,12 liter
 - d. 2,24 liter
 - e. 44,8 liter
 3. Diketahui Ar Fe = 56
Massa dari $6,02 \times 10^{23}$ atom besi adalah
 - a. 5,6 gram
 - b. 11,2 gram
 - c. 28 gram
 - d. 56 gram
 - e. 80 gram
 4. Gas karbon monoksida direaksikan dengan gas oksigen dengan persamaan reaksi:
 $\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$
Bila volume gas diukur pada suhu dan tekanan yang sama, maka perbandingan volume gas CO : O₂ : CO₂ adalah

- a. 1 : 1 : 1
b. 1 : 2 : 1
c. 2 : 1 : 2
- d. 2 : 2 : 1
e. 1 : 1 : 2
5. Diketahui Ar O = 16
Banyaknya mol dalam 8 gram gas O₂ adalah
- a. 4
b. 1
c. 0,5
- d. 0,25
e. 0,125
6. Jika pada keadaan standar volume dari 3,2 gram gas sebesar 2,24 liter, maka massa molekul relatif (Mr) tersebut adalah
- a. 26
b. 28
c. 30
- d. 32
e. 34
7. Massa dari 3×10^{23} molekul suatu gas adalah 9 gram. Jika tetapan Avogadro adalah 6×10^{23} , maka volume dari 4,5 gram gas tersebut pada keadaan standar adalah
- a. 4 liter
b. 5 liter
c. 5,6 liter
- d. 8,2 liter
e. 9,6 liter
8. Jika 1,4 mol gas N₂ volumenya 10 liter, maka pada suhu dan tekanan yang sama volume dari 1,4 mol gas CO adalah
- a. 0,5 liter
b. 10 liter
c. 50 liter
- d. 150 liter
e. 200 liter
9. Massa dari $3,01 \times 10^{23}$ atom Ca (Ar = 40) adalah
- a. 10 gram
b. 20 gram
c. 40 gram
- d. 60 gram
e. 80 gram
10. Sebanyak 5 liter gas metana dibakar sempurna dengan gas oksigen menurut reaksi:
- $$\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$$
- Bila semua gas diukur pada suhu dan tekanan yang sama pada waktu 5 liter gas metana dibakar, maka volume gas O₂ yang diperlukan adalah

- a. 10 liter
b. 15 liter
c. 20 liter
- d. 25 liter
e. 5 liter
11. Jumlah molekul dari 0,2 mol H_2O adalah
- a. $1,204 \times 10^{23}$ molekul
b. $3,01 \times 10^{23}$ molekul
c. $1,204 \times 10^{24}$ molekul
- d. $2,408 \times 10^{23}$ molekul
e. $6,02 \times 10^{23}$ molekul
12. Diketahui Ar N = 14, Ar H = 1
Massa zat 0,2 mol NH_3 adalah
- a. 0,75 gram
b. 0,85 gram
c. 1,7 gram
- d. 3,4 gram
e. 44,8 gram
13. Perbandingan volume dari 8 gram gas C_3H_4 dengan 16 gram gas SO_3 diukur pada suhu dan tekanan yang sama adalah (Ar C = 12, S = 32, O = 16, H = 1)
- a. 1 : 1
b. 1 : 2
c. 2 : 1
- d. 1 : 4
e. 4 : 1
14. Diketahui Ar H = 1, Ar O = 16, Ar Na = 23, Ar N = 14, Ar S = 32, Ar C = 12, Ar K = 39
Senyawa berikut yang massanya terbesar adalah
- a. 2 mol H_2SO_4
b. 2 mol NaNO_3
c. 2 mol K_2SO_4
- d. 3 mol H_2CO_3
e. 3 mol CH_3COOH
15. Massa dari $6,02 \times 10^{23}$ partikel atom oksigen adalah
- a. 4 gram
b. 8 gram
c. 16 gram
- d. 32 gram
e. 64 gram
16. Massa molekul relatif H_2SO_4 adalah (Ar S = 32, O = 16, H = 1)
- a. 49
b. 50
c. 66
- d. 82
e. 98

17. Massa dari 0,5 mol gas SO_2 adalah (Ar S = 32, O = 16)
- a. 96 gram
 - b. 64 gram
 - c. 48 gram
 - d. 32 gram
 - e. 24 gram
18. Diketahui Ar Ca = 40, Ar O = 16, Ar Na = 23, Ar Cl = 35,5, Ar P = 31, Ar H = 1
Jika massanya sama, diantara zat-zat berikut yang jumlah molnya paling banyak adalah
- a. CaO
 - b. NaCl
 - c. PH_3
 - d. ClO
 - e. PCl_3
19. Jika Ar C = 12, Ar O = 16 dan Ar H = 1, maka massa molekul relatif senyawa glukosa $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ adalah
- a. 98
 - b. 120
 - c. 180
 - d. 200
 - e. 342
20. Diketahui massa kalsium hidroksida $\text{Ca}(\text{OH})_2 = 3,7$ gram. Banyaknya mol zat tersebut adalah (Ar Ca = 40, O = 16, H = 1)
- a. 0,5 mol
 - b. 0,10 mol
 - c. 0,20 mol
 - d. 0,25 mol
 - e. 0,05 mol
21. Jika bilangan Avogadro $6,02 \times 10^{23}$, maka massa dari $3,01 \times 10^{23}$ molekul $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ adalah (Ar Fe = 56, S = 32, O = 16)
- a. 200 gram
 - b. 150 gram
 - c. 100 gram
 - d. 50 gram
 - e. 25 gram
22. Jumlah mol $1,505 \times 10^{24}$ atom karbon adalah
- a. 0,1
 - b. 0,5
 - c. 1,0
 - d. 2,5
 - e. 3,0
23. Berat 1,12 liter gas nitrogen pada 0°C , 76 cmHg adalah (Ar N = 14)
- a. 28 gram
 - b. 14 gram
 - d. 1,4 gram
 - e. 0,14 gram

- c. 2,8 gram
24. Volume 0,5 mol gas nitrogen jika diukur pada 0°C dan 1 atm adalah
- a. 0,56 liter
b. 1,12 liter
c. 5,60 liter
d. 11,2 liter
e. 22,4 liter
25. Apabila diketahui $M_r \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 158$, maka berat 0,2 mol $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ adalah
- a. 790 gram
b. 316 gram
c. 79 gram
d. 52,7 gram
e. 31,6 gram
26. Volume 1,5 mol gas NH_3 yang diukur pada suhu dan tekanan standar adalah
- a. 11,2 liter
b. 22,4 liter
c. 33,6 liter
d. 44,8 liter
e. 56 liter
27. Volume dari 32 gram gas metana (CH_4) bila diukur pada suhu 27°C dan tekanan 1 atm adalah
- a. 49,2 liter
b. 4,92 liter
c. 492 liter
d. 4,42 liter
e. 44,2 liter
28. Sebanyak 4,92 liter gas X_2 pada suhu 27°C dan tekanan 1 atm massanya 14,2 gram. Massa atom relatif X adalah
- a. 71
b. 56
c. 23
d. 32
e. 35,5
29. Menurut Hukum Avogadro, jika 1 mol gas X (T,P) bervolume 25 liter maka volume dari 0,5 mol CO_2 (T,P) adalah
- a. 10 liter
b. 12,5 liter
c. 35,5 liter
d. 50 liter
e. 55 liter
30. Seorang ibu rumah tangga baru saja membeli tabung gas LNG yang berisi gas metana (CH_4) bervolume 30 liter. Ternyata massa gas dalam tabung 12 kg pada suhu 27°C . Tekanan tabung gas tersebut adalah (Ar C = 12, H = 1)

- a. 1 atm
b. 6,15 atm
c. 76 atm
- d. 615 atm
e. 1230 atm
31. Massa dari 2,5 mol $\text{Mg}(\text{OH})_2$ adalah (Ar Mg = 24, O = 16, H = 1)
- a. 100 gram
b. 145 gram
c. 150 gram
- d. 200 gram
e. 225 gram
32. Volume dari 1,7 gram gas amoniak yang diukur pada keadaan standar (STP) adalah (Ar H = 1, N = 14)
- a. 1,12 liter
b. 22,4 liter
c. 11,2 liter
- d. 4,48 liter
e. 2,24 liter
33. Pada suhu dan tekanan tertentu (T,P) massa 20 liter CO_2 adalah 11 gram. Pada suhu dan tekanan yang sama, volume dari 6 gram NO adalah (Ar H = 1, C = 12, N = 14, O = 16)
- a. 16 liter
b. 17 liter
c. 18 liter
- d. 19 liter
e. 20 liter
34. Volume dari 11 gram gas C_3H_8 yang diukur pada suhu 27°C dan tekanan 190 mmHg adalah (Ar C = 12, H = 1)
- a. 6,15 liter
b. 50,5 liter
c. 24,6 liter
- d. 14,6 liter
e. 34,7 liter
35. Volume dari $1,505 \times 10^{23}$ molekul gas C_2H_6 yang dikur pada suhu 50°C dan tekanan 570 mmHg adalah
- a. 1,37 liter
b. 8,83 liter
c. 2,05 liter
- d. 13,24 liter
e. 26,49 liter
36. Radit ingin menghitung massa dari 10 liter gas CH_4 pada ruangan yang bersuhu 0°C dan bertekanan 1 atm. Massa gas yang didapat Radit jika ia mengetahui bahwa Ar C = 12 dan Ar H = 1 adalah
- a. 7,136 gram
d. 4,467 gram

- b. 6,445 gram
c. 5,136 gram
- e. 3,879 gram
37. Mira sedang mempelajari sistem pernafasan manusia. Setelah ia pelajari, ia mengetahui ternyata manusia menghirup oksigen dan mengeluarkannya kembali dalam bentuk karbondioksida (CO_2). Ia tertarik untuk menghitung jumlah molekul CO_2 jika seandainya ia memilikinya sebanyak 11 gram. Jumlah molekul CO_2 yang berhasil dihitung Mira adalah (Ar C = 12, O = 16)
- a. $6,022 \times 10^{23}$
b. $3,018 \times 10^{23}$
c. $2,045 \times 10^{23}$
- d. $1,505 \times 10^{23}$
e. $1,204 \times 10^{23}$
38. Dalam 4,48 liter gas CO_2 yang diukur pada suhu 0°C dan tekanan 76 cmHg mengandung molekul CO_2 sebanyak
- a. $1,204 \times 10^{23}$ molekul
b. $3,01 \times 10^{23}$ molekul
c. $1,204 \times 10^{23}$ molekul
- d. $2,408 \times 10^{23}$ molekul
e. $6,02 \times 10^{23}$ molekul
39. Massa gas CO_2 ($M_r = 44$) yang bervolume 6 liter (T,P) adalah 11 gram. Pada (T,P) juga massa dari 12 liter gas N_2 ($M_r = 28$) adalah
- a. 3,5 gram
b. 7 gram
c. 14 gram
- d. 12 gram
e. 24 gram
40. Jika tetapan Avogadro = L, banyaknya molekul dalam 1 gram gas klorin (Ar Cl = 35,5) adalah
- a. 71 L
b. 35,5 L
c. L
- d. $\frac{1}{35,5}$ L
e. $\frac{1}{71}$ L
41. Massa 100 liter oksigen jika diukur pada tekanan 1 atm dan suhu 27°C adalah ($R = 0,082$ L atm mol $^{-1}$ K $^{-1}$)
- a. 75 gram
b. 130 gram
c. 150 gram
- d. 100 gram
e. 250 gram

42. Belerang dioksida SO_2 (T,P) yang jumlahnya $1,2 \times 10^{24}$ molekul mempunyai volume yang sama dengan volume CO_2 . Massa CO_2 pada suhu dan tekanan yang sama adalah (Ar C = 12, O = 16)
- a. 60 gram
b. 77 gram
c. 88 gram
d. 91 gram
e. 85 gram
43. Diantara berikut:
- (i) 1,6 gram CH_4 (Mr = 16) (iii) 1,5 gram C_2H_6 (Mr = 30)
(ii) 2,2 gram CO_2 (Mr = 44) (iv) 1,6 gram SO_2 (Mr = 64)
- Yang mengandung jumlah mol yang sama adalah
- a. (i) dan (ii)
b. (i) dan (iv)
c. (ii) dan (iii)
d. (i) dan (iii)
e. (i), (ii) dan (iii)
44. Pada suhu dan tekanan tertentu, 5 liter gas oksigen bermassa 6,4 gram (Ar O = 16). Jika diukur pada suhu dan tekanan yang sama, maka massa 25 liter gas CH_4 (Ar C = 12, H = 1) massanya adalah
- a. 1,6 gram
b. 3,2 gram
c. 8 gram
d. 16 gram
e. 32 gram
45. Jika pada STP 4,25 gram suatu gas bervolume 2,8 liter, maka Mr gas tersebut adalah
- a. 26
b. 28
c. 30
d. 32
e. 34
46. Sebanyak $2,4 \times 10^{23}$ atom unsur Y mempunyai massa 60 gram, maka Ar unsur Y adalah (L = 6×10^{23})
- a. 24
b. 200
c. 18
d. 150
e. 60
47. Bila 40 gram suatu gas mengandung $3,01 \times 10^{23}$ molekul, maka volume dari 20 gram gas tersebut pada keadaan standar adalah
- a. 5,6 liter
d. 44,8 liter

- b. 11,2 liter
c. 22,4 liter
- e. 56 liter
48. Bila massa atom relatif tembaga (Cu) = 64, maka massa dari $1,204 \times 10^{24}$ atom tembaga adalah
- a. 1,28 gram
b. 12,8 gram
c. 64 gram
- d. 128 gram
e. 640 gram
49. $1,806 \times 10^{23}$ molekul X_2 massanya 9,6 gram. Massa atom relatif (Ar) X adalah
- a. 9,6
b. 16
c. 32
- d. 64
e. 96
50. Massa dari 12,3 liter gas CO_2 (Mr = 44) diukur pada $27^\circ C$, 1 atm adalah
- a. 44 gram
b. 24 gram
c. 23 gram
- d. 22 gram
e. 11 gram

KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA

1. C	11. A	21. A	31. B	41. B
2. A	12. D	22. D	32. E	42. C
3. D	13. A	23. D	33. A	43. A
4. C	14. C	24. D	34. C	44. B
5. D	15. D	25. E	35. B	45. E
6. D	16. E	26. C	36. A	46. D
7. C	17. D	27. A	37. D	47. A
8. B	18. C	28. E	38. A	48. D
9. B	19. C	29. B	39. C	49. B
10. A	20. E	30. D	40. E	50. D

KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA

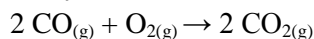
1. Bilangan Avogadro = $6,02 \times 10^{23}$ (C)

2. Volume standar gas = 22,4 liter (A)

$$\begin{aligned} 3. \text{ Mol Fe} &= \frac{\text{Jumlah partikel}}{L} \\ &= \frac{6,02 \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23}} \\ &= 1 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa Fe} &= \text{mol Fe} \times \text{Ar Fe} \\ &= 1 \times 56 \\ &= 56 \text{ gram (D)} \end{aligned}$$

4. Menyetarakan reaksi:



Karena diukur pada suhu dan tekanan yang sama maka berlaku hukum Gay Lussac. Jadi, perbandingan volumenya adalah 2 : 1 : 2 (C)

$$\begin{aligned} 5. \text{ Mol O}_2 &= \frac{\text{massa gas O}_2}{\text{Mr O}_2} \\ &= \frac{8}{32} \\ &= 0,25 \text{ mol (D)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6. \text{ Mol} &= \frac{\text{volume}}{22,4} \\ &= \frac{2,24}{22,4} \\ &= 0,1 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mr} &= \frac{\text{massa}}{\text{mol}} \\ &= \frac{3,2}{0,1} \\ &= 32 \text{ (D)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 7. \text{ Mol} &= \frac{\text{jumlah partikel}}{L} \\ &= \frac{3 \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23}} \\ &= 0,5 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mr} &= \frac{\text{massa}}{\text{mol}} \\ &= \frac{9}{0,5} \\ &= 18 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mol standar} &= \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} \\ &= \frac{4,5}{18} \\ &= 0,25 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V \text{ standar} &= \text{mol} \times 22,4 \\ &= 0,25 \times 22,4 \\ &= 5,6 \text{ L (C)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 8. \frac{\text{mol N}_2}{\text{mol CO}} &= \frac{\text{volume N}_2}{\text{Volume CO}} \\ \frac{1,4}{1,4} &= \frac{10}{\text{Volume CO}} \\ 1,4 V &= 14 \end{aligned}$$

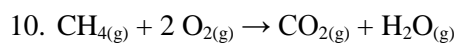
$$\text{Volume CO} = 10 \text{ L (B)}$$

$$\begin{aligned} 9. \text{Mol Ca} &= \frac{\text{jumlah partikel}}{L} \\ &= \frac{3,01 \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23}} \\ &= 0,5 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\text{Massa Ca} = \text{mol Ca} \times \text{Ar Ca}$$

$$= 0,5 \times 40$$

$$= 20 \text{ gr (B)}$$



$$\begin{aligned} \text{Volume O}_2 &= \frac{\text{koefisien O}_2}{\text{koefisien CH}_4} \times \text{Volume CH}_4 \\ &= \frac{2}{1} \times 5 \text{ liter} \\ &= 10 \text{ liter (A)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 11. \text{Jumlah molekul H}_2\text{O} &= \text{mol} \times L \\ &= 0,2 \times 6,02 \times 10^{23} \\ &= 1,204 \times 10^{23} \text{ molekul (A)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 12. \text{Massa NH}_3 &= \text{mol NH}_3 \times \text{Mr NH}_3 \\ &= 0,2 \times 17 \\ &= 3,4 \text{ gr (D)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 13. \text{Mol C}_3\text{H}_4 &= \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} \\ &= \frac{8}{40} \\ &= 0,2 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mol SO}_3 &= \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} \\ &= \frac{16}{80} \\ &= 0,2 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\frac{\text{mol C}_3\text{H}_8}{\text{mol SO}_3} = \frac{\text{Volume C}_3\text{H}_8}{\text{Volume SO}_3}$$

$$\frac{0,2}{0,2} = \frac{\text{Volume C}_3\text{H}_8}{\text{Volume SO}_3}$$

$$\frac{1}{1} = \frac{\text{Volume C}_3\text{H}_8}{\text{Volume SO}_3} \text{ (A)}$$

14. a. Massa $\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{mol} \times \text{Mr}$
 $= 2 \times 98$
 $= 196 \text{ gr}$
- b. Massa $\text{NaNO}_3 = 2 \times 85$
 $= 170 \text{ gr}$
- c. Massa $\text{K}_2\text{SO}_4 = 2 \times 174$
 $= 348 \text{ gr}$
- d. Massa $\text{H}_2\text{CO}_3 = 3 \times 62$
 $= 186 \text{ gr}$
- e. Massa $\text{CH}_3\text{COOH} = 3 \times 60$
 $= 180 \text{ gr}$

Jawaban (C)

$$15. \text{ Mol} = \frac{\text{jumlah partikel}}{L}$$

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

$$= 1 \text{ mol}$$

$$\text{Massa atom oksigen (O}_2) = \text{mol} \times \text{Mr}$$

$$= 2 \times 1 \times 16$$

$$= 32 \text{ gr (D)}$$

$$16. \text{ Mr H}_2\text{SO}_4 = (2 \times \text{Ar H}) + (\text{Ar S}) + (4 \times \text{Ar O})$$

$$= (2 \times 1) + 32 + (4 \times 16)$$

$$= 98 \text{ (E)}$$

$$17. \text{ Massa SO}_2 = \text{mol SO}_2 \times \text{Mr SO}_2$$

$$= 0,5 \times 64$$

$$= 32 \text{ gr (D)}$$

$$18. \text{ a. mol CaO} = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}}$$

$$= \frac{1}{56}$$

$$= 0,0178 \text{ mol}$$

$$\text{b. mol NaCl} = \frac{1}{58,5}$$

$$= 0,0170 \text{ mol}$$

$$\text{c. mol PH}_3 = \frac{1}{34}$$

$$= 0,0294 \text{ mol}$$

$$\text{d. mol ClO} = \frac{1}{51,5}$$

$$= 0,0194 \text{ mol}$$

$$\text{e. mol PCl}_3 = \frac{1}{137,5}$$

$$= 7,272 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Jawaban (C)

$$\begin{aligned}
 19. \text{ Mr C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 &= (6 \times \text{Ar C}) + (12 \times \text{Ar H}) + (6 \times \text{Ar O}) \\
 &= (6 \times 12) + (12 \times 1) + (6 \times 16) \\
 &= 72 + 12 + 96 \\
 &= 180 \text{ (C)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 20. \text{ Mol Ca(OH)}_2 &= \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} \\
 &= \frac{3,7}{74} \\
 &= 0,05 \text{ mol (E)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 21. \text{ Mol Fe}_2\text{(SO}_4\text{)}_3 &= \frac{\text{jumlah partikel}}{L} \\
 &= \frac{3,01 \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23}} \\
 &= 0,5 \text{ mol}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Massa Fe}_2\text{(SO}_4\text{)}_3 &= \text{mol Fe}_2\text{(SO}_4\text{)}_3 \times \text{Mr Fe}_2\text{(SO}_4\text{)}_3 \\
 &= 0,5 \times 400 \\
 &= 200 \text{ gr (A)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 22. \text{ Mol C} &= \frac{\text{jumlah partikel}}{L} \\
 &= \frac{1,505 \times 10^{24}}{6,02 \times 10^{23}} \\
 &= 2,5 \text{ mol (D)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 23. \text{ Mol N}_2 &= \frac{V}{22,4} \\
 &= \frac{1,12}{22,4} \\
 &= 0,05 \text{ mol}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Massa N}_2 &= \text{mol N}_2 \times \text{Mr N}_2 \\
 &= 0,05 \times 28 \\
 &= 1,4 \text{ gr (D)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 24. \text{ Volume N}_2 &= \text{mol N}_2 \times 22,4 \\
 &= 0,5 \times 22,4 \\
 &= 11,2 \text{ liter (D)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 25. \text{ Massa Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &= \text{mol Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \times \text{Mr Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \\
 &= 0,2 \times 158 \\
 &= 31,6 \text{ gr (E)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 26. \text{ Volume NH}_3 &= \text{mol NH}_3 \times 22,4 \\
 &= 1,5 \times 22,4 \\
 &= 33,6 \text{ liter (C)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 27. \text{ Mol CH}_4 &= \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} \\
 &= \frac{32}{16} \\
 &= 2 \text{ mol}
 \end{aligned}$$

$$PV = nRT$$

$$1 \times V = 2 (0,082 \times 300)$$

$$V \text{ CH}_4 = 2 (24,6)$$

$$V \text{ CH}_4 = 49,2 \text{ liter (A)}$$

$$28. PV = nRT$$

$$1 \times 4,92 = n \times 0,082 \times 300$$

$$n X_2 = \frac{4,92}{24,6}$$

$$n X_2 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Mr } X_2 = \frac{\text{massa}}{\text{mol}}$$

$$= \frac{14,2}{0,2}$$

$$= 71$$

$$\text{Ar } X = \frac{71}{2}$$

$$= 35,5 \text{ (E)}$$

$$29. \frac{\text{mol } X}{\text{mol } CO_2} = \frac{\text{Volume } X}{\text{Volume } CO_2}$$

$$\frac{1}{0,5} = \frac{25}{\text{Volume } CO_2}$$

$$\text{Volume } CO_2 = 12,5 \text{ liter (B)}$$

$$30. \text{Mol } CH_4 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{12000}{16} = 750 \text{ mol}$$

$$PV = nRT$$

$$P \times 30 = 750 \times 0,082 \times 300$$

$$P = \frac{18450}{30}$$

$$P = 615 \text{ atm (D)}$$

$$31. \text{Massa } Mg(OH)_2 = \text{mol } Mg(OH)_2 \times \text{Mr } Mg(OH)_2$$

$$= 2,5 \times 58$$

$$= 145 \text{ gr (B)}$$

$$32. \text{Mol } NH_3 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{1,7}{17} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{Volume } NH_3 = \text{mol } NH_3 \times 22,4$$

$$= 0,1 \times 22,4$$

$$= 2,24 \text{ liter (E)}$$

$$33. \text{Mol } CO_2 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{11}{44} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\text{Mol } NO_2 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{6}{30} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\frac{\text{mol } CO_2}{\text{mol } NO} = \frac{\text{Volume } CO_2}{\text{Volume } NO}$$

$$\frac{0,25}{0,2} = \frac{20}{\text{Volume } NO}$$

$$\text{Volume } NO = 16 \text{ liter (A)}$$

$$34. \text{Mol } C_3H_8 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{11}{44} = 0,25 \text{ mol}$$

$$P = 190 \text{ mmHg} = 0,25 \text{ atm}$$

$$PV = nRT$$

$$0,25 \times V = 0,25 \times 0,082 \times 300$$

$$\text{Volume } C_3H_8 = \frac{6,15}{0,25}$$

$$= 24,6 \text{ liter (C)}$$

$$35. \text{Mol } C_2H_6 = \frac{\text{jumlah partikel}}{L} = \frac{1,505 \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23}} = 0,25 \text{ mol}$$

$$P = 570 \text{ mmHg} = 0,75 \text{ atm}$$

$$PV = nRT$$

$$0,75 \times V = 0,25 \times 0,082 \times 323$$

$$\begin{aligned} \text{Volume C}_2\text{H}_6 &= \frac{6,6215}{0,75} \\ &= 8,83 \text{ liter (B)} \end{aligned}$$

$$36. \text{ Mol CH}_4 = \frac{\text{volume}}{22,4} = \frac{10}{22,4} = 0,446 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa CH}_4 &= \text{mol CH}_4 \times \text{Mr CH}_4 \\ &= 0,446 \times 16 \\ &= 7,136 \text{ gr (A)} \end{aligned}$$

$$37. \text{ Mol CO}_2 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{11}{44} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah molekul CO}_2 &= \text{mol CO}_2 \times L \\ &= 0,25 \times 6,02 \times 10^{23} \\ &= 1,505 \times 10^{23} \text{ (D)} \end{aligned}$$

$$38. \text{ Mol CO}_2 = \frac{\text{volume}}{22,4} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah molekul CO}_2 &= \text{mol CO}_2 \times L \\ &= 0,2 \times 6,02 \times 10^{23} \\ &= 1,204 \times 10^{23} \text{ (A)} \end{aligned}$$

$$39. \text{ Mol CO}_2 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{11}{44} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\frac{\text{mol CO}_2}{\text{mol N}_2} = \frac{\text{Volume CO}_2}{\text{Volume N}_2}$$

$$\frac{0,25}{\text{mol N}_2} = \frac{6}{12}$$

$$\text{Mol N}_2 = 0,5$$

$$\begin{aligned} \text{Massa N}_2 &= \text{mol N}_2 \times \text{Mr N}_2 \\ &= 0,5 \times 28 \\ &= 14 \text{ gr (C)} \end{aligned}$$

$$40. \text{ Jumlah molekul Cl}_2 = \frac{1}{71} L \text{ (E)}$$

$$41. PV = nRT$$

$$1 \times 100 = n \times 0,082 \times 300$$

$$n = \frac{100}{24,6}$$

$$n = 4,06 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa O}_2 &= \text{mol O}_2 \times \text{Mr O}_2 \\ &= 4,06 \times 32 \\ &= 130 \text{ gr (B)} \end{aligned}$$

$$42. \text{ Mol SO}_2 = \frac{\text{jumlah partikel}}{L} = \frac{1,2 \times 10^{24}}{6,02 \times 10^{23}} = 1,99 \text{ mol}$$

$$\frac{\text{mol SO}_2}{\text{mol CO}_2} = \frac{\text{Volume SO}_2}{\text{Volume CO}_2}$$

$$\frac{1,99}{\text{mol CO}_2} = \frac{1}{1}$$

$$\text{Mol CO}_2 = 1,99$$

$$\begin{aligned} \text{Massa CO}_2 &= \text{mol CO}_2 \times \text{Mr CO}_2 \\ &= 1,99 \times 44 \\ &= 88 \text{ gr (C)} \end{aligned}$$

$$43. \text{ (i) Mol CH}_4 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{1,6}{16} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{(ii) Mol CO}_2 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{2,2}{44} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{(iii) Mol C}_2\text{H}_6 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{1,5}{30} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{(iv) Mol SO}_2 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{1,6}{64} = 0,025 \text{ mol}$$

Jawaban (A)

$$44. \text{ Mol O}_2 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{6,4}{32} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\frac{\text{mol O}_2}{\text{mol CH}_4} = \frac{\text{volume O}_2}{\text{Volume CH}_4}$$

$$\frac{0,2}{\text{mol CH}_4} = \frac{5}{25}$$

$$\text{Mol CH}_4 = \frac{5}{5}$$

$$= 1 \text{ mol}$$

$$\text{Massa CH}_4 = \text{mol} \times \text{Mr}$$

$$= 1 \times 16$$

$$= 16 \text{ gram (D)}$$

$$\begin{aligned} 45. \text{ Mol gas} &= \frac{\text{volume}}{22,4} \\ &= \frac{2,8}{22,4} \\ &= 0,125 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mr gas} &= \frac{\text{massa}}{\text{mol}} \\ &= \frac{4,25}{0,125} \\ &= 34 \text{ (E)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 46. \text{ Mol Y} &= \frac{\text{jumlah partikel}}{L} \\ &= \frac{2,4 \times 10^{23}}{6 \times 10^{23}} \\ &= 0,4 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Ar Y} &= \frac{\text{massa}}{\text{mol}} \\ &= \frac{60}{0,4} \\ &= 150 \text{ (D)} \end{aligned}$$

$$47. \text{ Mol gas} = \frac{\text{jumlah partikel}}{L} = \frac{3,01 \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23}} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Mr gas} = \frac{\text{massa}}{\text{mol}} = \frac{40}{0,5} = 80$$

$$\text{Mol gas dalam STP} = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}}$$

$$= \frac{20}{80}$$

$$= 0,25 \text{ mol}$$

$$\text{Volume gas dalam STP} = \text{mol} \times 22,4$$

$$= 0,25 \times 22,4$$

$$= 5,6 \text{ liter (A)}$$

$$48. \text{ Mol Cu} = \frac{\text{jumlah partikel}}{L}$$

$$= \frac{1,204 \times 10^{24}}{6,02 \times 10^{23}}$$

$$= 2 \text{ mol}$$

$$\text{Massa Cu} = \text{mol Cu} \times \text{Ar Cu}$$

$$= 2 \times 64$$

$$= 128 \text{ gr (D)}$$

$$49. \text{ Mol X}_2 = \frac{\text{jumlah partikel}}{L} = \frac{1,806 \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23}} = 0,3 \text{ mol}$$

$$\text{Mr X}_2 = \frac{\text{massa}}{\text{mol}}$$

$$= \frac{9,6}{0,3}$$

$$= 32$$

$$\text{Ar X} = \frac{32}{2}$$

$$= 16 \text{ (B)}$$

$$50. \text{ PV} = nRT$$

$$1 \times 12,3 = n \times 0,082 \times 300$$

$$n = \frac{12,3}{24,6}$$

$$n = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Massa CO}_2 = \text{mol CO}_2 \times \text{Mr CO}_2$$

$$= 0,5 \times 44$$

$$= 22 \text{ gr (D)}$$

**DAFTAR NAMA SISWA UJI COBA
KELAS XI IPA 2**

No.	Kode Siswa	Nama Siswa
1.	UC – 1	Agustina Rika P. S.
2.	UC – 2	Alief Alzena
3.	UC – 3	Alifia S.
4.	UC – 4	Amalia Dwi N. C.
5.	UC – 5	Arrum F. A.
6.	UC – 6	Ayu Khoirun Nisa
7.	UC – 7	Carollina
8.	UC – 8	Dimas Kholish Jabbar
9.	UC – 9	Faza Erdina H.
10.	UC – 10	Fitria Febrianti
11.	UC – 11	Fitriani Sintia A.
12.	UC – 12	Florentina Wahyu K.
13.	UC – 13	Gardika Gunawan
14.	UC – 14	Imam Ma'ruf
15.	UC – 15	Intan N.
16.	UC – 16	Johanes Maria Vinney S. D
17.	UC – 17	Kariim Bagheri Q.
18.	UC – 18	Kevin Ivanka A. W.
19.	UC – 19	Khalida Riyanti
20.	UC – 20	Lailatin Nurrahmi
21.	UC – 21	Larasati Mawar P.
22.	UC – 22	Lukman Hakim
23.	UC – 23	Malik A. Hakim
24.	UC – 24	Melati Amalia
25.	UC – 25	M. E. Aditya Permono
26.	UC – 26	M. Dhiyava'us Z.
27.	UC – 27	Randy Setiawan
28.	UC – 28	Ria Anisa
29.	UC – 29	Risma Ayu W.
30.	UC – 30	Sita Mifta
31.	UC – 31	Siti Maslachah
32.	UC – 32	Suryo Hadi L.
33.	UC – 33	Sylva Yulianty
34.	UC – 34	Tetania Olivia Putri
35.	UC – 35	Ufhatri Aulia
36.	UC – 36	Yohana W.

Lampiran 9

	Kode Soal/Siswa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	UC-1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
2	UC-2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
3	UC-3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
4	UC-4	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
5	UC-5	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
6	UC-6	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
7	UC-7	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0
8	UC-8	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
9	UC-9	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
10	UC-10	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
11	UC-11	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1
12	UC-12	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
13	UC-13	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
14	UC-14	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
15	UC-15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
16	UC-16	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1
17	UC-17	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1
18	UC-18	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
19	UC-19	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1
20	UC-20	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1
21	UC-21	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1
22	UC-22	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1
23	UC-23	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
24	UC-24	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1
25	UC-25	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
26	UC-26	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1

Lampiran 9

27	UC-27	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
28	UC-28	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
29	UC-29	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
30	UC-30	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1
31	UC-31	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1
32	UC-32	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1
33	UC-33	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0
34	UC-34	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1
35	UC-35	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
36	UC-36	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1
	Jumlah	34	33	25	18	34	32	8	33	20	21	34
	p	0,944444	0,916667	0,694444	0,5	0,944444	0,888889	0,222222	0,916667	0,555556	0,583333	0,944444
	q	0,055556	0,083333	0,305556	0,5	0,055556	0,111111	0,777778	0,083333	0,444444	0,416667	0,055556
	Mp	27,08824	27,69697	27,04	28,5	27,41176	27,5625	32,125	26,93939	27,6	27,04762	27,41176
	Mt	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889
	St	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295
	rpbis	0,121581	0,396447	0,033698	0,23832	0,318902	0,281831	0,414008	0,024778	0,117605	0,027782	0,318902
	t hitung	0,756408	2,975551	0,199888	1,592256	2,25316	1,939165	3,153574	0,146303	0,73002	0,164292	2,25316
	t tabel	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
		TDK VALID	VALID	TDK VALID	TDK VALID	VALID	VALID	VALID	TDK VALID	TDK VALID	TDK VALID	VALID
IK	B	34	33	25	18	34	32	8	33	20	21	34
	JS	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
	IK	0,94444	0,91667	0,69444	0,5	0,94444	0,88889	0,22222	0,91667	0,55556	0,58333	0,94444
	Kriteria	Mudah	Mudah	Sedang	Sedang	Mudah	Mudah	Sukar	Mudah	Sedang	Sedang	Mudah
Daya Beda	JA	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	JB	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
	BA	16	17	13	10	17	17	6	16	9	11	17

Lampiran 9

	BB	16	14	10	6	15	13	2	15	11	8	15
	DB	0	0,17647	0,17647	0,23529	0,11765	0,23529	0,23529	0,05882	-0,1176	0,17647	0,11765
	Kriteria	Jelek	Jelek	Jelek	Cukup	Jelek	Cukup	Cukup	Jelek	Sgt Jelek	Jelek	Jelek

Lampiran 9

12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1
0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1
0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1
1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1
0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1
0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1
0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Lampiran 9

1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1
1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
25	26	31	25	34	25	23	34	25	24	26	17	33
0,694444	0,722222	0,861111	0,694444	0,944444	0,694444	0,638889	0,944444	0,694444	0,666667	0,722222	0,472222	0,916667
0,305556	0,277778	0,138889	0,305556	0,055556	0,305556	0,361111	0,055556	0,305556	0,333333	0,277778	0,527778	0,083333
29,8	29	27,90323	29,8	27,35294	29,8	30,3913	27,35294	29,8	27,04167	29	29,11765	27,48485
26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889
6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295
0,649182	0,503538	0,373605	0,649182	0,283026	0,649182	0,689119	0,283026	0,649182	0,03196	0,503538	0,311849	0,29238
6,390953	4,167048	2,752502	6,390953	1,949007	6,390953	7,206704	1,949007	6,390953	0,18941	4,167048	2,192011	2,026688
1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	TDK VALID	VALID	VALID	VALID
25	26	31	25	34	25	23	34	25	24	26	17	33
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
0,69444	0,72222	0,86111	0,69444	0,94444	0,69444	0,63889	0,94444	0,69444	0,66667	0,72222	0,47222	0,91667
Sedang	Mudah	Mudah	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Mudah
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
17	15	17	17	17	17	17	17	17	10	15	11	16
6	9	12	6	15	6	4	15	6	12	9	6	15

Lampiran 9

0,64706	0,35294	0,29412	0,64706	0,11765	0,64706	0,76471	0,11765	0,64706	-0,1176	0,35294	0,29412	0,05882
Baik	Cukup	Cukup	Baik	Jelek	Baik	Sgt Baik	Jelek	Baik	Sgt Jelek	Cukup	Cukup	Jelek

Lampiran 9

25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1
1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1
1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1
0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0
0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0

Lampiran 9

1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0
1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1
1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1
1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
23	33	17	2	25	4	23	33	17	4	4	17	9
0,638889	0,916667	0,472222	0,055556	0,694444	0,111111	0,638889	0,916667	0,472222	0,111111	0,111111	0,472222	0,25
0,361111	0,083333	0,527778	0,944444	0,305556	0,888889	0,361111	0,083333	0,527778	0,888889	0,888889	0,527778	0,75
30,3913	27,48485	29,11765	28	29,4	29,75	30,3913	27,48485	29,23529	36	36	29,11765	34,55556
26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889
6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295
0,689119	0,29238	0,311849	0,039863	0,559982	0,149632	0,689119	0,29238	0,328311	0,476498	0,476498	0,311849	0,654757
7,206704	2,026688	2,192011	0,237214	4,922414	0,94615	7,206704	2,026688	2,335825	3,840085	3,840085	2,192011	6,497667
1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
VALID	VALID	VALID	TDK VALID	VALID	TDK VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID	VALID
23	33	17	2	25	4	23	33	17	4	4	17	9
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
0,63889	0,91667	0,47222	0,05556	0,69444	0,11111	0,63889	0,91667	0,47222	0,11111	0,11111	0,47222	0,25
Sedang	Mudah	Sedang	Sukar	Sedang	Sukar	Sedang	Mudah	Sedang	Sukar	Sukar	Sedang	Sukar
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
17	16	11	1	15	3	17	16	12	4	4	11	9

Lampiran 9

4	15	6	1	8	1	4	15	5	0	0	6	0
0,76471	0,05882	0,29412	0	0,41176	0,11765	0,76471	0,05882	0,41176	0,23529	0,23529	0,29412	0,52941
Sgt Baik	Jelek	Cukup	Jelek	Baik	Jelek	Sgt Baik	Jelek	Baik	Cukup	Cukup	Cukup	Baik

Lampiran 9

38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0
0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0

Lampiran 9

0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1
4	8	9	14	2	16	2	2	4	4	34	4	14
0,111111	0,222222	0,25	0,388889	0,055556	0,444444	0,055556	0,055556	0,111111	0,111111	0,944444	0,111111	0,388889
0,888889	0,777778	0,75	0,611111	0,944444	0,555556	0,944444	0,944444	0,888889	0,888889	0,055556	0,888889	0,611111
34,75	27,5	34,55556	27,5	35	29	35	28	34,75	34,75	26,58824	34,75	27,5
26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889	26,88889
6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295	6,760295
0,411124	0,048319	0,654757	0,072112	0,290998	0,279313	0,290998	0,039863	0,411124	0,411124	-0,18337	0,411124	0,072112
3,123928	0,288811	6,497667	0,436515	2,015144	1,918476	2,015144	0,237214	3,123928	3,123928	-0,98289	3,123928	0,436515
1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
VALID	TDK VALID	VALID	TDK VALID	VALID	VALID	VALID	TDK VALID	VALID	VALID	TDK VALID	VALID	TDK VALID
4	8	9	14	2	16	2	2	4	4	34	4	14
36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
0,11111	0,22222	0,25	0,38889	0,05556	0,44444	0,05556	0,05556	0,11111	0,11111	0,94444	0,11111	0,38889
Sukar	Sukar	Sukar	Sedang	Sukar	Sedang	Sukar	Sukar	Sukar	Sukar	Mudah	Sukar	Sedang
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
4	4	9	8	1	10	1	1	4	4	15	4	8

Lampiran 9

0	4	0	5	1	5	1	1	0	0	17	0	5
0,23529	0	0,52941	0,17647	0	0,29412	0	0	0,23529	0,23529	-0,1176	0,23529	0,17647
Cukup	Jelek	Baik	Jelek	Jelek	Cukup	Jelek	Jelek	Cukup	Cukup	Sgt Jelek	Cukup	Jelek

PERHITUNGAN VALIDITAS SOAL UJI COBA

Rumus:

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

r_{pbis} = Koefisien korelasi point biserial

M_p = Skor rata-rata kelas yang menjawab benar pada butir soal

M_t = Skor rata-rata total

p = Proporsi siswa yang menjawab benar pada tiap butir soal

$$(p = \frac{\text{banyaknya siswa yang menjawab benar}}{\text{jumlah seluruh siswa}})$$

q = Proporsi siswa yang menjawab benar pada tiap butir ($q = 1 - p$)

S_t = Standar deviasi skor total

Kriteria:

Apabila $r_{pbis} > r_{tabel}$, maka butir soal valid.

Perhitungan:

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

No.	Kode	Butir Soal No. 1 (X)	Skor Total (Y)	Y^2	XY
1	UC-1	1	30	900	30
2	UC-2	1	34	1156	34
3	UC-3	1	32	1024	32
4	UC-4	1	29	841	29
5	UC-5	0	31	961	0
6	UC-6	1	25	625	25
7	UC-7	0	16	256	0
8	UC-8	1	19	361	19
9	UC-9	1	28	784	28
10	UC-10	1	33	1089	33
11	UC-11	1	24	576	24
12	UC-12	1	31	961	31
13	UC-13	1	28	784	28
14	UC-14	1	31	961	31

Lampiran10

15	UC-15	1	44	1936	44
16	UC-16	1	26	676	26
17	UC-17	1	20	400	20
18	UC-18	1	16	256	16
19	UC-19	1	23	529	23
20	UC-20	1	27	729	27
21	UC-21	1	23	529	23
22	UC-22	1	11	121	11
23	UC-23	1	30	900	30
24	UC-24	1	24	576	24
25	UC-25	1	25	625	25
26	UC-26	1	25	625	25
27	UC-27	1	30	900	30
28	UC-28	1	32	1024	32
29	UC-29	1	29	841	29
30	UC-30	1	29	841	29
31	UC-31	1	36	1296	36
32	UC-32	1	30	900	30
33	UC-33	1	20	400	20
34	UC-34	1	20	400	20
35	UC-35	1	39	1521	39
36	UC-36	1	18	324	18
	Jumlah	34	968	27628	921

Berdasarkan tabel tersebut diperoleh:

$$M_p = \frac{\text{Jumlah skor total yang menjawab benar pada no.1}}{\text{Banyaknya siswa yang menjawab benar no.1}}$$

$$= \frac{921}{34}$$

$$= 27,09$$

$$M_t = \frac{\text{Jumlah skor total}}{\text{Banyaknya siswa}}$$

$$= \frac{968}{36}$$

$$= 26,89$$

$$p = \frac{\text{Jumlah skor yang menjawab benar pada no.1}}{\text{Banyaknya siswa}}$$

$$= \frac{34}{36}$$

$$= 0,94$$

$$q = 1 - p = 1 - 0,94 = 0,06$$

Lampiran10

$$S_t = \sqrt{\frac{27628 - \frac{(968)^2}{36}}{36}} = 6,67$$

$$r_{pbis} = \frac{27,09 - 26,89}{6,67} \sqrt{\frac{0,94}{0,06}}$$

$$= 0,03 \times 3,96$$

$$= 0,12$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $n = 36$ diperoleh r tabel = 0,329. Karena $r_{pbis} < r$ tabel, maka soal no. 1 tidak valid.

Lampiran 11

PERHITUNGAN DAYA PEMBEDA SOAL

Rumus:

$$D = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB}$$

Keterangan:

D = daya pembeda

BA = banyaknya siswa kelompok atas yang menjawab benar

BB = banyaknya siswa kelompok bawah yang menjawab benar

JA = banyaknya siswa pada kelompok atas

JB = banyaknya siswa pada kelompok bawah.

Kriteria:

Interval	Kriteria
$D \leq 0,00$	Sangat jelek
$0,00 < D \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < D \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < D \leq 0,70$	Baik
$0,70 < D \leq 1,00$	Sangat baik

Perhitungan:

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no. 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama.

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No.	Kode	Skor	No.	Kode	Skor
1	UC – 30	1	1	UC – 22	1
2	UC – 29	1	2	UC – 7	0
3	UC – 4	1	3	UC – 18	1
4	UC – 32	1	4	UC – 36	1
5	UC – 27	1	5	UC – 8	1
6	UC – 23	1	6	UC – 17	1
7	UC – 1	1	7	UC – 33	1
8	UC – 14	1	8	UC – 34	1
9	UC – 12	1	9	UC – 19	1

Lampiran 11

10	UC – 5	0	10	UC – 21	1
11	UC – 28	1	11	UC – 11	1
12	UC – 3	1	12	UC – 24	1
13	UC – 10	1	13	UC – 25	1
14	UC – 2	1	14	UC – 26	1
15	UC – 31	1	15	UC – 6	1
16	UC – 35	1	16	UC – 16	1
17	UC – 15	1	17	UC – 20	1
Jumlah		16	Jumlah		16

$$\begin{aligned}
 DP &= \frac{16}{17} - \frac{16}{17} \\
 &= 0
 \end{aligned}$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no. 1 mempunyai daya pembeda jelek.

PERHITUNGAN TINGKAT KESUKARAN SOAL

Rumus:

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

P = Indeks kesukaran

B = jumlah siswa yang menjawab soal benar

JS = jumlah seluruh siswa

Kriteria:

Interval	Kriteria
P= 0.00	Terlalu sukar
0,00 < P ≤ 0,30	Sukar
0,30 < P ≤ 0.70	Sedang
0,70 < P ≤ 1,00	Mudah
P = 1,00	Terlalu mudah

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no. 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama.

$$\begin{aligned}
 P &= \frac{34}{36} \\
 &= 0,94
 \end{aligned}$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no. 1 mempunyai tingkat kesukaran yang mudah.

RELIABILITAS SOAL UJI COBA**Rumus:**

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(1 - \frac{M(k-M)}{kV_t} \right)$$

Keterangan:

- r_{11} : reliabilitas tes secara keseluruhan
 K : Banyaknya butir soal
 M : rata-rata skor total (Y)
 V_t : Varians skor total = kuadrat simpangan baku skor total

Kriteria

Apabila $r_{11} > 0,7$ maka instrumen tersebut reliabel.

Berdasarkan tabel pada analisis ujicoba diperoleh:

$$K = 50$$

$$M = 23,0476$$

$$V_t = 45,7016$$

$$\begin{aligned}
 r_{11} &= \left(\frac{50}{50-1} \right) \left(1 - \frac{23,05 - (50-23,0476)}{(50 \times 45,7015)} \right) \\
 &= 0,7430
 \end{aligned}$$

$r_{11} > 0,7$ maka instrument soal uji coba reliable.

**DATA NILAI ULANGAN AKHIR SEMESTER GASAL
KIMIA KELAS X**

No	Kelas					
	X - 1	X - 2	X - 3	X - 4	X - 5	X - 6
1	70	62	70	66	78	70
2	76	68	76	62	82	62
3	82	72	66	72	62	76
4	70	72	86	80	78	80
5	69	78	76	68	50	72
6	72	70	70	70	60	72
7	74	80	70	74	76	66
8	80	84	66	80	62	66
9	74	60	74	72	66	72
10	72	70	70	76	70	80
11	78	66	76	76	72	80
12	84	74	62	70	90	66
13	80	60	70	60	70	66
14	74	66	72	70	68	72
15	90	70	76	78	72	70
16	68	60	74	62	92	82
17	84	78	80	68	66	80
18	78	86	74	74	70	72
19	66	70	90	68	64	70
20	84	64	60	78	68	76
21	80	80	76	82	72	70
22	70	72	70	66	60	86
23	66	68	72	82	78	82
24	76	68	70	72	70	74
25	90	90	78	72	80	70
26	66	76	62	82	74	74
27	66	66	68	70	66	74
28	76	60	82	68	84	92
29	94	78	86	70	70	60
30	78	74	70	76	78	60
31	76	66	66	86	72	76
32	72	76	72	72	68	80
33	72	90	68	78	64	70
34	66	70	60	66	70	74
35	76	72	80	80	72	70
36	74	76	78	66	62	70
Jumlah	2723	2592	2616	2612	2556	2632
X	75,64	72,00	72,67	72,56	71,00	73,11
s ²	51,4373	63,7714	50,0571	40,3683	72,57	48,5587
S	7,17	7,99	7,08	6,35	8,52	6,97
N	36	36	36	36	36	36

UJI NORMALITAS NILAI ULANGAN AKHIR SEMESTER GASAL KIMIA

KELAS X – 1

1. H_0 : Data berdistribusi normal
 H_a : Data tidak berdistribusi normal
2. $\alpha = 5\%$
3. Statistik uji yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

4. Komputasi:

Nilai maksimal	= 94	Panjang kelas	= 5
Nilai minimal	= 66	Rata-rata (\bar{x})	= 75,64
Rentang	= 28	s	= 7,17
Banyak kelas	= 6	n	= 36

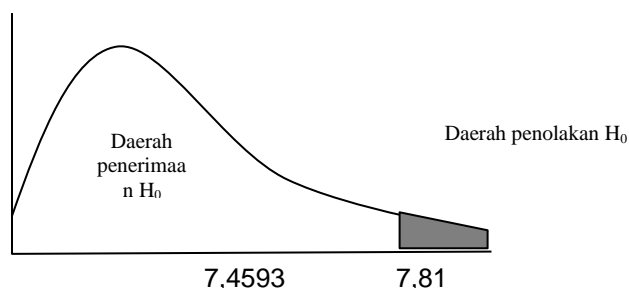
Kelas Interval			Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
66	-	71	65,5	-1,41	0,4213	0,2032	7,3156	10	0,9850
72	-	77	71,5	-0,58	0,2181	0,3204	11,5357	13	0,1859
78	-	83	77,5	0,26	0,1024	0,2611	9,3998	7	0,6127
84	-	89	83,5	1,10	0,3635	0,1099	3,9558	3	0,2309
90	-	95	89,5	1,93	0,4734	0,0238	0,8578	3	5,3493
96	-	101	95,5	2,77	0,4972	0,0027	0,0955	0	0,0955
			101,5	3,61	0,4998				
							χ^2	=	7,4593

$$\chi^2_{hitung} = 7,4593$$

5. Daerah Kritik:

$$DK = \{ \chi^2 \mid \chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel} \}$$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 7,81$



Lampiran 15

6. Keputusan:

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 7,4593$$

$$\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$$

$\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima.

7. Kesimpulan:

Data nilai ulangan akhir semester gasal kimia kelas X – 1 berdistribusi normal.

**UJI NORMALITAS NILAI ULANGAN AKHIR SEMESTER GASAL KIMIA
KELAS X – 2**

1. H_0 : Data berdistribusi normal
 H_a : Data tidak berdistribusi normal
2. $\alpha = 5\%$
3. Statistik uji yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

4. Komputasi:

Nilai maksimal	= 90	Panjang kelas	= 5
Nilai minimal	= 60	Rata-rata (\bar{x})	= 72,00
Rentang	= 30	s	= 7,99
Banyak kelas	= 6	n	= 36

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	(Oi-Ei) ² Ei	
60 - 65	59,5	-1,57	0,4412	0,1491	5,3668	6	0,0747	
66 - 71	65,5	-0,81	0,2922	0,2672	9,6193	12	0,5892	
72 - 77	71,5	-0,06	0,0250	0,2795	10,0608	9	0,1118	
78 - 83	77,5	0,69	0,2545	0,1706	6,1406	5	0,2119	
84 - 89	83,5	1,44	0,4251	0,0607	2,1856	2	0,0158	
90 - 95	89,5	2,19	0,4858	0,0126	0,4530	2	5,2824	
	95,5	2,94	0,4984					
						χ^2	$\square =$	6,2858

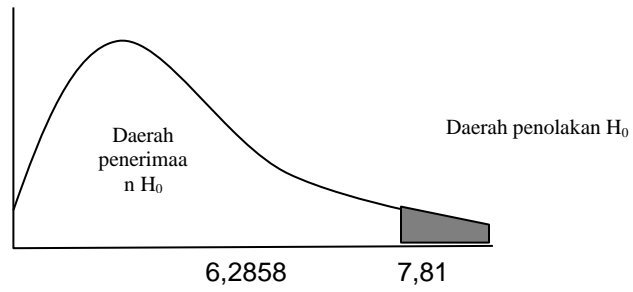
$$\chi^2_{hitung} = 6,2858$$

5. Daerah Kritik:

$$DK = \{ \chi^2 \mid \chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel} \}$$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 7,81$

Lampiran 15



6. Keputusan:

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 6,2858 \qquad \chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$$

$\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima.

7. Kesimpulan:

Data nilai ulangan akhir semester gasal kimia kelas X – 2 berdistribusi normal.

**UJI NORMALITAS NILAI ULANGAN AKHIR SEMESTER GASAL KIMIA
KELAS X – 3**

1. H_0 : Data berdistribusi normal
 H_a : Data tidak berdistribusi normal
2. $\alpha = 5\%$
3. Statistik uji yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

4. Komputasi:

Nilai maksimal	= 90	Panjang kelas	= 5
Nilai minimal	= 60	Rata-rata (\bar{x})	= 72,67
Rentang	= 30	s	= 7,08
Banyak kelas	= 6	n	= 36

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	(Oi-Ei) ² Ei	
60 - 65	59,5	-1,86	0,4686	0,1242	4,4702	4	0,0494	
66 - 71	65,5	-1,01	0,3445	0,2790	10,0429	13	0,8707	
72 - 77	71,5	-0,16	0,0655	0,3182	11,4563	11	0,0182	
78 - 83	77,5	0,68	0,2527	0,1844	6,6383	5	0,4043	
84 - 89	83,5	1,53	0,4371	0,0542	1,9507	2	0,0012	
90 - 95	89,5	2,38	0,4913	0,0080	0,2898	1	1,7407	
	95,5	3,23	0,4994					
						χ^2	$\square =$	3,0846

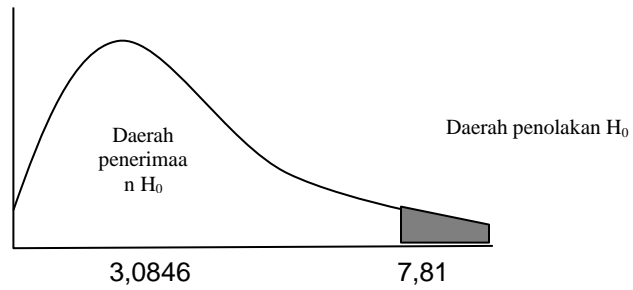
$$\chi^2_{hitung} = 3,0846$$

5. Daerah Kritik:

$$DK = \{ \chi^2 \mid \chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel} \}$$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 7,81$

Lampiran 15



6. Keputusan:

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 3,0846 \qquad \chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$$

$\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima.

7. Kesimpulan:

Data nilai ulangan akhir semester gasal kimia kelas X – 3 berdistribusi normal.

**UJI NORMALITAS NILAI ULANGAN AKHIR SEMESTER GASAL KIMIA
KELAS X – 4**

1. H_0 : Data berdistribusi normal
 H_a : Data tidak berdistribusi normal
2. $\alpha = 5\%$
3. Statistik uji yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

4. Komputasi:

Nilai maksimal	= 84	Panjang kelas	= 4
Nilai minimal	= 60	Rata-rata (\bar{x})	= 72,56
Rentang	= 26	s	= 6,35
Banyak kelas	= 6	n	= 36

Kelas	Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
60	-	64	59,5	-2,05	0,4801	0,0825	2,9691	3	0,0003
65	-	69	64,5	-1,27	0,3976	0,2129	7,6632	8	0,0148
70	-	74	69,5	-0,48	0,1847	0,3049	10,9773	12	0,0953
75	-	79	74,5	0,31	0,1202	0,2426	8,7332	6	0,8554
80	-	84	79,5	1,09	0,3628	0,1071	3,8571	6	1,1906
85	-	89	84,5	1,88	0,4699	0,0262	0,9443	1	0,0033
			89,5	2,67	0,4962				
						χ^2	□	=	2,1597

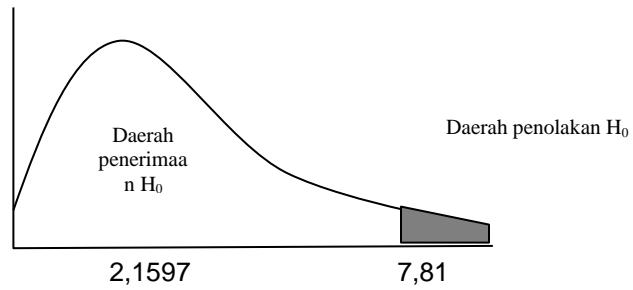
$$\chi^2_{\text{hitung}} = 2,1597$$

5. Daerah Kritik:

$$DK = \{ \chi^2 \mid \chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}} \}$$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$

Lampiran 15



6. Keputusan:

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 2,1597$$

$$\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$$

$\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima.

7. Kesimpulan:

Data nilai ulangan akhir semester gasal kimia kelas X – 4 berdistribusi normal.

**UJI NORMALITAS NILAI ULANGAN AKHIR SEMESTER GASAL KIMIA
KELAS X – 5**

1. H_0 : Data berdistribusi normal
 H_a : Data tidak berdistribusi normal
2. $\alpha = 5\%$
3. Statistik uji yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

4. Komputasi:

Nilai maksimal	= 92	Panjang kelas	= 7
Nilai minimal	= 50	Rata-rata (\bar{x})	= 71,00
Rentang	= 42	s	= 8,52
Banyak kelas	= 6	n	= 36

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	(Oi-Ei) ² / Ei	
50 - 57	49,5	-2,52	0,4942	0,0507	1,8256	1	0,3734	
58 - 65	57,5	-1,58	0,4435	0,2027	7,2988	7	0,0122	
66 - 73	65,5	-0,65	0,2407	0,3562	12,8216	17	1,3617	
74 - 81	73,5	0,29	0,1154	0,2757	9,9256	7	0,8624	
82 - 89	81,5	1,23	0,3911	0,0939	3,3815	2	0,5644	
90 - 97	89,5	2,17	0,4851	0,0140	0,5043	2	4,4362	
	97,5	3,11	0,4991					
						χ^2	=	7,6102

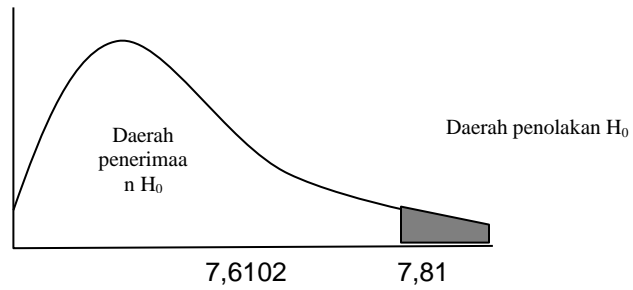
$$\chi^2_{hitung} = 7,6102$$

5. Daerah Kritik:

$$DK = \{ \chi^2 \mid \chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel} \}$$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 7,81$

Lampiran 15



6. Keputusan:

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 7,6102 \qquad \chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$$

$\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima.

7. Kesimpulan:

Data nilai ulangan akhir semester gasal kimia kelas X – 5 berdistribusi normal.

**UJI NORMALITAS NILAI ULANGAN AKHIR SEMESTER GASAL KIMIA
KELAS X – 6**

1. H_0 : Data berdistribusi normal
 H_a : Data tidak berdistribusi normal
2. $\alpha = 5\%$
3. Statistik uji yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

4. Komputasi:

Nilai maksimal	= 92	Panjang kelas	= 5
Nilai minimal	= 60	Rata-rata (\bar{x})	= 73,11
Rentang	= 32	s	= 6,97
Banyak kelas	= 6	n	= 36

Kelas	Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	(Oi-Ei) ² / Ei	
60	-	65	59,5	-1,95	0,4746	0,1120	4,0310	2	1,0233
66	-	71	65,5	-1,09	0,3626	0,2712	9,7637	12	0,5122
72	-	77	71,5	-0,23	0,0914	0,3270	11,7726	12	0,0044
78	-	83	77,5	0,63	0,2356	0,1964	7,0706	7	0,0007
84	-	89	83,5	1,49	0,4320	0,0587	2,1118	0	2,1118
90	-	95	89,5	2,35	0,4907	0,0087	0,3126	0	0,3126
			95,5	3,21	0,4993				
							χ^2	=	3,9649

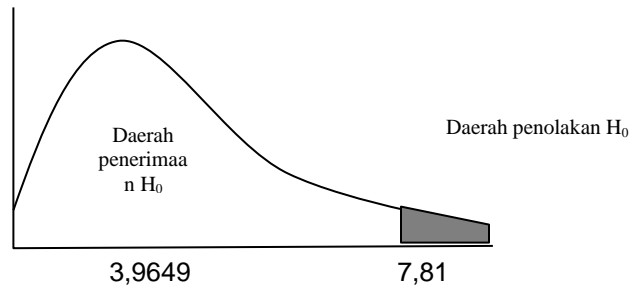
$$\chi^2_{hitung} = 3,9649$$

5. Daerah Kritik:

$$DK = \{ \chi^2 \mid \chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel} \}$$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 7,81$

Lampiran 15



6. Keputusan:

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 3,9649 \qquad \chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$$

$\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima.

7. Kesimpulan:

Data nilai ulangan akhir semester gasal kimia kelas X – 6 berdistribusi normal.

UJI HOMOGENITAS POPULASI

1. $H_0 : \sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \sigma^2_3 = \sigma^2_4 = \sigma^2_5 = \sigma^2_6$

H_a : Paling sedikit ada satu rata-rata yang tidak sama

2. $\alpha = 5\%$

3. Statistik uji yang digunakan:

$$\chi^2 = (\text{Ln } 10) \{B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2\}$$

4. Komputasi:

Kelas	n_i	$dk = n_i - 1$	S_i^2	$(dk) S_i^2$	$\log S_i^2$	$(dk) \log S_i^2$
X - 1	36	35	51,4373	1800,3056	1,7113	59,8947
X - 2	36	35	63,7714	2232,0000	1,8046	63,1619
X - 3	36	35	50,0571	1752,0000	1,6995	59,4813
X - 4	36	35	40,3683	1412,8889	1,6060	56,2114
X - 5	36	35	72,57	2540,0000	1,8608	65,1268
X - 6	36	35	48,5587	1699,5556	1,6863	59,0194
Σ	216	210	205,6341	11436,7500	10,3684	362,8955

Varians gabungan adalah:

$$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)} = \frac{11436,7500}{210} = 54,4607$$

$$\log S^2 = 1,7361$$

Harga satuan B

$$B = (\log S^2) \sum (n_i - 1)$$

$$= 1,7361 \times 210$$

$$= 364,58$$

$$\chi^2 = (\text{Ln } 10) \{B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2\}$$

$$= 2,3026 \{364,5775 - 362,8955\}$$

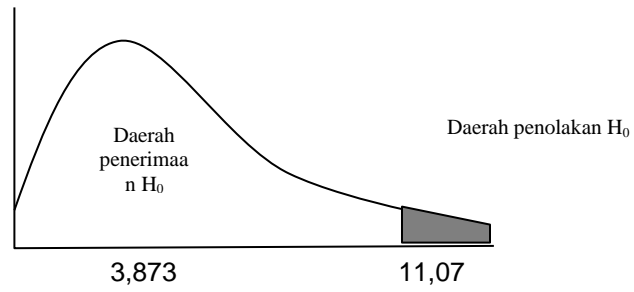
$$= 3,873$$

5. Daerah Kritik:

$$DK = \{ \chi^2 \mid \chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}} \}$$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 1 = 3$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 11,07$

Lampiran 16



6. Keputusan:

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 3,873$$

$$\chi^2_{\text{tabel}} = 11,07$$

$\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$, maka H₀ diterima.

7. Kesimpulan:

Populasi mempunyai tingkat homogenitas yang sama.

UJI KESAMAAN RATA-RATA POPULASI

1. $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5 = \mu_6$
 H_a : Paling sedikit ada satu rata-rata yang tidak sama
2. $\alpha = 5\%$
3. Statistik uji yang digunakan:

$$F = \frac{A}{D}$$

4. Komputasi:
 - a. Jumlah kuadrat rata-rata (RY)

$$\begin{aligned} RY &= \frac{(\sum X)^2}{n} \\ &= \frac{(2723+2592+2616+2612+2556+2632)^2}{36+36+36+36+36+36} \\ &= \frac{15731^2}{216} \\ &= 1145668,34 \end{aligned}$$

- b. Jumlah kuadrat antar kelompok (AY)

$$\begin{aligned} AY &= \frac{(\sum X_i)^2}{n_i} - RY \\ &= \frac{2723^2}{36} + \frac{2592^2}{36} + \frac{2616^2}{36} + \frac{2612^2}{36} + \frac{2556^2}{36} + \frac{2632^2}{36} - 1145668,34 \\ &= 1146104,24 - 1145668,34 \\ &= 435,91 \end{aligned}$$

- c. Jumlah kuadrat total (JK Tot)

$$\begin{aligned} JK \text{ Tot} &= 70^2 + 76^2 + 82^2 + \dots + 70^2 \\ &= 1157541 \end{aligned}$$

- d. Jumlah kuadrat dalam (DY)

$$\begin{aligned} DY &= JK \text{ Tot} - RY - AY \\ &= 1157541 - 1145668,34 - 435,91 \\ &= 11436,75 \end{aligned}$$

Lampiran 17

Tabel ringkasan

Sumber Variasi	dk	JK	KT	F
Rata-rata	1	RY	$k = RY : 1$	
Antar Kelompok	$k-1$	AY	$A = AY : (k-1)$	A
Dalam Kelompok	$\sum(n_i - 1)$	DY	$D = DY : (\sum(n_i-1))$	D
Total	$\sum ni$	$\sum X^2$		

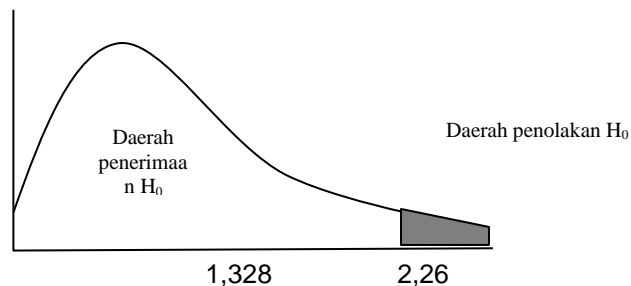
Sumber Variasi	Dk	JK	KT	F	F tabel
Rata-rata	1	1145668,34	1145668,34		
Antar Kelompok	5	435,91	72,65	1,328	2,26
Dalam Kelompok	210	11436,75	54,72		
Total	216	1157541,00			

$$F_{hitung} = 1,328$$

5. Daerah Kritik:

$$DK = \{ F \mid F_{hitung} < F_{tabel} \}$$

$$F_{tabel} = F_{(0,05)(5;210)} = 2,26$$



6. Keputusan:

$$F_{hitung} = 1,328$$

$$F_{tabel} = 2,26$$

$F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima.

7. Kesimpulan:

Tidak ada perbedaan rata-rata dari keenam kelas anggota populasi.

KELAS EKSPERIMEN I

Kode	Nama
E1 – 1	Adella Permata S
E1 – 2	Adinda Malinda K
E1 – 3	Alfa Restu T
E1 – 4	Andhika Nur P
E1 – 5	Anita Khoirun N
E1 – 6	Ardiyana Cakra P.I
E1 – 7	Evi Wahyuningtyas N
E1 – 8	Fajar Utomo
E1 – 9	Fakhri Labib A
E1 – 10	Farel Akbar K
E1 – 11	Hernawan Mei R
E1 – 12	Hutama Aria K
E1 – 13	Ihza Satria M
E1 – 14	Jenny Asarella D
E1 – 15	Lestari Khoirunnisa
E1 – 16	Mega Refanda S
E1 – 17	Muhamad Rizky R
E1 – 18	Muhammad Alan W
E1 – 19	Muhammad Farold A
E1 – 20	Muhammad Hilmy N
E1 – 21	Muhammad Siddiq P
E1 – 22	Nadella Kusumawati
E1 – 23	Nadhira Syban Tusik A
E1 – 24	Nova Nur K
E1 – 25	Novita Kumalasari D
E1 – 26	Pramudita Pramestidevi
E1 – 27	Ragil Dian S
E1 – 28	Salma Intan S
E1 – 29	Septia Putri T
E1 – 30	Syahrizal Sulthon A
E1 – 31	Teo Topas A
E1 – 32	Umi Istikomah
E1 – 33	Valandi Rinto P
E1 – 34	Vicky Mahendra N
E1 – 35	Yudith Rosari S
E1 – 36	Zayyan Husni I

KELAS EKSPERIMEN II

Kode	Nama
E2 – 1	Adelia Ayu R
E2 – 2	Ahmad Zulfikar H
E2 – 3	Anisa Nur Fina A
E2 – 4	Anisya Meidiana Ha
E2 – 5	Aqsalsa Setya S
E2 – 6	Arini Zulfatun R
E2 – 7	Ayunda Sekar A
E2 – 8	Baehaqi Wimbono
E2 – 9	Berliana Rosita Pu
E2 – 10	Defi Sayekti
E2 – 11	Dimmas Dhafa Candra K
E2 – 12	Fahdiarsyah Hilmy H
E2 – 13	Ferdian Juliandi
E2 – 14	Fiki Rika A
E2 – 15	Firda Nisa A
E2 – 16	Fitri Wini D
E2 – 17	Gilang Fitriana A
E2 – 18	Govi Anugrah
E2 – 19	Haryanti Hutami S
E2 – 20	Ida Himmatul ‘Aliyah
E2 – 21	Khanifatul Ainaya
E2 – 22	Lu’lu Fatin M
E2 – 23	Lutfi Bachtiar
E2 – 24	Meliza Putri D
E2 – 25	Mochamad Imam W
E2 – 26	Muhammad Al Fauzi
E2 – 27	Muhammad Syarif H
E2 – 28	Naufal Dzaky A
E2 – 29	Nawaldo Hassan P
E2 – 30	Nofita Dwi A
E2 – 31	Putri Puspa N
E2 – 32	Rifa Avrilla D
E2 – 33	Saskia Ayu S
E2 – 34	Vincentinus Maydevan F.
E2 – 35	Yan Reza Ihza Aulia
E2 – 36	Yasta Amru D

KELAS KONTROL

Kode	Nama
K – 1	Abiyyu Farhan H
K – 2	Alfina Laili I
K – 3	Andi Ainun Zuqni N. R. A.
K – 4	Anggita Ristiana E
K – 5	Bagus Adi W
K – 6	Ba'ida Romdhonia P. M
K – 7	Callasyah Erwinanda
K – 8	Diana Afita
K – 9	Diana Anggraeni
K – 10	Dwi Wahyu N
K – 11	Erwanda Rahmanto
K – 12	Faisal Adam Adrianda
K – 13	Farah Syafira P. A
K – 14	Fenty Krista S
K – 15	Galih Endah M
K – 16	Hendra Buana P
K – 17	Hibatullah Afif Qushoyyi
K – 18	Iga Safira
K – 19	Indah Nur Hayati
K – 20	Intan Raysita
K – 21	Iqbal Bagaskoro
K – 22	Isminar Asti K
K – 23	Ivan Ezra Pradana
K – 24	Kusnaeni Kusnah
K – 25	M. Nur Fauzi Almuzamil
K – 26	Mochamad Iqbal
K – 27	Mochammad Rifian Ali
K – 28	Muhamad Riyadi
K – 29	Muhammad Hagi H
K – 30	Muhammad Harel Al-Zafar
K – 31	Muhammad Rifky A. H.
K – 32	Nanda Maharani
K – 33	Rahma Ayu P
K – 34	Yodhi Ekagubta
K – 35	Yulia Listiana
K – 36	Zahra Afifah Putri K

KISI-KISI SOAL *POST TEST*

Satuan Pendidikan : SMA

Jumlah Soal : 30

Tahun Ajaran : 2014/2015

Waktu : 90 menit

Mata Pelajaran : Kimia

Bentuk Soal : Pilihan Ganda

No	Indikator	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
1.	Menjelaskan pengertian mol dan volume standar gas dan massa molekul relatif	1			
2.	Mengkonversikan jumlah mol dengan jumlah partikel		11		
3.	Mengkonversikan jumlah mol dengan massa zat		8, 9, 10, 18, 27	14, 23	
4.	Mengkonversikan jumlah mol dengan volume zat		13, 14		
5.	Mengkonversikan jumlah mol dengan jumlah partikel dan volume zat			3, 24	
6.	Mengkonversikan jumlah mol dengan massa zat dan volume zat			2, 5, 22, 30	
7.	Mengkonversikan jumlah mol dengan jumlah partikel dan massa zat			7, 29, 49	23
8.	Menghitung volume gas berdasarkan hukum Guy Lussac			4	
9.	Menghitung volume gas tertentu pada suhu dan tekanan yang sama dengan gas lain (membuktikan hipotesis Avogadro)			19, 26, 28	
10.	Menghitung volume gas tertentu pada keadaan bukan standar (non STP)			15, 20, 21	
11.	Menghitung massa gas tertentu pada keadaan bukan standar (non STP)			16	
12.	Menghitung tekanan gas tertentu Menggunakan rumus gas ideal				17
Prosentase		3,33 %	26,67 %	63,33 %	3,33 %

SOAL POST TEST

Mata Pelajaran	: Kimia
Kelas	: X
Materi Pelajaran	: Konsep Mol dan Hukum Dasar Gas
Waktu	: 90 menit

Petunjuk:

- Pilihlah salah satu jawaban yang benar dan kerjakan di lembar jawaban yang tersedia
- Lembar soal tidak boleh dicoret-coret.
- Selamat Mengerjakan.

1. Volume standar gas ialah volume 1 mol gas yang diukur pada tekanan 1 atm dan suhu 0°C. Besarnya volume standar gas adalah
 - a. 22,4 liter
 - b. 11,2 liter
 - c. 1,12 liter
 - d. 2,24 liter
 - e. 44,8 liter
2. Jika pada keadaan standar volume dari 3,2 gram suatu gas sebesar 2,24 liter, maka massa molekul relatif (Mr) gas tersebut adalah
 - a. 26
 - b. 28
 - c. 30
 - d. 32
 - e. 34
3. Massa dari 3×10^{23} molekul suatu gas adalah 9 gram. Jika tetapan Avogadro adalah 6×10^{23} , maka volume dari 4,5 gram gas tersebut pada keadaan standar adalah
 - a. 4 liter
 - b. 5 liter
 - c. 5,6 liter
 - d. 8,2 liter
 - e. 9,6 liter
4. Sebanyak 5 liter gas metana dibakar sempurna dengan gas oksigen menurut reaksi:
$$\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$$

Bila semua gas diukur pada suhu dan tekanan yang sama pada waktu 5 liter gas metana dibakar, maka volume gas O₂ yang diperlukan adalah

 - a. 10 liter
 - b. 15 liter
 - d. 25 liter
 - e. 5 liter

- c. 20 liter
5. Perbandingan volume dari 8 gram gas C_3H_4 dengan 16 gram gas SO_3 diukur pada suhu dan tekanan yang sama adalah (Ar C = 12, S = 32, O = 16, H = 1)
- a. 1 : 1
b. 1 : 2
c. 2 : 1
d. 1 : 4
e. 4 : 1
6. Diketahui Ar H = 1, Ar O = 16, Ar Na = 23, Ar N = 14, Ar S = 32, Ar C = 12, Ar K = 39
Senyawa berikut yang mempunyai massa paling besar adalah
- a. 2 mol H_2SO_4
b. 2 mol $NaNO_3$
c. 2 mol K_2SO_4
d. 3 mol H_2CO_3
e. 3 mol CH_3COOH
7. Massa dari $6,02 \times 10^{23}$ partikel atom oksigen adalah
- a. 4 gram
b. 8 gram
c. 16 gram
d. 32 gram
e. 64 gram
8. Massa dari 0,5 mol gas SO_2 adalah (Ar S = 32, O = 16)
- a. 96 gram
b. 64 gram
c. 48 gram
d. 32 gram
e. 24 gram
9. Diketahui Ar Ca = 40, Ar O = 16, Ar Na = 23, Ar Cl = 35,5, Ar P = 31, Ar H = 1
Jika massanya sama, diantara zat-zat berikut yang mempunyai jumlah mol paling banyak adalah
- a. CaO
b. NaCl
c. PH_3
d. ClO
e. PCl_3
10. Diketahui massa kalsium hidroksida $Ca(OH)_2 = 3,7$ gram. Banyaknya mol zat tersebut adalah (Ar Ca = 40, O = 16, H = 1)
- a. 0,5 mol
b. 0,10 mol
c. 0,20 mol
d. 0,25 mol
e. 0,05 mol

11. Jumlah mol $1,505 \times 10^{24}$ atom karbon adalah
- a. 0,1
 - b. 0,5
 - c. 1,0
 - d. 2,5
 - e. 3,0
12. Massa 1,12 liter gas nitrogen pada 0°C , 76 cmHg adalah (Ar N = 14)
- a. 28 gram
 - b. 14 gram
 - c. 2,8 gram
 - d. 1,4 gram
 - e. 0,14 gram
13. Volume 0,5 mol gas nitrogen jika diukur pada 0°C dan 1 atm adalah
- a. 0,56 liter
 - b. 1,12 liter
 - c. 5,60 liter
 - d. 11,2 liter
 - e. 22,4 liter
14. Volume 1,5 mol gas NH_3 yang diukur pada suhu dan tekanan standar adalah
- a. 11,2 liter
 - b. 22,4 liter
 - c. 33,6 liter
 - d. 44,8 liter
 - e. 56 liter
15. Volume dari 32 gram gas metana (CH_4) bila diukur pada suhu 27°C dan tekanan 1 atm adalah
- a. 49,2 liter
 - b. 4,92 liter
 - c. 492 liter
 - d. 4,42 liter
 - e. 44,2 liter
16. Sebanyak 4,92 liter gas X_2 pada suhu 27°C dan tekanan 1 atm massanya 14,2 gram. Massa atom relatif X adalah
- a. 71
 - b. 56
 - c. 23
 - d. 32
 - e. 35,5
17. Seorang ibu rumah tangga baru saja membeli tabung gas LNG yang berisi gas metana (CH_4) bervolume 30 liter. Ternyata massa gas dalam tabung 12 kg pada suhu 27°C . Tekanan tabung gas tersebut adalah (Ar C = 12, H = 1)
- a. 1 atm
 - b. 6,15 atm
 - c. 1230 atm
 - d. 615 atm
 - e. 1230 atm

- c. 76 atm
18. Massa dari 2,5 mol $\text{Mg}(\text{OH})_2$ adalah (Ar Mg = 24, O = 16, H = 1)
- a. 100 gram
 - b. 145 gram
 - c. 150 gram
 - d. 200 gram
 - e. 225 gram
19. Pada suhu dan tekanan tertentu (T,P) massa 20 liter gas CO_2 adalah 11 gram. Pada suhu dan tekanan yang sama, volume dari 6 gram gas NO adalah (Ar H = 1, C = 12, N = 14, O = 16)
- a. 16 liter
 - b. 17 liter
 - c. 18 liter
 - d. 19 liter
 - e. 20 liter
20. Volume dari 11 gram gas C_3H_8 yang diukur pada suhu 27°C dan tekanan 190 mmHg adalah (Ar C = 12, H = 1)
- a. 6,15 liter
 - b. 50,5 liter
 - c. 24,6 liter
 - d. 14,6 liter
 - e. 34,7 liter
21. Volume dari $1,505 \times 10^{23}$ molekul gas C_2H_6 yang diukur pada suhu 50°C dan tekanan 570 mmHg adalah
- a. 1,37 liter
 - b. 8,83 liter
 - c. 2,05 liter
 - d. 13,24 liter
 - e. 26,49 liter
22. Radit ingin menghitung massa dari 10 liter gas CH_4 pada ruangan yang bersuhu 0°C dan bertekanan 1 atm. Massa gas yang didapat Radit jika ia mengetahui bahwa Ar C = 12 dan Ar H = 1 adalah
- a. 7,136 gram
 - b. 6,445 gram
 - c. 5,136 gram
 - d. 4,467 gram
 - e. 3,879 gram
23. Mira sedang mempelajari system pernafasan manusia. Setelah ia pelajari, ia mengetahui ternyata manusia menghirup oksigen dan mengeluarkannya kembali dalam bentuk karbondioksida (CO_2). Ia tertarik untuk menghitung jumlah molekul CO_2 jika seandainya

ia memilikinya sebanyak 11 gram. Jumlah molekul CO_2 yang berhasil dihitung Mira adalah (Ar C = 12, O = 16)

- a. $6,022 \times 10^{23}$ d. $1,505 \times 10^{23}$
b. $3,018 \times 10^{23}$ e. $1,204 \times 10^{23}$
c. $2,045 \times 10^{23}$

24. Dalam 4,48 liter gas CO_2 yang diukur pada suhu 0°C dan tekanan 76 cmHg mengandung molekul CO_2 sebanyak

- a. $1,204 \times 10^{23}$ molekul d. $2,408 \times 10^{23}$ molekul
b. $3,01 \times 10^{23}$ molekul e. $6,02 \times 10^{23}$ molekul
c. $1,204 \times 10^{23}$ molekul

25. Jika tetapan Avogadro = L, banyaknya molekul dalam 1 gram gas klorin (Ar Cl = 35,5) adalah

- a. 71 L d. $\frac{1}{35,5}$ L
b. 35,5 L e. $\frac{1}{71}$ L
c. L

26. Belerang dioksida SO_2 (T,P) yang jumlahnya $1,2 \times 10^{24}$ molekul mempunyai volume yang sama dengan volume CO_2 . Massa CO_2 pada suhu dan tekanan yang sama adalah

(Ar C = 12, O = 16)

- a. 60 gram d. 91 gram
b. 77 gram e. 85 gram
c. 88 gram

27. Diantara berikut:

- (i) 1,6 gram CH_4 (Mr = 16) (iii) 1,5 gram C_2H_6 (Mr = 30)
(ii) 2,2 gram CO_2 (Mr = 44) (iv) 1,6 gram SO_2 (Mr = 64)

Yang mengandung jumlah mol yang sama adalah

- a. (i) dan (ii) d. (i) dan (iii)
b. (i) dan (iv) e. (i), (ii) dan (iii)
c. (ii) dan (iii)

28. Pada suhu dan tekanan tertentu, 5 liter gas oksigen bermassa 6,4 gram (Ar O = 16). Jika diukur pada suhu dan tekanan yang sama, maka massa 25 liter gas CH₄ (Ar C = 12, H = 1) massanya adalah
- a. 1,6 gram
 - b. 3,2 gram
 - c. 8 gram
 - d. 16 gram
 - e. 32 gram
29. Sebanyak $2,4 \times 10^{23}$ atom unsur Y mempunyai massa 60 gram, maka Ar unsur Y adalah ($L = 6 \times 10^{23}$)
- a. 24
 - b. 200
 - c. 18
 - d. 150
 - e. 60
30. Bila 40 gram suatu gas mengandung $3,01 \times 10^{23}$ molekul, maka volume dari 20 gram gas tersebut pada keadaan standar adalah
- a. 5,6 liter
 - b. 11,2 liter
 - c. 22,4 liter
 - d. 44,8 liter
 - e. 56 liter

KUNCI JAWABAN SOAL *POST TEST*

1. A	11. D	21. B
2. D	12. D	22. A
3. C	13. D	23. D
4. A	14. C	24. A
5. A	15. A	25. E
6. C	16. E	26. C
7. D	17. D	27. A
8. D	18. B	28. D
9. C	19. A	29. D
10. E	20. C	30. A

PEMBAHASAN JAWABAN SOAL *POST TEST*

1. Volume standar gas = 22,4 liter (A)

$$\begin{aligned}
 2. \text{ Mol} &= \frac{\text{volume}}{22,4} \\
 &= \frac{2,24}{22,4} \\
 &= 0,1 \text{ mol} \\
 \text{Mr} &= \frac{\text{massa}}{\text{mol}} \\
 &= \frac{3,2}{0,1} \\
 &= 32 \text{ (D)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \text{ Mol} &= \frac{\text{jumlah partikel}}{L} \\
 &= \frac{3 \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23}} \\
 &= 0,5 \text{ mol} \\
 \text{Mr} &= \frac{\text{massa}}{\text{mol}} \\
 &= \frac{9}{0,5} \\
 &= 18
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mol standar} &= \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} \\
 &= \frac{4,5}{18} \\
 &= 0,25 \text{ mol}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{V standar} &= \text{mol} \times 22,4 \\
 &= 0,25 \times 22,4 \\
 &= 5,6 \text{ L (C)}
 \end{aligned}$$

4. $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume O}_2 &= \frac{\text{koefisien O}_2}{\text{koefisien CH}_4} \times \text{Volume CH}_4 \\
 &= \frac{2}{1} \times 5 \text{ liter} \\
 &= 10 \text{ liter (A)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 5. \text{ Mol C}_3\text{H}_4 &= \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} \\
 &= \frac{8}{40} \\
 &= 0,2 \text{ mol}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mol SO}_3 &= \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} \\
 &= \frac{16}{80} \\
 &= 0,2 \text{ mol}
 \end{aligned}$$

$$\frac{\text{mol C}_3\text{H}_8}{\text{mol SO}_3} = \frac{\text{Volume C}_3\text{H}_8}{\text{Volume SO}_3}$$

$$\frac{0,2}{0,2} = \frac{\text{Volume C}_3\text{H}_8}{\text{Volume SO}_3}$$

Lampiran 22

$$\frac{1}{1} = \frac{\text{Volume C}_3\text{H}_8}{\text{Volume SO}_3} \text{ (A)}$$

6. a. Massa $\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{mol} \times \text{Mr}$
 $= 2 \times 98$
 $= 196 \text{ gr}$
- b. Massa $\text{NaNO}_3 = 2 \times 85$
 $= 170 \text{ gr}$
- c. Massa $\text{K}_2\text{SO}_4 = 2 \times 174$
 $= 348 \text{ gr}$
- d. Massa $\text{H}_2\text{CO}_3 = 3 \times 62$
 $= 186 \text{ gr}$
- e. Massa $\text{CH}_3\text{COOH} = 3 \times 60$
 $= 180 \text{ gr}$

Jawaban (C)

$$\begin{aligned} 7. \text{ Mol} &= \frac{\text{jumlah partikel}}{L} \\ &= \frac{6,02 \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23}} \\ &= 1 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa atom oksigen (O}_2) &= \text{mol} \times \text{Mr} \\ &= 2 \times 1 \times 16 \\ &= 32 \text{ gr (D)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 8. \text{ Massa SO}_2 &= \text{mol SO}_2 \times \text{Mr SO}_2 \\ &= 0,5 \times 64 \\ &= 32 \text{ gr (D)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 9. \text{ a. mol CaO} &= \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} \\ &= \frac{1}{56} \\ &= 0,0178 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b. mol NaCl} &= \frac{1}{58,5} \\ &= 0,0170 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c. mol PH}_3 &= \frac{1}{34} \\ &= 0,0294 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d. mol ClO} &= \frac{1}{51,5} \\ &= 0,0194 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e. mol PCl}_3 &= \frac{1}{137,5} \\ &= 7,272 \times 10^{-3} \text{ mol} \end{aligned}$$

Jawaban (C)

Lampiran 22

$$10. \text{ Mol Ca(OH)}_2 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}}$$

$$= \frac{3,7}{74}$$

$$= 0,05 \text{ mol (E)}$$

$$11. \text{ Mol C} = \frac{\text{jumlah partikel}}{L}$$

$$= \frac{1,505 \times 10^{24}}{6,02 \times 10^{23}}$$

$$= 2,5 \text{ mol (D)}$$

$$12. \text{ Mol N}_2 = \frac{V}{22,4}$$

$$= \frac{1,12}{22,4}$$

$$= 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{Massa N}_2 = \text{mol N}_2 \times \text{Mr N}_2$$

$$= 0,05 \times 28$$

$$= 1,4 \text{ gr (D)}$$

$$13. \text{ Volume N}_2 = \text{mol N}_2 \times 22,4$$

$$= 0,5 \times 22,4$$

$$= 112 \text{ liter (D)}$$

$$14. \text{ Volume NH}_3 = \text{mol NH}_3 \times 22,4$$

$$= 1,5 \times 22,4$$

$$= 33,6 \text{ liter (C)}$$

$$15. \text{ Mol CH}_4 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}}$$

$$= \frac{32}{16}$$

$$= 2 \text{ mol}$$

$$PV = nRT$$

$$1 \times V = 2 (0,082 \times 300)$$

$$V \text{ CH}_4 = 2 (24,6)$$

$$V \text{ CH}_4 = 49,2 \text{ liter (A)}$$

$$16. PV = nRT$$

$$1 \times 4,92 = n \times 0,082 \times 300$$

$$n \text{ X}_2 = \frac{4,92}{24,6}$$

$$n \text{ X}_2 = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Mr X}_2 = \frac{\text{massa}}{\text{mol}}$$

$$= \frac{14,2}{0,2}$$

$$= 71$$

$$\text{Ar X} = \frac{71}{2}$$

$$= 35,5 \text{ (E)}$$

$$17. \text{ Mol CH}_4 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{12000}{16} = 750 \text{ mol}$$

$$PV = nRT$$

$$P \times 30 = 750 \times 0,082 \times 300$$

$$P = \frac{18450}{30}$$

Lampiran 22

$$P = 615 \text{ atm (D)}$$

$$\begin{aligned} 18. \text{ Massa Mg(OH)}_2 &= \text{mol Mg(OH)}_2 \times \text{Mr Mg(OH)}_2 \\ &= 2,5 \times 58 \\ &= 145 \text{ gr (B)} \end{aligned}$$

$$19. \text{ Mol CO}_2 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{11}{44} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\text{Mol NO}_2 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{6}{30} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\frac{\text{mol CO}_2}{\text{mol NO}} = \frac{\text{Volume CO}_2}{\text{Volume NO}}$$

$$\frac{0,25}{0,2} = \frac{20}{\text{Volume NO}}$$

$$\text{Volume NO} = 16 \text{ liter (A)}$$

$$20. \text{ Mol C}_3\text{H}_8 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{11}{44} = 0,25 \text{ mol}$$

$$P = 190 \text{ mmHg} = 0,25 \text{ atm}$$

$$PV = nRT$$

$$0,25 \times V = 0,25 \times 0,082 \times 300$$

$$\text{Volume C}_3\text{H}_8 = \frac{6,15}{0,25}$$

$$= 24,6 \text{ liter (C)}$$

$$21. \text{ Mol C}_2\text{H}_6 = \frac{\text{jumlah partikel}}{L} = \frac{1,505 \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23}} = 0,25 \text{ mol}$$

$$P = 570 \text{ mmHg} = 0,75 \text{ atm}$$

$$PV = nRT$$

$$0,75 \times V = 0,25 \times 0,082 \times 323$$

$$\text{Volume C}_2\text{H}_6 = \frac{6,6215}{0,75}$$

$$= 8,83 \text{ liter (B)}$$

$$22. \text{ Mol CH}_4 = \frac{\text{volume}}{22,4} = \frac{10}{22,4} = 0,446 \text{ mol}$$

$$\text{Massa CH}_4 = \text{mol CH}_4 \times \text{Mr CH}_4$$

$$= 0,446 \times 16$$

$$= 7,136 \text{ gr (A)}$$

$$23. \text{ Mol CO}_2 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{11}{44} = 0,25 \text{ mol}$$

$$\text{Jumlah molekul CO}_2 = \text{mol CO}_2 \times L$$

$$= 0,25 \times 6,02 \times 10^{23}$$

$$= 1,505 \times 10^{23} \text{ (D)}$$

$$24. \text{ Mol CO}_2 = \frac{\text{volume}}{22,4} = \frac{4,48}{22,4} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\text{Jumlah molekul CO}_2 = \text{mol CO}_2 \times L$$

$$= 0,2 \times 6,02 \times 10^{23}$$

$$= 1,204 \times 10^{23} \text{ (A)}$$

$$25. \text{ Jumlah molekul Cl}_2 = \frac{1}{71} L \text{ (E)}$$

$$26. \text{ Mol SO}_2 = \frac{\text{jumlah partikel}}{L} = \frac{1,2 \times 10^{24}}{6,02 \times 10^{23}} = 1,99 \text{ mol}$$

$$\frac{\text{mol SO}_2}{\text{mol CO}_2} = \frac{\text{Volume SO}_2}{\text{Volume CO}_2}$$

Lampiran 22

$$\frac{1,99}{\text{mol CO}_2} = \frac{1}{1}$$

$$\text{Mol CO}_2 = 1,99$$

$$\begin{aligned} \text{Massa CO}_2 &= \text{mol CO}_2 \times \text{Mr CO}_2 \\ &= 1,99 \times 44 \\ &= 88 \text{ gr (C)} \end{aligned}$$

$$27. \text{ (i) Mol CH}_4 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{1,6}{16} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{(ii) Mol CO}_2 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{2,2}{44} = 0,1 \text{ mol}$$

$$\text{(iii) Mol C}_2\text{H}_6 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{1,5}{30} = 0,05 \text{ mol}$$

$$\text{(iv) Mol SO}_2 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{1,6}{64} = 0,025 \text{ mol}$$

Jawaban (A)

$$28. \text{ Mol O}_2 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{6,4}{32} = 0,2 \text{ mol}$$

$$\frac{\text{mol O}_2}{\text{mol CH}_4} = \frac{\text{volume O}_2}{\text{Volume CH}_4}$$

$$\frac{0,2}{\text{mol CH}_4} = \frac{5}{25}$$

$$\text{Mol CH}_4 = \frac{5}{5}$$

$$= 1 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{Massa CH}_4 &= \text{mol} \times \text{Mr} \\ &= 1 \times 16 \end{aligned}$$

$$= 16 \text{ gram (D)}$$

$$29. \text{ Mol Y} = \frac{\text{jumlah partikel}}{L}$$

$$= \frac{2,4 \times 10^{23}}{6 \times 10^{23}}$$

$$= 0,4 \text{ mol}$$

$$\text{Ar Y} = \frac{\text{massa}}{\text{mol}}$$

$$= \frac{60}{0,4}$$

$$= 150 \text{ (D)}$$

$$30. \text{ Mol gas} = \frac{\text{jumlah partikel}}{L} = \frac{3,01 \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23}} = 0,5 \text{ mol}$$

$$\text{Mr gas} = \frac{\text{massa}}{\text{mol}} = \frac{40}{0,5} = 80$$

$$\text{Mol gas dalam STP} = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}}$$

$$= \frac{20}{80}$$

$$= 0,25 \text{ mol}$$

$$\text{Volume gas dalam STP} = \text{mol} \times 22,4$$

$$= 0,25 \times 22,4$$

$$= 5,6 \text{ liter (A)}$$

**DATA NILAI POST TEST KONSEP MOL KELAS
X**

No	Kelas		
	E 1	E2	K
1	83	77	77
2	67	80	77
3	67	63	83
4	83	77	70
5	67	50	63
6	87	60	83
7	73	77	70
8	67	63	77
9	83	67	63
10	67	70	63
11	77	73	77
12	73	80	77
13	70	70	77
14	70	67	80
15	90	73	83
16	77	80	73
17	77	67	77
18	77	70	83
19	80	63	80
20	63	67	77
21	80	73	70
22	83	60	70
23	70	77	67
24	70	70	63
25	77	80	63
26	87	73	67
27	77	67	63
28	70	80	73
29	73	70	67
30	77	77	90
31	87	73	67
32	73	67	73
33	80	63	83
34	87	70	77
35	77	73	
36		63	
Jumlah	2666	2530	2503
\bar{x}	76,17	70,28	73,62
s^2	50,6168	48,4349	54,4857
s	7,11	6,96	7,38
n	35	36	34

UJI NORMALITAS NILAI *POST TEST*

KELAS EKSPERIMEN I (X-1)

1. H_0 : Data berdistribusi normal
 H_a : Data tidak berdistribusi normal
2. $\alpha = 5\%$
3. Statistik uji yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

4. Komputasi:

Nilai maksimal	= 90	Panjang kelas	= 5
Nilai minimal	= 63	Rata-rata (\bar{x})	= 76,17
Rentang	= 27	s	= 7,11
Banyak kelas	= 6	n	= 36

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$		
63 - 68	62,5	-1,92	0,4727	0,1131	4,0726	6	0,9121		
69 - 74	68,5	-1,08	0,3595	0,2667	9,6003	9	0,0375		
75 - 80	74,5	-0,23	0,0929	0,3214	11,5708	11	0,0282		
81 - 86	80,5	0,61	0,2285	0,1982	7,1342	4	1,3769		
87 - 92	86,5	1,45	0,4267	0,0624	2,2472	5	3,3723		
93 - 98	92,5	2,30	0,4891	0,0100	0,3605	0	0,3605		
	98,5	3,14	0,4992						
						χ^2	\square	=	6,0876

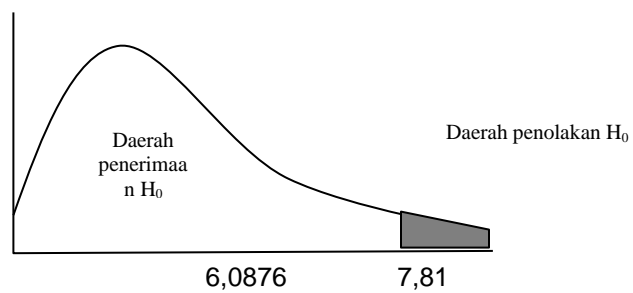
$$\chi^2_{\text{hitung}} = 6,0876$$

5. Daerah Kritik:

$$DK = \{ \chi^2 \mid \chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}} \}$$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$

Lampiran 24



6. Keputusan:

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 6,0876 \qquad \chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$$

$\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima.

7. Kesimpulan:

Data nilai *post test* kimia kelas eksperimen I berdistribusi normal.

UJI NORMALITAS NILAI *POST TEST*

KELAS EKSPERIMEN II (X-2)

1. H_0 : Data berdistribusi normal
 H_a : Data tidak berdistribusi normal
2. $\alpha = 5\%$
3. Statistik uji yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

4. Komputasi:

Nilai maksimal	= 80	Panjang kelas	= 5
Nilai minimal	= 50	Rata-rata (\bar{x})	= 70,28
Rentang	= 30	s	= 6,96
Banyak kelas	= 6	n	= 35

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	(Oi-Ei) ² Ei	
50 - 55	49,5	-2,99	0,4986	0,0154	0,5406	1	0,3904	
56 - 61	55,5	-2,12	0,4831	0,0867	3,0361	2	0,3536	
62 - 67	61,5	-1,26	0,3964	0,2413	8,4452	11	0,7729	
68 - 73	67,5	-0,40	0,1551	0,3334	11,6696	12	0,0094	
74 - 79	73,5	0,46	0,1783	0,2291	8,0192	5	1,1367	
80 - 85	79,5	1,33	0,4074	0,0782	2,7371	5	1,8708	
	85,5	2,19	0,4856					
						χ^2	=	4,5338

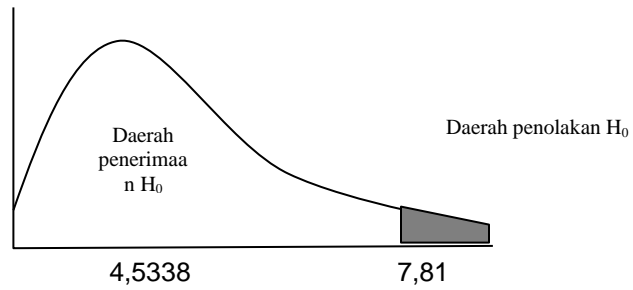
$$\chi^2_{\text{hitung}} = 4,5338$$

5. Daerah Kritik:

$$DK = \{ \chi^2 \mid \chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}} \}$$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$

Lampiran 24



6. Keputusan:

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 4,5338$$

$$\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$$

$\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$, maka H₀ diterima.

7. Kesimpulan:

Data nilai *post test* kelas eksperimen II berdistribusi normal.

UJI NORMALITAS NILAI *POST TEST*

KELAS KONTROL (X-3)

1. H_0 : Data berdistribusi normal
 H_a : Data tidak berdistribusi normal
2. $\alpha = 5\%$
3. Statistik uji yang digunakan:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

4. Komputasi:

Nilai maksimal	= 90	Panjang kelas	= 5
Nilai minimal	= 63	Rata-rata (\bar{x})	= 73,62
Rentang	= 27	s	= 7,36
Banyak kelas	= 6	n	= 34

Kelas Interval	Batas Kelas	Z untuk batas kls.	Peluang untuk Z	Luas Kls. Untuk Z	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$		
63 - 68	62,5	-1,51	0,4340	0,1780	6,0535	10	2,5729		
69 - 74	68,5	-0,69	0,2559	0,3035	10,3196	7	1,0679		
75 - 80	74,5	0,12	0,0476	0,2769	9,4131	11	0,2675		
81 - 86	80,5	0,93	0,3244	0,1351	4,5933	5	0,0360		
87 - 92	86,5	1,75	0,4595	0,0352	1,1971	1	0,0325		
93 - 98	92,5	2,56	0,4947	0,0049	0,1662	0	0,1662		
	98,5	3,37	0,4996						
						χ^2	\square	=	4,1429

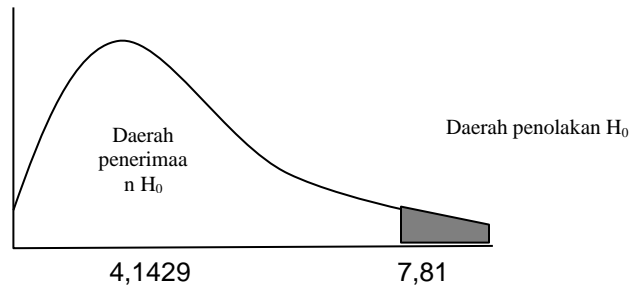
$$\chi^2_{hitung} = 4,1429$$

5. Daerah Kritik:

$$DK = \{ \chi^2 \mid \chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel} \}$$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6 - 3 = 3$ diperoleh $\chi^2_{tabel} = 7,81$

Lampiran 24



6. Keputusan:

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 4,1429$$

$$\chi^2_{\text{tabel}} = 7,81$$

$\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$, maka H_0 diterima.

7. Kesimpulan:

Data nilai *post test* kelas kontrol berdistribusi normal.

UJI KESAMAAN VARIANSI DATA *POST TEST*

1. $H_0 : \sigma^2_1 = \sigma^2_2 = \sigma^2_3 = \sigma^2_4 = \sigma^2_5 = \sigma^2_6$

H_a : Paling sedikit ada satu rata-rata yang tidak sama

2. $\alpha = 5\%$

3. Statistik uji yang digunakan:

$$\chi^2 = (\text{Ln } 10) \{B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2\}$$

4. Komputasi:

Kelas	n_i	$dk = n_i - 1$	S_i^2	$(dk) S_i^2$	$\log S_i^2$	$(dk) \log S_i^2$
X - 1	35	34	50,6168	1720,9714	1,7043	57,9460
X - 2	36	35	48,4349	1695,2222	1,6852	58,9806
X - 3	34	33	54,4857	1798,0294	1,7363	57,2973
Σ	105	102	153,5375	5214,2231	5,1257	174,2239

Varians gabungan adalah:

$$S^2 = \frac{\sum (n_i - 1) S_i^2}{\sum (n_i - 1)} = \frac{5214,2231}{102} = 51,1198$$

$$\text{Log } S^2 = 1,7086$$

Harga satuan B

$$B = (\text{Log } S^2) \sum (n_i - 1)$$

$$= 1,7086 \times 102$$

$$= 174,28$$

$$\chi^2 = (\text{Ln } 10) \{B - \sum (n_i - 1) \log S_i^2\}$$

$$= 2,3026 \{174,2761 - 174,2239\}$$

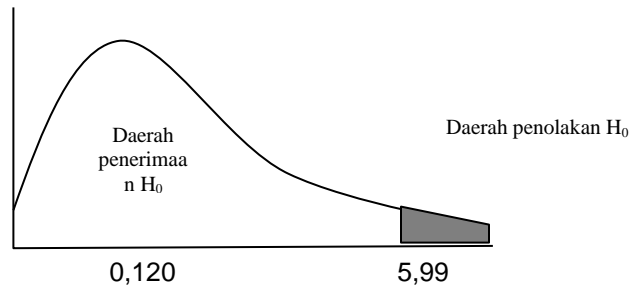
$$= 0,120$$

5. Daerah Kritik:

$$DK = \{ \chi^2 \mid \chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}} \}$$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 3 - 1 = 2$ diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 5,99$

Lampiran 25



6. Keputusan:

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 0,120$$

$$\chi^2_{\text{tabel}} = 5,99$$

$\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$, maka H₀ diterima.

7. Kesimpulan:

Sampel mempunyai varians yang sama.

UJI KESAMAAN RATA-RATA

1. $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

H_a : Paling sedikit ada satu rata-rata yang tidak sama

2. $\alpha = 5\%$

3. Statistik uji yang digunakan:

$$F = \frac{A}{D}$$

4. Komputasi:

a. Jumlah kuadrat rata-rata (RY)

$$\begin{aligned} RY &= \frac{(\sum X)^2}{n} \\ &= \frac{(2666+2530+2503)^2}{35+36+34} \\ &= \frac{7699^2}{105} \\ &= 564520,01 \end{aligned}$$

b. Jumlah kuadrat antar kelompok (AY)

$$\begin{aligned} AY &= \frac{(\sum X_i)^2}{n_i} - RY \\ &= \frac{2666^2}{35} + \frac{2530^2}{36} + \frac{2503^2}{34} - 564520,01 \\ &= 565140,78 - 564520,01 \\ &= 620,77 \end{aligned}$$

c. Jumlah kuadrat total (JK Tot)

$$\begin{aligned} JK \text{ Tot} &= 83^2 + 67^2 + 67^2 + \dots + 77^2 \\ &= 588469 \end{aligned}$$

d. Jumlah kuadrat dalam (DY)

$$\begin{aligned} DY &= JK \text{ Tot} - RY - AY \\ &= 588469 - 564520,01 - 620,77 \\ &= 23328,22 \end{aligned}$$

Tabel ringkasan

Sumber Variasi	dk	JK	KT	F	
Rata-rata	1	RY	$k = RY : 1$		
Antar Kelompok	$k-1$	AY	$A = AY : (k-1)$	A	
Dalam Kelompok	$\sum(n_i - 1)$	DY	$D = DY : (\sum(n_i-1))$	D	
Total	$\sum n_i$	$\sum X^2$			

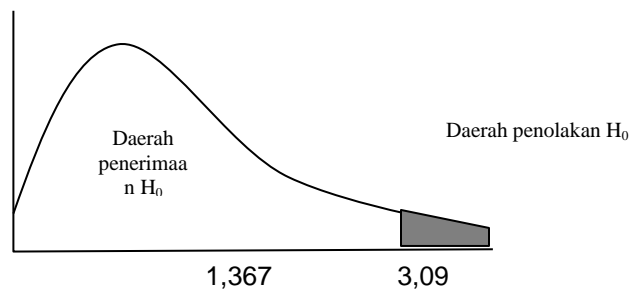
Sumber Variasi	dk	JK	KT	F	F tabel
Rata-rata	1	564520,01	564520,01		
Antar Kelompok	2	620,77	310,38	1,357	3,09
Dalam Kelompok	102	23328,22	228,71		
Total	105	588469,00			

$$F_{hitung} = 1,367$$

5. Daerah Kritik:

$$DK = \{ F \mid F_{hitung} < F_{tabel} \}$$

$$F_{tabel} = F_{(0,05)(2;102)} = 3,09$$



6. Keputusan:

$$F_{hitung} = 1,367$$

$$F_{tabel} = 3,09$$

$F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima.

7. Kesimpulan:

Tidak ada perbedaan rata-rata dari ketiga kelas anggota sampel.

ANALISIS DATA *POST TEST*
UJI ANAVA

1. $H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$
 H_a : Paling sedikit ada dua rata-rata yang tidak sama
2. $\alpha = 5\%$
3. Statistik uji yang digunakan :
$$F = \frac{RKA}{RKG}$$
4. Komputasi

Tabel 1
Komputasi Anava

No	Kelas		
	X - 1	X - 2	X - 3
1	83	77	77
2	67	80	77
3	67	63	83
4	83	77	70
5	67	50	63
6	87	60	83
7	73	77	70
8	67	63	77
9	83	67	63
10	67	70	63
11	77	73	77
12	73	80	77
13	70	70	77
14	70	67	80
15	90	73	83
16	77	80	73
17	77	67	77
18	77	70	83
19	80	63	80
20	63	67	77
21	80	73	70
22	83	60	70
23	70	77	67
24	70	70	63
25	77	80	63
26	87	73	67
27	77	67	63
28	70	80	73
29	73	70	67
30	77	77	90
31	87	73	67
32	73	67	73

33	80	63	83
34	87	70	77
35	77	73	
36		63	
T	2666	2530	2503
x	76,17	70,28	73,62
n	35	36	34
Σx^2	204794	179498	186063

$$\begin{aligned}
 N &= n_1 + n_2 + n_3 & G &= T_1 + T_2 + T_3 & X &= \frac{G}{N} \\
 &= 35 + 36 + 34 & &= 2666 + 2530 + 2503 & &= \frac{7699}{105} \\
 &= 105 & &= 7699 & &= 73,32
 \end{aligned}$$

Diubah menjadi besaran-besaran berikut:

$$\begin{aligned}
 (1) &= \frac{G^2}{N} = \frac{7699^2}{105} = 564520,01 \\
 (2) &= \sum_{i,j} X_{i,j}^2 = 204794 + 197498 + 186063 = 570355 \\
 (3) &= \sum_j \frac{T_j^2}{n_j} = 565140,78
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKA &= (3) - (1) & dkA &= k - 1 \\
 &= 565140,78 - 564520,01 & &= 3 - 1 \\
 &= 620,77 & &= 2 \\
 JKG &= (2) - (3) & dkG &= N - k \\
 &= 570355 - 565140,78 & &= 105 - 3 \\
 &= 5214,22 & &= 102 \\
 JKT &= JKA + JKG & dkT &= N - 1 \\
 &= 620,77 + 5214,22 & &= 105 - 1 \\
 &= 5834,99 & &= 104 \\
 RKA &= \frac{JKA}{dkA} & RKG &= \frac{JKG}{dkG} \\
 &= \frac{620,77}{2} & &= \frac{5214,22}{102} \\
 &= 310,38 & &= 51,12
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 F_{obs} &= \frac{RKA}{RKG} \\
 &= \frac{310,38}{51,12} \\
 &= 6,07
 \end{aligned}$$

Tabel 2

Rangkuman Anava

Sumber	JK	dk	RK	F_{obs}	F_{α}	p
Metode	620,77	2	310,38	6,07	3,09	< 0,05
Galat	5214,22	102	51,12	-	-	-
Total	5834,99	104	-	-	-	-

5. Daerah Kritis:

$$DK = \{F | F_{hitung} > F_{tabel}\}$$

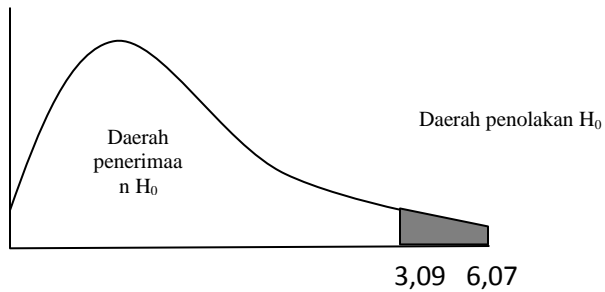
$$F_{tabel} = F_{(0,05)(2:102)} = 3,09$$

6. Keputusan:

$$F_{hitung} = 6,07 \quad F_{tabel} = 3,09$$

$F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak

7. Kesimpulan



Tidak benar ketiga metode pembelajaran memberikan efek yang sama.

ANALISIS DATA POST TEST
UJI PASCA ANAVA (UJI SCHEFFE)

1. Komparasi rata-rata, H_0 , dan H_a -nya tampak pada Tabel 3.

Tabel 3 Komparasi dan Hipotesis

Komparasi	H_0	H_1
μ_1 VS μ_2	$\mu_1 = \mu_2$	$\mu_1 \neq \mu_2$
μ_2 VS μ_3	$\mu_2 = \mu_3$	$\mu_2 \neq \mu_3$
μ_1 VS μ_3	$\mu_1 = \mu_3$	$\mu_1 \neq \mu_3$

2. $\alpha = 5\%$

3. Statistik Uji:

$$F_{i-j} = \frac{(\bar{X}_i - \bar{X}_j)^2}{\text{RKG} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}$$

4. Komputasi.

Diperoleh: $\bar{X}_1 = 76,17$; $\bar{X}_2 = 70,28$; $\bar{X}_3 = 73,62$

$$\begin{aligned}
 F_{1-2} &= \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_2)^2}{\text{RKG} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)} & F_{2-3} &= \frac{(\bar{X}_2 - \bar{X}_3)^2}{\text{RKG} \left(\frac{1}{n_2} + \frac{1}{n_3} \right)} & F_{1-3} &= \frac{(\bar{X}_1 - \bar{X}_3)^2}{\text{RKG} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_3} \right)} \\
 &= \frac{(76,17 - 70,28)^2}{51,12 \left(\frac{1}{35} + \frac{1}{36} \right)} & &= \frac{(70,28 - 73,62)^2}{51,12 \left(\frac{1}{36} + \frac{1}{34} \right)} & &= \frac{(76,17 - 73,62)^2}{51,12 \left(\frac{1}{35} + \frac{1}{34} \right)} \\
 &= \frac{34,6921}{51,12 \left(\frac{71}{1260} \right)} & &= \frac{11,1556}{51,12 \left(\frac{70}{1224} \right)} & &= \frac{6,5025}{51,12 \left(\frac{69}{1190} \right)} \\
 &= \frac{34,6921}{2,8806} & &= \frac{11,1556}{2,9235} & &= \frac{6,5025}{2,9641} \\
 &= 12,0435 & &= 3,8156 & &= 2,1938
 \end{aligned}$$

5. Daerah Kritik:

$$DK = \{F | F_{\text{hitung}} > F_{\text{tabel}}\}$$

$$F_{\text{tabel}} = F_{(2)(3,09)} = 6,18$$

6. Keputusan Uji:

Dengan membandingkan F_{obs} dengan DK, tampak bahwa perbedaan yang signifikan hanyalah antara μ_1 dan μ_2 .

7. Kesimpulan:

Model pembelajaran kooperatif tipe *Team Assisted Individualization* (TAI) berbantuan *Interactive Handout* yang diterapkan di kelas X – 1 sama baiknya dengan model pembelajaran konvensional yang diterapkan di kelas X – 3. Model pembelajaran kooperatif tipe TAI tanpa bantuan *Interactive Handout* yang diterapkan di kelas X – 2 sama baiknya dengan model pembelajaran konvensional di kelas X – 3. Tetapi, model pembelajaran kooperatif tipe TAI berbantuan *Interactive Handout* di kelas X – 1 lebih baik daripada model pembelajaran kooperatif tipe TAI tanpa bantuan *Interactive Handout* di kelas X – 2.

Lampiran 29

22.	Nadella Kusumawati	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	3	41
23.	Nadhir Syban Tusik Amaratani	4	2	2	2	3	2	2	3	3	2	3	28
24.	Nova Nur Khayati	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	34
25.	Novita Kumalasari Dewi	4	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	31
26.	Pramudita Pramestidevi	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	43
27.	Ragil Dian Saefitriyanti	4	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	31
28.	Salma Intan Safitri	4	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	31
29.	Septia Putri Trisnianti	4	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	31
30.	Syahrizal Sulthon Ahmadani	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	39
31.	Teo Topas Arganoel	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
32.	Umi Istikomah	4	3	3	3	3	2	2	4	4	2	3	33
33.	Valandi Rinto Putra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34.	Vicky Mahendra Nurzhulian	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	42
35.	Yudith Rosari Susilo	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	41
36.	Zayyan Husni Imawan	4	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	31

Semarang, 21 Mei2015

Observer,

(.Ratna Diah K....)

Lampiran 29

22.	Nadella Kusumawati	4	3	3	4	4	4	4	4	4	3	41
23.	Nadhir Syban Tusik Amaratani	4	2	2	2	3	2	2	3	3	2	28
24.	Nova Nur Khayati	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	39
25.	Novita Kumalasari Dewi	4	2	2	2	3	3	3	3	3	3	31
26.	Pramudita Pramestidevi	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	43
27.	Ragil Dian Saefitriyanti	4	2	2	2	3	3	3	3	3	3	31
28.	Salma Intan Safitri	4	3	3	3	3	2	2	3	3	2	32
29.	Septia Putri Trisnianti	4	3	3	3	3	2	2	3	3	2	31
30.	Syahrizal Sulthon Ahmadani	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	40
31.	Teo Topas Arganoel	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
32.	Umi Istikomah	4	3	3	3	3	2	2	4	4	3	34
33.	Valandi Rinto Putra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34.	Vicky Mahendra Nurzhulian	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	43
35.	Yudith Rosari Susilo	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	42
36.	Zayyan Husni Imawan	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	32

Semarang, ..21 Mei.....2015

Observer,



(Hesti Prasasti.....)

Lampiran 29

22.	Nadella Kusumawati	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
23.	Nadhir Syban Tusik Amaratani	4	2	2	2	3	2	2	3	3	2	3	2	3	2	28
24.	Nova Nur Khayati	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	34
25.	Novita Kumalasari Dewi	4	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	31
26.	Pramudita Pramestidevi	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
27.	Ragil Dian Saefitriyanti	4	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	31
28.	Salma Intan Safitri	4	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	3	3	31
29.	Septia Putri Trisnianti	4	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	3	3	31
30.	Syahrizal Sulthon Ahmadani	4	3	3	4	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	39
31.	Teo Topas Arganoel	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
32.	Umi Istikomah	4	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	36
33.	Valandi Rinto Putra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34.	Vicky Mahendra Nurzhulian	4	4	4	4	4	3	4	4	4	3	4	4	4	4	42
35.	Yudith Rosari Susilo	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
36.	Zayyan Husni Imawan	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	34

Semarang, ..21 Mei.....2015

Observer,



(..Arvina Safitri..)

RELIABILITAS DAN HASIL BELAJAR AFEKTIF

KELAS EKSPERIMEN I (X – 1)

Responden	Raters			ΣX_p	$(\Sigma X_p)^2$	$(X_{p1})^2$	$(X_{p2})^2$	$(X_{p3})^2$	$\Sigma (X_p)^2$	Rerata Skor	Kriteria
	1	2	3								
1	39	42	44	125	15625	1521	1764	1936	5221	42	Sangat Baik
2	30	29	30	89	7921	900	841	900	2641	30	Baik
3	33	31	33	97	9409	1089	961	1089	3139	32	Baik
4	41	40	41	122	14884	1681	1600	1681	4962	41	Sangat Baik
5	33	34	32	99	9801	1089	1156	1024	3269	33	Baik
6	44	44	44	132	17424	1936	1936	1936	5808	44	Sangat Baik
7	33	34	33	100	10000	1089	1156	1089	3334	33	Baik
8	30	30	30	90	8100	900	900	900	2700	30	Baik
9	41	41	44	126	15876	1681	1681	1936	5298	42	Sangat Baik
10	35	35	35	105	11025	1225	1225	1225	3675	35	Baik
11	37	38	37	112	12544	1369	1444	1369	4182	37	Sangat Baik
12	28	28	28	84	7056	784	784	784	2352	28	Cukup
13	28	28	28	84	7056	784	784	784	2352	28	Cukup
14	35	34	35	104	10816	1225	1156	1225	3606	35	Baik
15	44	44	44	132	17424	1936	1936	1936	5808	44	Sangat Baik
16	37	37	37	111	12321	1369	1369	1369	4107	37	Sangat Baik
17	31	32	31	94	8836	961	1024	961	2946	31	Baik
18	31	32	31	94	8836	961	1024	961	2946	31	Baik
19	42	42	44	128	16384	1764	1764	1936	5464	43	Sangat Baik
20	35	35	35	105	11025	1225	1225	1225	3675	35	Baik
21	41	41	41	123	15129	1681	1681	1681	5043	41	Sangat Baik
22	41	41	44	126	15876	1681	1681	1936	5298	42	Sangat Baik
23	28	28	28	84	7056	784	784	784	2352	28	Cukup
24	34	34	34	102	10404	1156	1156	1156	3468	34	Baik

Lampiran 30

25	31	31	31	93	8649	961	961	961	2883	31	Baik
26	43	43	44	130	16900	1849	1849	1936	5634	43	Sangat Baik
27	31	31	31	93	8649	961	961	961	2883	31	Baik
28	31	32	31	94	8836	961	1024	961	2946	31	Baik
29	31	31	31	93	8649	961	961	961	2883	31	Baik
30	39	40	39	118	13924	1521	1600	1521	4642	39	Sangat Baik
31	44	44	44	132	17424	1936	1936	1936	5808	44	Sangat Baik
32	33	34	36	103	10609	1089	1156	1296	3541	34	Baik
33	42	43	42	127	16129	1764	1849	1764	5377	42	Sangat Baik
34	41	42	44	127	16129	1681	1764	1936	5381	42	Sangat Baik
35	31	32	34	97	9409	961	1024	1156	3141	32	Baik
ΣXp	1248	1257	1270	3775	416135	45436	46117	47212	138765		
$(\Sigma Xp)^2$	1557504	1580049	1612900	4750453							
JK total	3044,762										
dbt	104										
JKt	6,990476										
dbt	2										
JKs	2991,429										
dbt	34										
JKr	46,34286										
dbs	68										
MKs	87,98319										
MKr	0,681513										
r11	0,977117										

rkk	0,992254
Kriteria	Reliabel

**LEMBAR PENILAIAN PSIKOMOTORIK SISWA
KELAS X - 1**

Mata Pelajaran : Kimia
Materi Pelajaran : Hukum Dasar Gas dan Konsep Mol

Aspek yang dinilai:

1. Kelengkapan catatan
2. Kelengkapan tugas rumah
3. Ketepatan mengerjakan soal
4. Kecakapan mengajukan pertanyaan
5. Kecakapan mengerjakan soal di depan kelas

No.	Nama	Aspek yang dinilai					Jumlah Skor
		1	2	3	4	5	
1.	Adella Permata Sari	3	4	4	3	3	17
2.	Adinda Malinda Kumalawati	3	3	2	2	2	12
3.	Alfa Restu Talenta	3	3	2	3	3	14
4.	Andhika Nur Prasetya	4	4	4	3	3	18
5.	Anita Khoirun Nisa	3	3	2	3	3	14
6.	Ardiyana Cakra Patrililia Irmawan	4	4	4	4	4	20
7.	Evi Wahyuningtyas Nirmalasari	3	2	2	3	3	13
8.	Fajar Utomo	3	3	2	2	2	12
9.	Fakhri Labib Athallah	4	4	4	3	3	18
10.	Farel Akbar Kristianto	3	3	2	3	3	14
11.	Hernawan Mei Redistiyono	3	3	2	3	3	14
12.	Hutama Aria Kusuma	3	2	2	2	2	11
13.	Ihza Satria Mandala	3	2	2	2	2	11
14.	Jenny Asarella Diarta	3	3	2	3	3	14
15.	I estari Khoirunnisa	4	4	4	4	4	20
16.	Mega Refanda Sandivis	3	3	3	3	3	15
17.	Muhamad Rizky Risnawardany	3	3	3	2	2	13
18.	Muhammad Alan Wibowo	3	3	3	2	2	13
19.	Muhammad Farold Aryasatya	4	4	3	4	4	19
20.	Muhammad Hilmy Naufal	3	3	2	3	3	14
21.	Muhammad Siddiq Pambagyo	4	4	4	3	3	18
22.	Nadella Kusumawati	4	4	4	3	4	19
23.	Nadhir Syban Tusik Amaratani	3	2	2	2	2	11
24.	Nova Nur Khayati	3	3	3	3	3	15
25.	Novita Kumalasari Dewi	3	3	3	2	2	13
26.	Pramudita Pramestidevi	3	4	4	4	4	19

Lampiran 31

27.	Ragil Dian Saefitriyanti	3	3	3	2	2	13
28.	Salma Intan Safitri	3	2	2	3	3	13
29.	Septia Putri Trisnianti	3	2	2	3	3	13
30.	Syahrizal Sulthon Ahmadani	4	4	3	3	4	18
31.	Teo Topas Arganoel	4	4	4	4	4	20
32.	Umi Istikomah	3	2	2	3	3	13
33.	Valandi Rinto Putra	-	-	-	-	-	-
34.	Vicky Mahendra Nurzhulian	4	4	3	4	4	19
35.	Yudith Rosari Susilo	4	4	4	3	3	18
36.	Zayyan Husni Imawan	3	3	3	2	2	13

Semarang, 21 Mei2015

Observer,

(Ratna Dyah K.....)

**LEMBAR PENILAIAN PSIKOMOTORIK SISWA
KELAS X - 1**

Mata Pelajaran : Kimia
Materi Pelajaran : Hukum Dasar Gas dan Konsep Mol

Aspek yang dinilai:

1. Kelengkapan catatan
2. Kelengkapan tugas rumah
3. Ketepatan mengerjakan soal
4. Kecakapan mengajukan pertanyaan
5. Kecakapan mengerjakan soal di depan kelas

No.	Nama	Aspek yang dinilai					Jumlah Skor
		1	2	3	4	5	
1.	Adella Permata Sari	3	4	4	4	3	18
2.	Adinda Malinda Kumalawati	3	2	2	2	2	8
3.	Alfa Restu Talenta	3	3	2	2	2	12
4.	Andhika Nur Prasetya	3	4	4	3	3	17
5.	Anita Khoirun Nisa	3	3	2	3	3	14
6.	Ardiyana Cakra Patrilina Irmawan	4	4	4	4	4	20
7.	Evi Wahyuningtyas Nirmalasari	3	3	2	3	3	14
8.	Fajar Utomo	3	3	2	2	2	12
9.	Fakhri Labib Athallah	4	4	4	3	3	18
10.	Farel Akbar Kristianto	3	3	2	3	3	14
11.	Hernawan Mei Redistiyono	3	3	3	3	3	15
12.	Hutama Aria Kusuma	3	2	2	2	2	8
13.	Ihza Satria Mandala	3	2	2	2	2	11
14.	Jenny Asarella Diarta	3	3	2	2	3	13
15.	Lestari Khoirunnisa	4	4	4	4	4	20
16.	Mega Refanda Sandivis	3	3	3	3	3	15
17.	Muhamad Rizky Risnawardany	3	3	3	2	2	13
18.	Muhammad Alan Wibowo	3	3	3	2	2	13
19.	Muhammad Farold Aryasatya	4	4	4	4	4	20
20.	Muhammad Hilmy Naufal	3	3	2	3	3	14
21.	Muhammad Siddiq Pambagyo	4	4	4	3	3	18
22.	Nadella Kusumawati	4	4	4	3	4	19
23.	Nadhir Syban Tusik Amaratani	2	2	2	2	2	11
24.	Nova Nur Khayati	3	3	3	3	3	15
25.	Novita Kumalasari Dewi	3	3	3	2	2	13
26.	Pramudita Pramestidevi	3	4	4	4	4	19

Lampiran 31

27.	Ragil Dian Saefitriyanti	3	3	3	2	2	13
28.	Salma Intan Safitri	3	2	2	3	3	13
29.	Septia Putri Trisnianti	3	2	2	3	3	13
30.	Syahrizal Sulthon Ahmadani	4	4	3	3	4	18
31.	Teo Topas Arganoel	4	4	4	4	4	20
32.	Umi Istikomah	3	2	2	3	3	13
33.	Valandi Rinto Putra	-	-	-	-	-	-
34.	Vicky Mahendra Nurzhulian	4	4	4	4	4	20
35.	Yudith Rosari Susilo	4	4	4	3	4	19
36.	Zayyan Husni Imawan	3	3	3	2	3	14

Semarang, 21 Mei2015

Observer,

 (Hesti Prasasti.....)

**LEMBAR PENILAIAN PSIKOMOTORIK SISWA
KELAS X - 1**

Mata Pelajaran : Kimia
Materi Pelajaran : Hukum Dasar Gas dan Konsep Mol

Aspek yang dinilai:

1. Kelengkapan catatan
2. Kelengkapan tugas rumah
3. Ketepatan mengerjakan soal
4. Kecakapan mengajukan pertanyaan
5. Kecakapan mengerjakan soal di depan kelas

No.	Nama	Aspek yang dinilai					Jumlah Skor
		1	2	3	4	5	
1.	Adella Permata Sari	4	4	4	4	4	20
2.	Adinda Malinda Kumalawati	3	3	2	2	2	12
3.	Alfa Restu Talenta	3	3	2	3	3	14
4.	Andhika Nur Prasetya	4	4	4	3	3	18
5.	Anita Khoirun Nisa	3	3	2	3	3	14
6.	Ardiyana Cakra Patrilia Irmawan	4	4	4	4	4	20
7.	Evi Wahyuningtyas Nirmalasari	3	2	2	3	3	13
8.	Fajar Utomo	3	3	2	2	2	12
9.	Fakhri Labib Athallah	4	4	4	4	4	20
10.	Farel Akbar Kristianto	3	3	2	3	3	14
11.	Hernawan Mei Redistiyono	3	3	2	3	3	14
12.	Hutama Aria Kusuma	3	2	2	2	2	11
13.	Ihza Satria Mandala	3	2	2	2	2	11
14.	Jenny Asarella Diarta	3	3	2	3	3	14
15.	Lestari Khoirunnisa	4	4	4	4	4	20
16.	Mega Refanda Sandivis	3	3	3	3	3	15
17.	Muhamad Rizky Risnawardany	3	3	3	2	2	13
18.	Muhammad Alan Wibowo	3	3	3	2	2	13
19.	Muhammad Faroid Aryasatya	4	4	4	4	4	20
20.	Muhammad Hilmy Naufal	3	3	2	3	3	14
21.	Muhammad Siddiq Pambagyo	4	4	4	3	3	18
22.	Nadella Kusumawati	4	4	4	4	4	20
23.	Nadhir Syban Tusik Amaratani	3	2	2	2	2	11
24.	Nova Nur Khayati	3	3	3	3	3	15
25.	Novita Kumalasari Dewi	3	3	3	2	2	13
26.	Pramudita Pramestidevi	4	4	4	4	4	20

Lampiran 31

27.	Ragii Dian Sacfitriyanti	3	3	3	2	2	13
28.	Salma Intan Safitri	3	2	2	3	3	13
29.	Septia Putri Trisnianti	3	2	2	3	3	13
30.	Syahrizal Sulthon Ahmadani	4	4	3	3	4	18
31.	Teo Topas Arganoel	4	4	4	4	4	20
32.	Umi Istikomah	3	3	3	3	3	15
33.	Valandi Rinto Putra	-	-	-	-	-	-
34.	Vicky Mahendra Nurzhulian	4	4	3	4	4	19
35.	Yudith Rosari Susilo	4	4	4	4	4	20
36.	Zayyan Hasni Imawan	3	3	3	3	3	15

Semarang, 21 Mei2015

Observer,



(Avina Safitri...)

RELIABILITAS DAN HASIL BELAJAR PSIKOMOTORIK

KELAS EKSPERIMEN I (X – 1)

Responden	Raters			ΣXp	$(\Sigma Xp)^2$	$(Xp1)^2$	$(Xp2)^2$	$(Xp3)^2$	$\Sigma(Xp^2)$	Rerata Skor	Kriteria
	1	2	3								
1	17	18	20	55	3025	289	324	400	1013	18	Sangat Baik
2	12	11	12	35	1225	144	121	144	409	12	Cukup
3	14	12	14	40	1600	196	144	196	536	13	Baik
4	18	17	18	53	2809	324	289	324	937	18	Sangat Baik
5	14	14	14	42	1764	196	196	196	588	14	Baik
6	20	20	20	60	3600	400	400	400	1200	20	Sangat Baik
7	13	14	13	40	1600	169	196	169	534	13	Baik
8	12	12	12	36	1296	144	144	144	432	12	Cukup
9	18	18	20	56	3136	324	324	400	1048	19	Sangat Baik
10	14	14	14	42	1764	196	196	196	588	14	Baik
11	14	15	14	43	1849	196	225	196	617	14	Baik
12	11	11	11	33	1089	121	121	121	363	11	Cukup
13	11	11	11	33	1089	121	121	121	363	11	Cukup
14	14	13	14	41	1681	196	169	196	561	14	Baik
15	20	20	20	60	3600	400	400	400	1200	20	Sangat Baik
16	15	15	15	45	2025	225	225	225	675	15	Baik
17	13	13	13	39	1521	169	169	169	507	13	Baik
18	13	13	13	39	1521	169	169	169	507	13	Baik
19	19	20	20	59	3481	361	400	400	1161	20	Sangat Baik
20	14	14	14	42	1764	196	196	196	588	14	Baik

Lampiran 35

253

ANGKET RESPON SISWA

Nama : Lu'lu Fatih

Kelas / No. Absen : X-2 / 22

Petunjuk : Berilah tanda cek (v) pada kolom yang sesuai!

Indikator	SS	S	KS	TS
1. Pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran kooperatif <i>Team Assisted Individualization</i> berbantuan <i>Interactive Handout</i> berlangsung lebih menyenangkan.	✓			
2. Pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran kooperatif <i>Team Assisted Individualization</i> berbantuan <i>Interactive Handout</i> berlangsung lebih kompetitif sehingga memacu siswa untuk lebih aktif.		✓		
3. Pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran kooperatif <i>Team Assisted Individualization</i> berbantuan <i>Interactive Handout</i> membuat saya lebih mudah dalam menyelesaikan soal.	✓			
4. Pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran kooperatif <i>Team Assisted Individualization</i> berbantuan <i>Interactive Handout</i> dapat meningkatkan pemahaman saya terhadap materi yang dipelajari.	✓			
5. Pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran kooperatif <i>Team Assisted Individualization</i> berbantuan <i>Interactive Handout</i> dapat meningkatkan rasa ingin tahu saya.		✓		
6. Pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran kooperatif <i>Team Assisted Individualization</i> berbantuan <i>Interactive Handout</i> membuat saya berani menyatakan pendapat.		✓		
7. Pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran kooperatif <i>Team Assisted Individualization</i> berbantuan <i>Interactive Handout</i> membuat saya lebih bertanggungjawab dalam mengerjakan tugas.		✓		
8. Pembelajaran dengan pendekatan pembelajaran kooperatif <i>Team Assisted Individualization</i> berbantuan <i>Interactive Handout</i> membuat saya tertarik untuk belajar secara kelompok.	✓			

Keterangan:

SS : Sangat Setuju

S : Setuju

KS : Kurang Setuju

TS : Tidak Setuju

Lampiran 36

254

ANGKET RESPON SISWA

Nama : Anisya Meidiana
 Kelas / No. Absen : X-3 / 4
 Petunjuk : Berilah tanda cek (v) pada kolom yang sesuai!

Indikator	SS	S	KS	TS
1. Pembelajaran dengan pendekatan kooperatif <i>Team Assisted Individualization</i> (diskusi tutor sebaya) berlangsung lebih menyenangkan.	✓			
2. Pembelajaran dengan pendekatan kooperatif <i>Team Assisted Individualization</i> (diskusi tutor sebaya) berlangsung lebih kompetitif sehingga memacu siswa untuk lebih aktif.	✓			
3. Pembelajaran dengan pendekatan kooperatif <i>Team Assisted Individualization</i> (diskusi tutor sebaya) membuat saya lebih mudah dalam menyelesaikan soal.	✓			
4. Pembelajaran dengan pendekatan kooperatif <i>Team Assisted Individualization</i> (diskusi tutor sebaya) dapat meningkatkan pemahaman saya terhadap materi yang dipelajari.		✓		
5. Pembelajaran dengan pendekatan kooperatif <i>Team Assisted Individualization</i> (diskusi tutor sebaya) dapat meningkatkan rasa ingin tahu saya.		✓		
6. Pembelajaran dengan pendekatan kooperatif <i>Team Assisted Individualization</i> (diskusi tutor sebaya) membuat saya berani menyatakan pendapat.		✓		
7. Pembelajaran dengan pendekatan kooperatif <i>Team Assisted Individualization</i> (diskusi tutor sebaya) membuat saya lebih bertanggungjawab dalam mengerjakan tugas.		✓		
8. Pembelajaran dengan pendekatan kooperatif <i>Team Assisted Individualization</i> (diskusi tutor sebaya) membuat saya tertarik untuk belajar secara kelompok.	✓			

Keterangan:

SS : Sangat Setuju
 S : Setuju
 KS : Kurang Setuju
 TS : Tidak Setuju

RELIABILITAS ANGKET TANGGAPAN SISWA TERHADAP PEMBELAJARAN

NO	KODE RESPONDEN	INDIKATOR							SKOR	SKOR KUADRAT
		1	2	3	4	5	6	7		
1	UC-01	3	3	3	3	3	3	3	21	441
2	UC-02	3	3	3	3	3	3	3	21	441
3	UC-03	3	3	3	4	3	3	3	22	484
4	UC-04	3	2	2	3	3	3	3	19	361
5	UC-05	3	3	3	3	3	3	3	21	441
6	UC-06	3	3	3	3	3	3	3	21	441
7	UC-07	3	3	2	3	2	3	2	18	324
8	UC-08	3	3	2	3	2	3	2	18	324
9	UC-09	3	2	2	3	3	2	3	18	324
10	UC-10	3	3	2	3	3	3	3	20	400
11	UC-11	3	3	3	3	3	3	3	21	441
12	UC-12	3	2	3	3	2	3	2	18	324
13	UC-13	3	3	3	3	3	3	3	21	441
14	UC-14	3	3	3	3	3	3	3	21	441
15	UC-15	3	3	3	3	3	3	3	21	441
16	UC-16	3	3	3	3	3	3	3	21	441
17	UC-17	4	3	4	4	4	4	3	26	676
18	UC-18	2	2	2	2	2	3	2	15	225
19	UC-19	3	2	2	3	3	2	3	18	324
20	UC-20	4	4	4	4	4	4	4	28	784
21	UC-21	3	3	3	3	3	3	3	21	441
22	UC-22	4	3	4	2	2	3	2	20	400
23	UC-23	4	3	3	4	4	3	3	24	576
24	UC-24	4	3	4	2	2	3	2	20	400
25	UC-25	3	3	4	3	3	3	3	22	484
26	UC-26	3	3	2	3	3	2	3	19	361
27	UC-27	3	2	3	3	2	2	2	17	289
28	UC-28	3	3	3	3	2	3	3	20	400
29	UC-29	4	3	4	2	2	3	2	20	400
30	UC-30	3	3	3	3	3	3	3	21	441
31	UC-31	3	3	3	3	2	3	3	20	400
32	UC-32	3	3	3	3	3	3	3	21	441
33	UC-33	3	2	3	3	2	2	3	18	324
34	UC-34	3	3	3	3	3	3	3	21	441
35	UC-35	3	2	3	4	3	2	4	21	441
36	UC-36	3	2	2	3	3	2	3	18	324
JUMLAH		113	100	105	109	100	103	102	732	15082
JUMLAH KUADRAT		361	286	321	339	290	303	298		
σ^2		0,18	0,23	0,41	0,25	0,34	0,23	0,25	1,88	
									Varians total reliabilitas	5,50 0,767

DAFTAR KELOMPOK DISKUSI KELAS EKSPERIMEN I

No.	Nama
1.	Adella Permata S
2.	Adinda Malinda K
3.	Alfa Restu T
4.	Andhika Nur P
5.	Anita Khoirun N

No.	Nama
1.	Muhammad Siddiq P
2.	Nadella Kusumawati
3.	Nadhir Syban Tusik A
4.	Nova Nur K
5.	Novita Kumalasari D

No.	Nama
1.	Ardiyan Cakra P.I
2.	Evi Wahyuningtyas N
3.	Fajar Utomo
4.	Fakhri Labib A
5.	Farel Akbar K

No.	Nama
1.	Pramudita Pramestidevi
2.	Ragil Dian S
3.	Salma Intan S
4.	Septia Putri T
5.	Syahrizal Sulthon A

No.	Nama
1.	Hernawan Mei R
2.	Hutama Aria K
3.	Ihza Satria M
4.	Jenny Asarella D
5.	Lestari Khoirunnisa

No.	Nama
1.	Teo Topas A
2.	Umi Istikomah
3.	Vicky Mahendra N
4.	Yudith Rosari S
5.	Zayyan Husni I

No.	Nama
1.	Mega Refanda S
2.	Muhamad Rizky R
3.	Muhammad Alan W
4.	Muhammad Farold A
5.	Muhammad Hilmy N

***INTERACTIVE
HANDOUT***

KONSEP MOL



HUKUM DASAR GAS

Interactive Handout

Setelah mempelajari **Interactive Handout** ini, siswa diharapkan dapat:

- Menjelaskan pengertian mol dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari
- Mengkonversikan jumlah mol dengan jumlah partikel, massa zat dan volume zat
- Menghitung volume gas dalam keadaan tidak standar menggunakan rumus gas ideal
- Membuktikan hukum Gay Lussac
- Membuktikan hipotesis Avogadro

Gambar apakah ini?



Dapatkan anda menghitung jumlah atom yang terkandung dalam 1 gram emas? Pertanyaan diatas dapat dijawab berdasarkan konsep mol

Satu mol zat adalah jumlah zat yang mengandung L atau $6,02 \times 10^{23}$ partikel dasar zat



Dalam mereaksikan zat, tentu melibatkan jumlah partikel yang sangat banyak. Bila zat yang terlibat dalam reaksi dihitung dalam jumlah atom atau molekul, kita akan mengalami kesulitan. Untuk mempermudah perhitungan diperlukan satuan efektif, seperti dalam kehidupan sehari-hari kita menggunakan satuan lusin untuk mempermudah perhitungan. Satuan lusin digunakan untuk mewakili benda yang jumlahnya 12 buah.

1 lusin gelas = 12 gelas, secara umum:

1 lusin = 12 buah; 2 lusin = 2×12 buah = 24 buah; dan seterusnya.

Sedangkan di dalam ilmu kimia ada satuan zat yang disebut **MOL**. Dalam handout ini akan dibahas mengenai **KONSEP MOL** yang mendasari perhitungan kimia (stoikiometri).

A. Pengertian Mol

Apakah yang dimaksud mol...??

Pada tahun 1961, telah disepakati untuk mengambil isotop ^{12}C sebagai standarnya. Jika diambil tepat 12 gr isotop C-12 murni, maka:

Massa 1 atom C-12 = $1,99268 \times 10^{-23}$ gram

Jadi, dalam 12 gram C-12 terdapat = $\frac{12}{1,99268 \times 10^{-23}}$

= atom C

Satuan jumlah zat dalam ilmu kimia disebut mol, di mana 1 mol = partikel.

Satu mol zat adalah

.....

Bilangan $6,02 \times 10^{23}$ ini disebut **BILANGAN AVOGADRO** (L) sedangkan partikel zat dapat berupa atom, molekul dan ion.

NEXT

**Contoh:**

1 mol unsur besi (Fe) mengandung $6,02 \times 10^{23}$ atom Fe

1 mol senyawa air (H_2O) mengandung $6,02 \times 10^{23}$ molekul air

1 mol ion Na^+ mengandung $6,02 \times 10^{23}$ ion Na^+

B. Hubungan Mol dengan Jumlah Partikel

Dari pengertian mol diatas, dapat kita peroleh hubungan mol dengan jumlah partikel sebagai berikut:

1 mol Fe mengandung $1 \times 6,02 \times 10^{23}$ atom Fe

2 mol CO_2 mengandung $2 \times 6,02 \times 10^{23}$ molekul CO_2

3 mol PO_4^{3-} mengandung $3 \times 6,02 \times 10^{23}$ ion PO_4^{3-}

n mol Fe mengandung x x atom Fe

Secara matematika diperoleh persamaan sebagai berikut:

Jumlah partikel = mol (n) x L

$$\text{Mol (n)} = \frac{\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots}{\dots \dots}$$

$$\text{mol} = \frac{\text{Jumlah partikel}}{L}$$

Contoh:

Dalam 0,2 mol air (H_2O), hitunglah:

- Jumlah molekul H_2O
- Jumlah atom oksigen
- Jumlah atom hidrogen

Jawaban:

a. Jumlah molekul = mol x L

$$= \dots \dots \times \dots \dots$$

$$= \dots \dots \dots \dots \dots \text{ molekul}$$

b. Jumlah atom O = 1 x jumlah molekul H_2O

$$= \dots \dots \times \dots \dots \dots$$

$$= \dots \dots \dots \dots \dots \text{ atom O}$$

c. Jumlah atom hidrogen = 2 x jumlah molekul H_2O

$$= \dots \dots \times \dots \dots \dots$$

$$= \dots \dots \dots \dots \dots \text{ atom H}$$

NEXT

Massa molar adalah massa satu mol zat yang dinyatakan dalam gram. Massa molar zat berkaitan dengan Ar/Mr

Mr senyawa = \sum Ar atom-atom penyusunnya



C. Massa Molar

Apa yang dimaksud massa molar ...??

Massamolar adalah

Massa molar zat berkaitan dengan Ar atau Mr zat tersebut. Sejak tahun 1961, telah ditetapkan isotop C-12 sebagai dasar penentuan Massa Atom Relatif (Ar).

Massa Atom Relatif (Ar) adalah harga rata-rata massa atom suatu unsur.

$$\text{Massa Atom Relatif (Ar)} = \frac{\text{massa 1 atom unsur}}{\frac{1}{12} \text{ massa 1 atom C - 12}}$$

Massa Molekul Relatif (Mr) dipergunakan untuk menyatakan massa (dalam gram) satu mol suatu senyawa.

$$\text{Massa Molekul Relatif (Mr)} = \frac{\text{massa 1 molekul senyawa}}{\frac{1}{12} \text{ massa 1 atom C - 12}}$$

$$\text{Mr senyawa} = \sum \text{Ar atom-atom penyusunnya}$$

Contoh:

Diketahui Ar H = 1, Ar S = 32, Ar O = 16. Tentukan Mr H₂SO₄!

$$\begin{aligned} \text{Mr H}_2\text{SO}_4 &= 2 \cdot \text{Ar H} + \text{Ar S} + 4 \cdot \text{Ar O} \\ &= \dots + \dots + \dots \\ &= \dots + \dots + \dots \\ &= \dots \end{aligned}$$

Contoh:

Massa molar besi adalah 56 gr, artinya massa...mol besi=....gr

Massa molar air adalah 18 gr, artinya massa...mol air=....gr

NEXT

Pada suhu 0°C dan tekanan 1 atm dikenal sebagai keadaan standar atau STP.

Volume dalam keadaan STP (Standart Temperature and Pressure) adalah 22,4 liter.

$$\text{mol} = \frac{\text{volume}}{22,4 \text{ liter}}$$

$$\text{mol} (n) = \frac{P \cdot V}{R \cdot T}$$

F. Hubungan Mol dengan Volume Zat

Dari pengertian volume molar di atas, dapat diketahui hubungan mol dengan volume zat pada STP sebagai berikut:

Volume 1 mol gas = 22,4 liter

Volume 2 mol gas = 2 x 22,4 liter

Volume n mol gas = x

Secara umum:

Volume = mol x 22,4

$$\text{Mol} (n) = \frac{\text{.....}}{\text{.....}}$$

Contoh:

Berapa liter volume dari 3,4 gram gas NH₃ (Ar N = 14, H = 1) bila diukur pada suhu 0°C dan tekanan 1 atm?

Jawaban:

$$\begin{aligned} \text{Mol} &= \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} \\ &= \frac{\text{.....}}{\text{.....}} \\ &= \text{..... mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= \text{mol} \times 22,4 \\ &= \text{.....} \times \text{.....} \\ &= \text{..... Liter} \end{aligned}$$

G. Volume Gas pada Keadaan Tidak Standar

Volume gas pada keadaan tidak standar (bukan keadaan STP) didasarkan pada rumus yaitu:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

NEXT

Keterangan:

$$P = \dots\dots\dots (\text{atm}), 1 \text{ atm} = \dots\dots \text{ cmHg}$$

$$V = \dots\dots\dots (\text{liter})$$

$$n = \dots\dots\dots$$

$$R = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ liter atm/mol K}$$

$$T = \dots\dots\dots (\text{K}) = (^\circ\text{C} + 273) \text{ K}$$

Contoh:

Berapa volume dari 9 gr gas H_2O ($M_r=18$) pada suhu 27°C dan tekanan 1 atm?

Jawaban:

$$\text{Mol H}_2\text{O} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots}$$

$$= \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots}$$

$$= \dots\dots \text{ Mol}$$

$$T = \dots\dots + \dots\dots$$

$$= \dots\dots \text{ K}$$

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

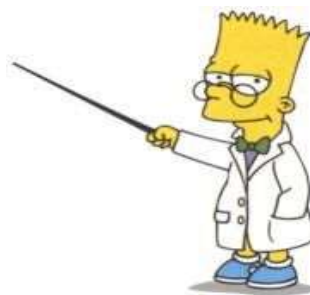
$$\dots\dots \times V = \dots\dots \times \dots\dots \times \dots\dots$$

$$\dots\dots = \dots\dots$$

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

NOTE (TULISKAN HAL-HAL YANG BELUM DIMENGERTI DAN TANYAKAN PADA GURU):

.....



NEXT

H. Hukum Gay Lussac (Hukum Perbandingan Volume)

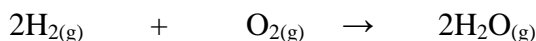
Bagaimana bunyi hukum Gay Lussac..??

Bunyi Hukum Gay Lussac adalah:

.....

Pada temperatur dan tekanan yang sama, perbandingan volume gas-gas yang bereaksi dan volume gas hasil reaksi merupakan bilangan bulat dan sederhana

Contoh:



2 liter 1 liter 2 liter

Jadi, perbandingan volume $\text{H}_2 : \text{O}_2 : \text{H}_2\text{O} = \dots : \dots : \dots$

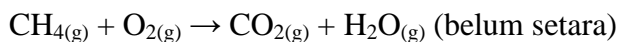
Ternyata perbandingan volume gas-gas dalam reaksi dengan perbandingan koefisien reaksinya. Dengan demikian bila salah satu gas dalam reaksi diketahui, maka volume gas yang lain dapat dihitung dengan cara membandingkan sebagai berikut:

$$\frac{\text{volume X}}{\text{volume Y}} = \frac{\text{koefisien X}}{\text{koefisien Y}}$$

$$\frac{\text{volume X}}{\text{volume Y}} = \frac{\dots \dots \dots \dots \dots}{\dots \dots \dots \dots \dots}$$

Contoh soal:

Sebanyak 5 liter gas metana dibakar sempurna dengan gas oksigen menurut reaksi:

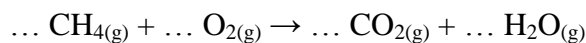


Bila semua gas diukur pada suhu dan tekanan yang sama pada waktu 5 liter gas metana dibakar, hitunglah:

- Volume gas oksigen yang diperlukan
- Volume gas karbondioksida yang dihasilkan
- Volume uap air yang dihasilkan

Jawab:

Reaksi disetarakan dahulu:



NEXT



a. Volume O₂ = $\frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$ x $\dots\dots\dots$
 = $\frac{\dots\dots}{\dots\dots}$ x $\dots\dots$
 = $\dots\dots$ liter

b. Volume CO₂ = $\frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$ x $\dots\dots\dots$
 = $\frac{\dots\dots}{\dots\dots}$ x $\dots\dots$
 = $\dots\dots$ liter

c. Volume H₂O = $\frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$ x $\dots\dots\dots$
 = $\frac{\dots\dots}{\dots\dots}$ x $\dots\dots$
 = $\dots\dots$ liter

Hukum Avogadro:
Pada suhu dan tekanan yang sama, gas-gas yang volumenya sama mengandung jumlah partikel yang sama (ini berarti molnya sama)

I. Volume Gas Diukur pada Keadaan yang Sama dengan Gas Lain

Perhitungan ini didasarkan pada Hukum Avogadro. **Bagaimana bunyi Hukum Avogadro..??**

Bunyi **Hukum Avogadro** adalah:

.....

Berdasarkan bunyi hukum Avogadro di atas, maka secara matematik diperoleh hubungan sebagai berikut:

$$\frac{\text{mol X}}{\text{mol Y}} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots}$$

Dapat kita simpulkan bahwa perbandingan sama dengan perbandingan dan juga sama dengan perbandingan

$$\frac{\text{mol X}}{\text{mol Y}} = \frac{\text{volume X}}{\text{volume Y}}$$



Contoh:

Berapa liter volume dari 32 gram gas metana (CH_4) bila diukur pada keadaan yang sama dengan 3,4 gram gas NH_3 volumenya 5 liter (Ar C = 12, H = 1, N = 14)?

Jawaban:

$$\text{Mol CH}_4 = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots}$$

$$= \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots}$$

$$= \dots\dots \text{ mol}$$

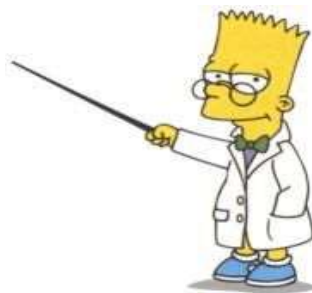
$$\frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \frac{V \text{ CH}_4}{\dots\dots\dots}$$

$$\frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \frac{V \text{ CH}_4}{\dots\dots\dots}$$

$$V \text{ CH}_4 = \dots\dots\dots \text{ liter}$$

NOTE (TULISKAN HAL-HAL YANG BELUM DIMENGERTI DAN TANYAKAN PADA GURU):

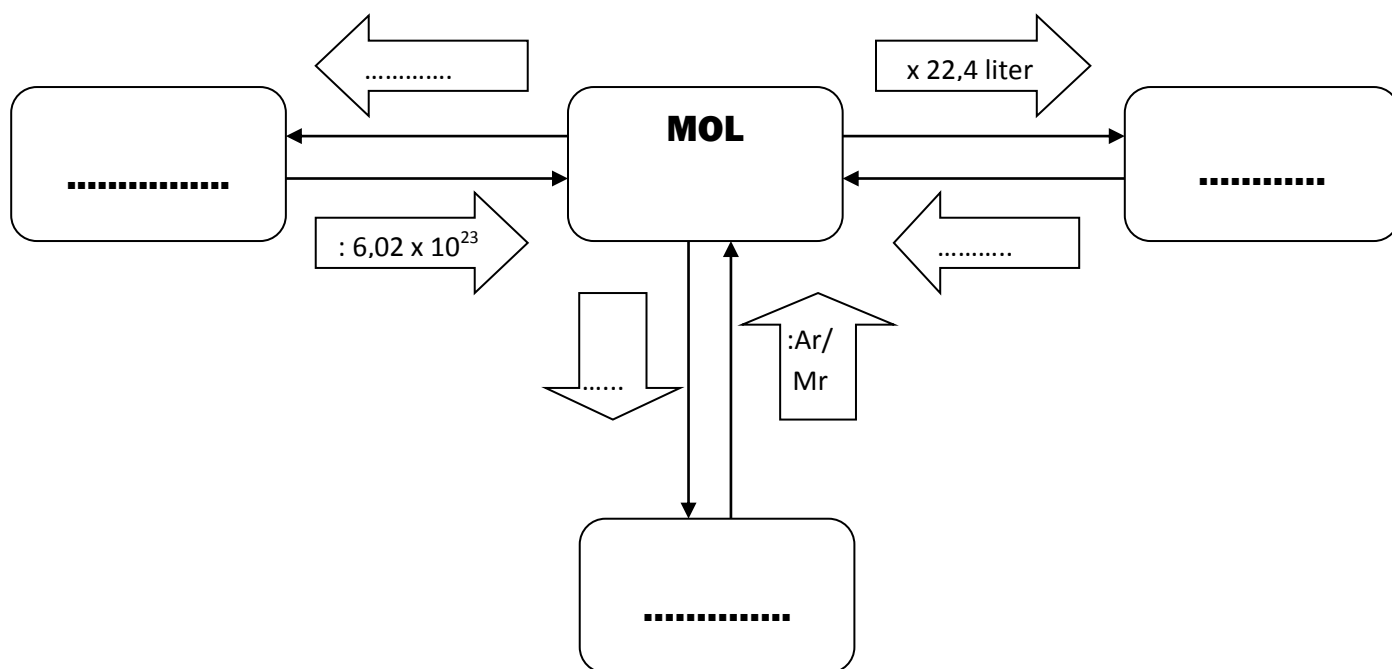
.....



NEXT

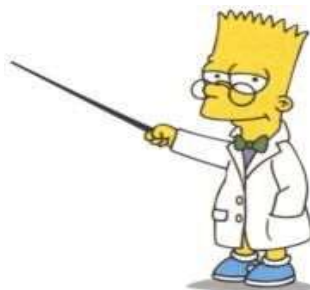
Interkonversi Massa, Mol, Jumlah Partikel dan Volume

Mol merupakan sarana untuk menghitung massa, jumlah partikel dan volume. Hubungan massa, mol, jumlah partikel dan volume dapat digambarkan dalam skema berikut:



NOTE (TULISKAN HAL-HAL YANG BELUM DIMENGERTI DAN TANYAKAN PADA GURU):

.....



EXERCISE!!

<p style="text-align: center;">SOAL PEMECAHAN MASALAH</p>
--

1. Dalam satu mol air terdapat $6,022 \times 10^{23}$ molekul H_2O . Jika dalam satu tetes air hujan terdapat 0,002 mol air, berapakah jumlah molekul air hujan tersebut jika tertampung sebanyak 10 tetes? Dan berapa pula jumlah partikel atomnya?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Khaerani sedang mempelajari system pernafasan manusia. Setelah ia pelajari, ia mengetahui ternyata manusia menghirup oksigen dan mengeluarkannya kembali dalam bentuk karbondioksida. Ia tertarik untuk menghitung jumlah molekul karbondioksida (CO_2) jika seandainya ia memilikinya sebanyak 11 gram. Berapakah jumlah molekul CO_2 yang berhasil dihitung rani? (diket Ar C=12, O=16)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. Gas H_2S adalah salah satu gas yang banyak terdapat di alam. 17 gram gas H_2S di alam adalah merupakan jumlah yang cukup banyak. Peneliti ingin mengetahui volume gas tersebut jika ia mengukurnya pada keadaan standar (STP). Berapakah volume yang didapat oleh peneliti tersebut? (Ar H=1, S=32)

.....

.....

.....

.....

.....

-
- .
4. Radit ingin menghitung massa 10 liter gas CH_4 pada ruangan yang bersuhu 0°C dan bertekanan 1 atm. Berapakah jumlah massa gas yang didapat Radit jika ia mengetahui bahwa Ar C=12 dan H=1?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.

5. Di dalam ruangan bersuhu 27°C terdapat 12,5 liter gas Nitrogen Monoksida (NO). Seorang peneliti ingin menghitung massa dan jumlah molekul gas tersebut pada tekanan 1 atm sebagai langkah percobaannya. Berapakah hasil yang diperoleh oleh peneliti tersebut jika ia mengetahui bahwa Mr NO adalah 30 g/mol dan tetapan gas ideal R adalah 0,082 L atm/K mol?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.

6. Seorang ibu rumah tangga baru saja membeli tabung gas LNG yang berisi gas CH_4 bervolume 30 liter. Agar massa gas menjadi 12 kg pada suhu 27°C , berapakah tekanan gas CH_4 yang dibutuhkan oleh ibu tersebut jika Mr $\text{CH}_4= 16$ g/mol dan CH_4 dianggap sebagai gas ideal?

.....

.....

.....

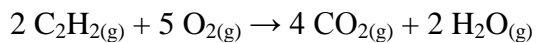
.....

.....

.....

.

7. Gas Asetilen (C_2H_2) terbakar menurut persamaan reaksi sebagai berikut:



Berapa volume dengan (T,P) yang diperlukan untuk membakar sempurna 6 liter gas Asetilen (T,P)?

.....

.....

.....

.....

.....

8. Suatu tabung dengan volume tertentu berisi gas O_2 seberat 6,4 kg. tabung tersebut kemudian dikosongkan dan diisi dengan gas CH_4 pada suhu dan tekanan yang sama. Berapakah massa gas CH_4 yang berada dalam tabung tersebut? Apakah nilainya bernilai sama dengan massa O_2 ?

(Ar C = 12; H = 1; O = 16)

.....

.....

.....

.....

.....

**JAWABAN SOAL PEMECAHAN MASALAH
DI DALAM INTERACTIVE HANDOUT**

1. Diket : 1 mol air = $6,022 \times 10^{23}$ molekul H_2O
1 tetes air hujan = 0,002 mol air

Ditanya: a) Jumlah molekul air hujan jika tertampung 10 tetes...?

b) Jumlah partikel atomnya...?

Jawab : a) 10 tetes = $10 \times 0,002 = 0,02$ mol air

$$\begin{aligned} \text{Jumlah molekul air hujan} &= \text{mol} \times L \\ &= 0,02 \times 6,022 \times 10^{23} \\ &= 1,2044 \times 10^{22} \text{ molekul} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) Jumlah partikel atom} &= \text{mol} \times \text{jumlah atom} \times L \\ &= 0,02 \times 3 \times 6,022 \times 10^{23} \\ &= 3,6132 \times 10^{22} \text{ partikel} \end{aligned}$$

2. Diket : Massa $CO_2 = 11$ gr (Ar C=12, O=16)

Ditanya: Jumlah molekul CO_2 ...?

$$\begin{aligned} \text{Jawab : Mol } CO_2 &= \frac{\text{massa } CO_2}{\text{Mr } CO_2} \\ &= \frac{11}{44} \\ &= 0,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Jumlah molekul } CO_2 &= \text{mol} \times L \\ &= 0,25 \times 6,02 \times 10^{23} \\ &= 1,505 \times 10^{23} \text{ molekul} \end{aligned}$$

3. Diket : Massa gas $H_2S = 17$ gr (Ar H=1, S=32)

Ditanya: Volume gas H_2S dalam keadaan standar (STP)...?

$$\begin{aligned} \text{Jawab : Mol } H_2S &= \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} \\ &= \frac{17}{34} \\ &= 0,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Volume } H_2S \text{ (STP)} &= \text{mol} \times 22,4 \\ &= 0,5 \times 22,4 \\ &= 11,2 \text{ liter} \end{aligned}$$

4. Diket : Volume $CH_4 = 10$ liter (Ar C=12, H=1)

Ditanya: Massa gas CH_4 ...?

$$\text{Jawab : Mol } CH_4 = \frac{\text{volume}}{22,4}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{10}{22,4} \\
 &= 0,446 \\
 \text{Massa CH}_4 &= \text{mol CH}_4 \times \text{Mr CH}_4 \\
 &= 0,446 \times 16 \\
 &= 7,14 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

5. Diket : $T_{\text{NO}} = 27^{\circ}\text{C}$
 $V_{\text{NO}} = 12,5$ liter
 $P_{\text{NO}} = 1$ atm
 $\text{Mr}_{\text{NO}} = 30$ g/mol
 $R = 0,082$ L atm/K mol

Ditanya: Massa dan jumlah molekul gas NO...?

Jawab : $PV = nRt$

$$1 \times 12,5 = n \times 0,082 \times 300$$

$$n = \frac{12,5}{24,6}$$

$$n = 0,5$$

$$\begin{aligned}
 \text{Massa gas NO} &= \text{mol NO} \times \text{Mr NO} \\
 &= 0,5 \times 30 \\
 &= 15 \text{ gr}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah molekul gas NO} &= \text{mol} \times L \\
 &= 0,5 \times 6,02 \times 10^{23} \\
 &= 3,01 \times 10^{23}
 \end{aligned}$$

6. Diket : V gas $\text{CH}_4 = 30$ liter
 M gas $\text{CH}_4 = 12$ kg
 t gas $\text{CH}_4 = 27 + 273 = 300$ K
 Mr gas $\text{CH}_4 = 16$ g/mol (dianggap gas ideal)

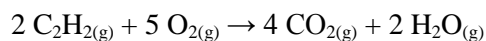
Ditanya: P ...?

Jawab : $PV = nRt$

$$P \times 30 = \frac{12000}{16} \times 0,082 \times 300$$

$$P = 615 \text{ atm}$$

7. Diket : Reaksi pembakaran gas Asetilen (C_2H_2)



Ditanya: Volume O_2 (T,P) untuk membakar sempurna 6 liter gas Asetilen (T,P)...?

$$\begin{aligned} \text{Jawab : Volume O}_2 &= \frac{\text{koefisien O}_2}{\text{koefisien C}_2\text{H}_2} \times \text{Volume C}_2\text{H}_2 \\ &= \frac{5}{2} \times 6 \text{ liter} \\ &= 15 \text{ liter} \end{aligned}$$

8. Diket : Massa gas $\text{O}_2 = 6,4 \text{ gr}$
 Tabung dikosongkan dan diisi gas CH_4 pada suhu dan tekanan yang sama

Ditanya: Massa gas CH_4 ...?

$$\begin{aligned} \text{Jawab : Mol O}_2 &= \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} \\ &= \frac{6400}{32} \\ &= 200 \end{aligned}$$

$$\frac{\text{Mol O}_2}{\text{mol CH}_4} = \frac{\text{volume O}_2}{\text{volume CH}_4}$$

$$\frac{200}{\text{mol CH}_4} = \frac{1}{1}$$

$$\text{Mol CH}_4 = 200$$

$$\begin{aligned} \text{Massa CH}_4 &= \text{mol} \times \text{Mr} \\ &= 200 \times 16 \\ &= 3200 \text{ gr} \\ &= 3,2 \text{ kg} \end{aligned}$$

DAFTAR KELOMPOK DISKUSI KELAS EKSPERIMEN II

No.	Nama
1.	M. Al-Fauzi
2.	Govi Anugrah
3.	Yan Reza I.A
4.	Vincentius M.F
5.	Yasta Amru D

No.	Nama
1.	Arina Z.R
2.	Defi S.F
3.	Fiki R.A
4.	Firda N.A
5.	Ida H.A

No.	Nama
1.	Ahamad Zulfikar
2.	Baehaqi Wimbono
3.	Fahdiarsyah H.H
4.	Gilang F.A
5.	Moch. Imam W

No.	Nama
1.	Putri P.N
2.	Dimmas Dhafa
3.	Rifa A
4.	Saskia A.S
5.	M. Syarief H

No.	Nama
1.	Ferdian S
2.	Haryanti H.S
3.	Khanifatul A
4.	Lutfi B
5.	Nofita D.A

No.	Nama
1.	Meliza Putri D
2.	Fitriwini D
3.	Aqsalsa S
4.	Annisa Nur Fina
5.	Naufal Dzaky
6.	Nawaldo Hassan

No.	Nama
1.	Adelia
2.	Anisya
3.	Ayunda
4.	Berliana
5.	Lu'lu

LEMBAR DISKUSI SISWA I

1. Hitunglah jumlah molekul karbondioksida yang terkandung dalam 8,8 gram karbondioksida (Ar C =12; O = 16)!

Jawaban:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

2. $12,04 \times 10^{23}$ molekul X_2 massanya 142 gram, berapakah massa atom relative X?

Jawaban:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

KUNCI JAWABAN LEMBAR DISKUSI SISWA I

$$\begin{aligned} 1. \text{ Mr CO}_2 &= \text{Ar C} + (2 \times \text{Ar O}) \\ &= 12 + (2 \times 16) \\ &= 44 \\ \text{Mol CO}_2 &= \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} \\ &= \frac{8,8}{44} \\ &= 0,2 \text{ mol} \\ \text{Jumlah molekul CO}_2 &= \text{mol CO}_2 \times L \\ &= 0,2 \times 6,02 \times 10^{23} \\ &= 1,204 \times 10^{23} \text{ molekul} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Mol X}_2 &= \frac{\text{jumlah molekul}}{L} \\ &= \frac{12,04 \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23}} \\ &= 2 \text{ mol} \\ \text{Mr X}_2 &= \frac{\text{massa}}{\text{mol}} \\ &= \frac{142}{2} \\ &= 71 \\ \text{Ar X} &= \frac{71}{2} \\ &= 35,5 \end{aligned}$$

KUNCI JAWABAN LEMBAR DISKUSI SISWA II

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Mr SO}_3 &= \text{Ar S} + (3 \times \text{Ar O}) \\
 &= 32 + (3 \times 16) \\
 &= 80 \\
 \text{Mol SO}_3 &= \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} \\
 &= \frac{8}{80} \\
 &= 0,1 \text{ mol}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{a. Volume SO}_3(\text{STP}) &= \text{mol} \times 22,4 \\
 &= 0,1 \times 22,4 \\
 &= 2,24 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{b. } PV &= nRT \\
 V &= \frac{nRT}{P} \\
 &= \frac{0,1 \times 0,082 \times 300}{1} \\
 &= 2,46 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

$$2. \text{ PV} = nRT$$

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{PV}{RT} \\
 &= \frac{1 \times 2,46}{0,082 \times 300} \\
 &= 0,1 \text{ mol}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Mr X}_2 &= \frac{\text{massa}}{\text{mol}} \\
 &= \frac{2,8}{0,1} \\
 &= 28
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Ar X} &= \frac{28}{2} \\
 &= 14
 \end{aligned}$$

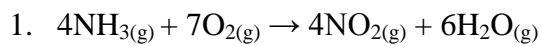
$$3. \text{ Mol C}_3\text{H}_8 = \frac{\text{massa}}{\text{Mr}} = \frac{11}{44} = 0,25 \text{ mol}$$

$$P = 190 \text{ mmHg} = 0,25 \text{ atm}$$

$$PV = nRT$$

$$0,25 \times V = 0,25 \times 0,082 \times 300$$

$$\begin{aligned}
 \text{Volume C}_3\text{H}_8 &= \frac{6,15}{0,25} \\
 &= 24,6 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

KUNCI JAWABAN LEMBAR DISKUSI SISWA III

$$\begin{aligned}\text{Volume O}_2 &= \frac{\text{koefisien O}_2}{\text{koefisien NH}_3} \times \text{Volume NH}_3 \\ &= \frac{7}{4} \times 8 \text{ liter} \\ &= 14 \text{ liter}\end{aligned}$$

2. $\text{Mol SO}_2 = \frac{\text{jumlah partikel}}{L} = \frac{1,2 \times 10^{24}}{6,02 \times 10^{23}} = 1,99 \text{ mol}$

$$\frac{\text{mol SO}_2}{\text{mol CO}_2} = \frac{\text{Volume SO}_2}{\text{Volume CO}_2}$$

$$\frac{1,99}{\text{mol CO}_2} = \frac{1}{1}$$

$$\text{Mol CO}_2 = 1,99$$

$$\begin{aligned}\text{Massa CO}_2 &= \text{mol CO}_2 \times \text{Mr CO}_2 \\ &= 1,99 \times 44 \\ &= 88 \text{ gr}\end{aligned}$$

DOKUMENTASI



Peneliti menjelaskan materi pelajaran



Peneliti menjelaskan *interactive handout*



Siswa melakukan diskusi TAI menggunakan *interactive handout*



Siswa melakukan diskusi TAI



Siswa mengerjakan latihan soal



Siswa mengerjakan ulangan harian

SURAT IJIN PENELITIAN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG (UNNES)
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA
gedung D6 lt. 2 , Kampus Sekaran Gunungpati Semarang, Kode Pos 50229
Telpon Jurusan Kimia 8508035

Nomor : 408 /UN37.1.4.4/PP/2015
Lamp. : -
H a l : Permohonan ijin Penelitian

Yth. Kepala SMA Negeri 15 Semarang

Kami beritahukan dengan hormat, bahwa mahasiswa Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang di bawah ini :

No.	N a m a	N I M
1	Diah Puspitawati	4301411071

Akan melaksanakan penelitian, dalam rangka menyelesaikan skripsi yang berjudul :

Komparasi Model Pembelajaran Kooperatif Team Assisted Individualization Berbantuan Interactive Handout Dengan Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assisted Individualization Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X.

Waktu : April 2015
Tempat : SMA Negeri 15 Semarang

Berkenaan dengan hal tersebut, kami mohon dapat diberikan ijin kepada mahasiswa yang bersangkutan pada tempat dan jadwal waktu tersebut diatas.

Demikian, atas perhatian dan kerjasama yang diberikan, kami ucapkan terimakasih.

Semarang, 18 Maret 2015



Woro Sumarni, M.Si.
UNNES 198507231993032001

SURAT KETERANGAN TELAH PENELITIAN



PEMERINTAH KOTA SEMARANG
DINAS PENDIDIKAN
SMA 15
Jl. Kedungmundu Raya No 34 Telepon (024) 6719871 SEMARANG

SURAT KETERANGAN
No. 070/

Berdasarkan surat dari UNNES no. 408/UN37.1.4.4/PP/2015, tanggal 18 Maret 2015, hal :
Izin Penelitian, maka kami menerangkan bahwa nama tersebut di bawah ini :

NO	NAMA	NIM/FAKULTAS/JURUSAN
1	Diah Puspitawati	4301411071/FMIPA/Kimia

Telah melaksanakan penelitian di SMA N 15 Semarang, tanggal 11 s.d 26 Mei 2015, dengan
judul **"Komparasi model pembelajaran Kooperatif Team Assisted Individualization
Berbantuan Interactive Handout Dengan Pembelajaran Kooperatif Tipe Team Assisted
Individualization Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas X"**.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 12 Juni 2015
Kepala Sekolah,

Dr. Tutok Widyanto, M.Si
NIP. 19591030 198403 1 004

