Lampiran 02

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

I. IDENTITAS

Sekolah : SMA Negeri 2 Negara
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI/Genap
Materi Pokok : Titrasi Asam Basa
Waktu : 3 kali pertemuan (6 x 45 menit)

II. KOMPETENSI INTI

KI 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mapu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

III. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR

Kompetensi Dasar	Indikator
3.13 Menganalisis data hasil berbagai jenis titrasi asam basa.	3.13.1 Menjelaskan pengertian titrasi asam basa. 3.13.2 Menjelaskan konsep-konsep dasar titrasi asam basa. 3.13.3 Menentukan indikator yang tepat untuk titrasi asam basa berdasarkan trayek perubahan pH-nya. 3.13.4 Menggambar kurva/grafik titrasi asam basa dari data hasil percobaan.
4.13 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan hasil	4.13.1 Melakukan percobaan titrasi asam basa.

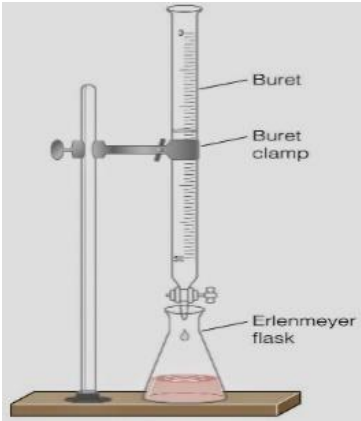
analisis data percobaan titrasi asam basa.	4.13.2 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa.

IV. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa mampu menjelaskan pengertian titrasi asam basa setelah membaca referensi, mengerjakan LKS, dan melakukan diskusi.
2. Siswa mampu menjelaskan konsep-konsep titrasi asam basa setelah membaca referensi, mengerjakan LKS, dan melakukan diskusi.
3. Siswa mampu menentukan indikator yang tepat untuk titrasi berdasarkan trayek perubahan pH-nya setelah membaca referensi, mengerjakan LKS, dan melakukan diskusi.
4. Siswa mampu menggambar kurva/grafik titrasi asam basa dari data hasil percobaan setelah membaca referensi, mengerjakan LKS, dan melakukan diskusi.
5. Siswa mampu melakukan percobaan titrasi asam basa setelah membaca dan mengerjakan LKS.
6. Siswa mampu menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa setelah mengerjakan LKS dan melakukan praktikum.

V. MATERI PEMBELAJARAN

Titrasi asam basa adalah teknik penentuan konsentrasi larutan asam atau basa berdasarkan konsentrasi larutan asam atau basa yang telah diketahui konsentrasinya. Prinsip titrasi asam basa adalah reaksi netralisasi. Larutan yang tidak diketahui konsentrasinya ditempatkan pada labu Erlenmeyer, dan ditambahkan beberapa tetes larutan indikator untuk mengetahui terjadinya perubahan warna pada saat titrasi. Larutan standar yang sudah diketahui konsentrasinya ditambahkan tetes demi tetes ke dalam labu Erlenmeyer melalui buret. Larutan yang berada di dalam labu Erlenmeyer atau larutan yang dititrasi disebut dengan titran, sedangkan larutan yang ada di dalam buret atau larutan penitrasi disebut dengan titrat. Saat titrasi mendekati selesai, indikator berubah warna yang menandakan bahwa titrasi harus dihentikan karena sudah melewati titik ekuivalen. Titik ekuivalen adalah pH pada saat konsentrasi ion H^+ sama dengan konsentrasi ion OH^- yang tidak bisa diamati, sehingga titik ini hanya titik teoritis. Saat titrasi dihentikan, disebut titik akhir titrasi yang ditandai dengan adanya perubahan warna. Titik akhir titrasi harus sedekat mungkin dengan titik ekuivalen agar ketepatan hasil titrasi diperoleh dengan baik.



Gambar 1. Rangkaian Alat Titrasi Asam Basa

1. Kurva Titrasi Asam Basa

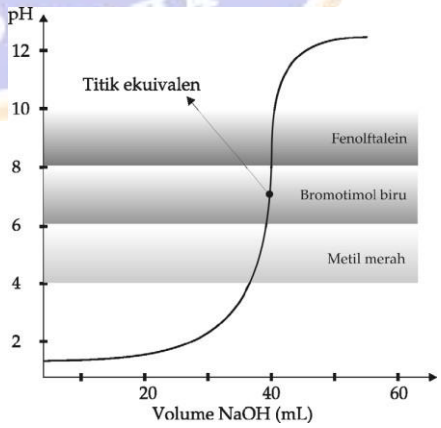
Kurva titrasi dibuat dengan mengukur pH campuran reaksi pada beberapa titik yang berbeda selama penambahan larutan basa. Bentuk kurva dari masing-masing titrasi tergantung pada kekuatan asam basa yang direaksikan. Beberapa jenis kuva titrasi dijelaskan sebagai berikut.

a. Titrasi asam kuat dengan basa kuat

Contoh titrasi asam kuat dengan basa kuat adalah titrasi 25 mL larutan HCl 0,1 M dengan larutan NaOH 0,1 M.

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

Pada saat titrasi HCl dengan NaOH, mula-mula pH naik sangat lambat kemudian terjadi lonjakan pH selanjutnya kenaikan pH lambat lagi. Titik ekuivalen terjadi pada pH sama dengan 7. Indikator yang dapat digunakan adalah bromtimol biru. Rentang pH pada indikator bromtimol biru adalah 6,0 – 7,6 dengan perubahan warna dari kuning menjadi biru. Kurva titrasi antara asam kuat dengan basa kuar ditampilkan pada Gambar 2.



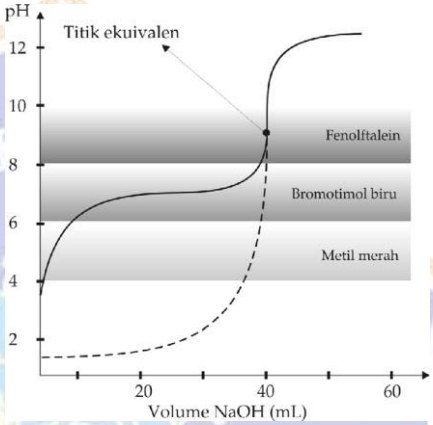
Gambar 2. Kurva Titrasi Asam Kuat dengan Basa Kuat

b. Titrasi asam lemah dengan basa kuat

Contoh titrasi asam lemah dengan basa kuat adalah titrasi 25 mL larutan CH_3COOH 0,1 M dengan NaOH 0,1 M.

$$CH_3COOH_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow CH_3COONa_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

Pada titrasi CH_3COOH dengan NaOH, titik ekuivalen terjadi pada pH yang lebih tinggi dari pH awal. Hal ini karena CH_3COOH asam lemah dan menghasilkan ion H^+ dalam jumlah sedikit. Titik ekuivalen terjadi pada pH lebih 7. Hal ini disebabkan garam yang terbentuk mengalami hidrolisis sebagian yang bersifat basa (pH > 7). Indikator yang dapat digunakan adalah fenolftalein. Rentang pH pada indikator fenolftalein adalah 8,3 – 10,1 dengan perubahan warna dari tidak berwarna menjadi merah (Miller dalam Rahardjo, 2014). Kurva titrasi antara asam lemah dengan basa kuat ditampilkan pada Gambar 3.



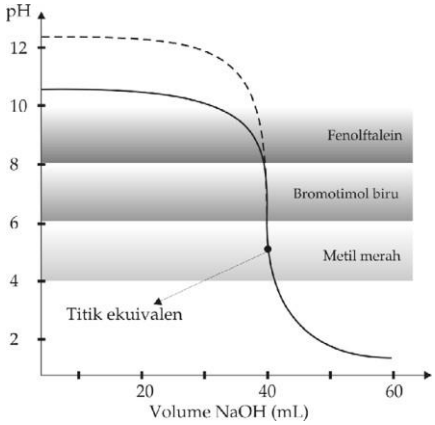
Gambar 3. Kurva Titrasi Asam Lemah dengan Basa Kuat

c. Titrasi basa lemah dengan asam kuat

Contoh titrasi basa lemah dengan asam kuat adalah titrasi 25 mL larutan NH_4OH 0,1 M dengan HCl 0,1 M.

$$NH_4OH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NH_4Cl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

Titik ekuivalen terjadi pada pH kurang 7. Hal ini disebabkan garam yang terbentuk mengalami hidrolisis sebagian yang bersifat asam (pH < 7). Indikator yang dapat digunakan adalah metil merah. Rentang pH pada indikator metil merah adalah 4,8 – 6,0 dengan perubahan warna dari merah menjadi kuning (Miller dalam Rahardjo, 2014). Kurva titrasi basa lemah dengan asam kuat ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Kurva Titrasi Basa Lemah dengan Asam Kuat

2. Perhitungan Kimia dalam Reaksi Larutan

a. Molaritas

Molaritas merupakan satuan konsentrasi larutan yang menyatakan banyaknya mol zat terlarut tiap 1 liter larutan (Partana, 2009). Molaritas dinotasikan dengan huruf M dan dirumuskan sebagai berikut.

$$M = \frac{\text{massa } h \text{ molar}}{\text{massa molar}}$$

$$\text{massa molar} = \frac{\text{massa}}{\text{mol}}$$

$$\text{mol} = \frac{\text{massa}}{\text{massa molar}}$$

Keterangan:

M = molaritas (mol/L)

V = volume larutan (L)

Massa molar = massa molekul relatif zat terlarut

Jika pembilang dan penyebut pada persamaan tersebut dibagi 1000 nilai molaritas tidak berubah. Satuan mol/1000 dinamakan milimol (mmol) dan satuan L/1000 disebut mililiter.

$$M = \frac{\text{massa}}{\text{massa molar}} \times \frac{1000}{V}$$

Keterangan:

V = volume larutan (mL)

b. Molalitas

Molalitas merupakan jumlah mol zat terlarut dalam 1 kg pelarut yang dinyatakan dalam satuan mol/kg (Partana, 2009). Molalitas secara matematis dirumuskan sebagai berikut.

$$m = \frac{\text{jumlah mol zat terlarut}}{1 \text{ kg pelarut}}$$

$$\square = \frac{1000}{\square} \square \frac{\square\square\square\square}{\square\square\square\square\square\square\square\square\square}$$

Keterangan:
m = molalitas (mol/1 kg pelarut)
p = massa pelarut (gram)

c. Pengenceran

Pengenceran adalah cara atau metode penambahan pelarut yang bersifat netral, yaitu akuades dalam jumlah tertentu ke dalam suatu senyawa untuk menurunkan kadar kepekatan atau tingkat konsentrasi dari senyawa yang diencerkan. Pengenceran digunakan untuk menambah volume suatu larutan tanpa mengubah jumlah mol zat terlarut (Partana, 2009). Perhitungan pengenceran adalah sebagai berikut.

Mol awal = mol akhir

$$(V \times M)_{\text{sebelum pengenceran}} = (V \times M)_{\text{setelah pengenceran}}$$

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

d. Perhitungan titrasi asam basa

Pada titrasi jumlah ekuivalen asam sama dengan jumlah ekuivalen basa (Partana, 2009), sehingga dapat dituliskan sebagai berikut.

ekuivalen asam = ekuivalen basa

$$V_A \times N_A = V_B \times N_B$$

Konsentrasi asam basa yang mengunakan kemolaran (M) menjadi:

$$V_A \times M_A . n_A = V_B \times M_B . n_B$$

Keterangan:
V_A = volume larutan asam (mL)
V_B = volume larutan basa (mL)
N_A = normalitas larutan asam (N)
N_B = normalitas larutan basa (N)
M_A = molaritas larutan asam (M)
M_B = molaritas larutan basa (M)
n_A = valensi larutan asam
n_B = valensi larutan basa

VI. STRATEGI PEMBELAJARAN

Model : *TripleChem*
Pendekatan : *Scientific Approach*
Metode : Diskusi kelompok dan eksperimen

VII. KEGIATAN PEMBELAJARAN

➢ **Pertemuan Pertama**

Langkah/Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	
	Kegiatan Guru	**Kegiatan Siswa**
Pendahuluan (10 menit)	**Pendahuluan**	
	- Mengucapkan salam pembuka. - Menciptakan suasana kelas yang tenang dengan menunjuk salah satu siswa untuk memimpin doa. - Memeriksa kehadiran siswa.	- Membalas salam dari guru. - Memimpin doa bersama sebelum proses pembelajaran dimulai. - Menginformasikan temannya yang tidak hadir.
	Apersepsi	
	- Mengingatkan kembali materi topik asam basa terkait teori asam basa Arrhenius.	- Mengingat kembali terkait topik asam basa terkait teori asam basa Arrhenius.
	Motivasi	
	- Menyampaikan topik pembelajaran "Pengertian dan Konsep Dasar Titrasi Asam Basa". - Menyampaikan tujuan pembelajaran. - Menginstruksikan siswa untuk membentuk kelompok yang terdiri atas 3-4 orang. - Membagikan LKS pada masing-masing kelompok.	- Mencatat topik pembelajaran. - Mendengarkan tujuan pembelajaran. - Membentuk kelompok yang terdiri atas 3-4 orang. - Menerima LKS yang diberikan guru.
Kegiatan Inti (60 menit)	**Kegiatan Inti**	
	Mengamati	
	- Menginstruksikan siswa untuk mengamati fenomena penting di dalam LKS. - Menginstruksikan siswa untuk mengamati botol I yang berisi larutan HCl 0,1 M dan botol II yang berisi larutan HCl 0,05 M	- Mengamati fenomena penting di dalam LKS - Mengamati botol I yang berisi larutan HCl 0,1 M dan botol II yang berisi larutan HCl 0,05 M

Fase Observing	- Membimbing siswa untuk menuliskan hasil pengamatan.	- Menuliskan hasil pengamatan pada lembar kerja siwa
	Menanya	
	- Menginstruksikan siswa berdiskusi dengan kelompoknya untuk merumuskan masalah dan hipotesis. - Memfasilitasi dan membimbing diskusi kelompok (membahas dan menyepakati bersama rumusan masalah dan hipotesis berdasarkan hasil pengamatan)	- Berdiskusi dengan kelompoknya untuk merumuskan masalah dan hipotesis. - Mengajukan pertanyaan mengamati botol I dan botol II.
	Mengumpulkan Data	
	- Membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi terkait dengan rumusan masalah yang telah dibuat dengan membaca literatur baik buku sumber maupun internet.	- Mengumpulkan data dengan membaca literatur baik buku sumber sesuai dengan rumusan masalah yang telah dibuat.
Fase Reasoning	**Mengasosiasi**	
	- Mendampingi siswa untuk menjawab pertanyaan dalam lembar kerja siswa.	- Menjawab semua pertanyaan dalam lembar kerja siswa
	- Membimbing siswa menyimpulkan hasil diskusi kelompok pada lembar kerja siswa.	- Menyimpulkan hasil diskusi kelompok pada lembar kerja siswa
Fase Modeling	- Membantu siswa untuk memvisualisasikan reaksi yang terjadi	- Memperhatikan penjelasan dari guru
	- Membimbing siswa untuk memperkuat pemahamannya titrasi asam basa dengan tanya jawab	- Memperkuat pemahamannya mengenai titrasi asam basa dengan tanya jawab antar siswa.
Fase Explanating	- Mengarahkan siswa untuk menguji kebenaran pemahamannya dengan membaca buku-buku dan sumber-sumber terkait, termasuk di internet.	- Mengecek kebenaran pemahamannya dengan mencari informasi di buku, sumber-sumber terkait, dan di internet.

	- Memfasilitasi siswa untuk bertanya terkait pemahaman yang belum jelas.	- Bertanya kepada guru apabila belum paham
	Mengomunikasikan	
	- Membimbing dan memfasilitasi presentasi hasil kerja kelompok dan diskusi/tanggapan kelas terkait materi pengertian dan konsep dasar titrasi asam basa.	- Salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusi di depan kelas, sementara kelompok lain menanggapi dan menyempurnakan yang dipresentasikan.
Penutup (20 menit)	- Menanyakan siswa terkait materi yang belum dipahami. - - Membimbing siswa untuk menyimpulkan materi pelajaran. - Menyampaikan materi yang akan dipelajari selanjutnya. - Menunjuk salah satu siswa untuk berdoa sebelum mengakhiri pelajaran. - Mengucapkan salam penutup.	- Mengajukan pertanyaan terkait materi yang belum dipahami. - Salah satu siswa menyimpulkan materi pelajaran. - Mendengarkan dan mencatat materi yang akan dipelajari minggu selanjutnya. - Salah satu siswa memimpin doa bersama sebelum menutup pelajaran. - Membalas salam dari guru.

➢ **Pertemuan Kedua**

Langkah/Sintak Model Pembelajaran	**Deskripsi Kegiatan**	
	Kegiatan Guru	**Kegiatan Siswa**
Pendahuluan (10 menit)	**Pendahuluan**	
	- Mengucapkan salam pembuka. - Menciptakan suasana kelas yang tenang dengan menunjuk salah satu siswa untuk memimpin doa. - Memeriksa kehadiran siswa.	- Membalas salam dari guru. - Memimpin doa bersama sebelum proses pembelajaran dimulai. - Menginformasikan temannya yang tidak hadir.
	Apersepsi	
	- Mengingatkan kembali materi yang dijelaskan sebelumnya yaitu	- Mengingat kembali materi yang dijelaskan sebelumnya yaitu

	perubahan warna yang terjadi pada proses titrasi asam basa.	perubahan warna yang terjadi pada proses titrasi asam basa.
	Motivasi	
	- Menyampaikan topik pembelajaran "Indikator dan Kurva Titrasi Asam Basa". - Menyampaikan tujuan pembelajaran. - Menginstruksikan siswa untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 3-4 orang. - Membagikan LKS pada masing-masing kelompok.	- Mencatat topik pembelajaran. - Mendengarkan tujuan pembelajaran. - Membentuk kelompok yang terdiri dari 3-4 orang. - Menerima LKS yang diberikan guru.
Kegiatan Inti (60 menit)	**Kegiatan Inti**	
Fase Observing	**Mengamati**	
	- Membimbing siswa untuk mengamati gambar dan informasi yang disajikan dalam lembar kerja siswa. - Membimbing siswa untuk menuliskan hasil pengamatan.	- Mengamati gambar dan informasi yang disajikan dalam lembar kerja siswa. - Menuliskan hasil pengamatan pada lembar kerja siwa
	Menanya	
	- Memfasilitasi dan membimbing diskusi kelompok (membahas dan menyepakati bersama rumusan masalah tentang gambar dan informasi yang disajikan pada lembar kerja siswa.	- Mengajukan pertanyaan setelah mengamati gambar dan informasi yang disajikan pada lembar kerja siswa.
	Mengumpulkan Data	
	- Membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi terkait dengan rumusan masalah yang telah dibuat dengan membaca literatur baik buku sumber maupun internet.	- Mengumpulkan data dengan membaca literatur baik buku sumber maupun internet sesuai dengan rumusan masalah yang telah dibuat.
Fase Modeling	- Membimbing siswa memahami persamaan-persamaan reaksi untuk	- Memahami persamaan-persamaan reaksi untuk menghitung pH titrasi asam basa.

	menghitung pH titrasi asam basa.	
Fase Reasoning	**Mengasosiasi**	
	- Mendampingi siswa untuk menjawab pertanyaan dalam lembar kerja siswa.	- Menjawab semua pertanyaan dalan lembar kerja siswa
	- Membimbing siswa menyimpulkan hasil diskusi kelompok pada lembar kerja siswa.	- Menyimpulkan hasil diskusi kelompok pada lembar kerja siswa .
Fase Explanating	**Mengomunikasikan**	
	- Menginstruksikan salah satu kelompok untuk mengomunikasikan hasil diskusinya di depan kelas. - Membimbing dan memfasilitasi presentasi hasil kerja kelompok dan diskusi/tanggapan kelas terkait materi indikator dan kurva titrasi asam basa.	- Salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas, sementara kelompok lain bertanya, menanggapi dan menyempurnakan yang apa yang dipresentasikan.
Penutup (20 menit)	- Menanyakan siswa terkait materi yang belum dipahami. - Membimbing siswa untuk menyimpulkan materi pelajaran. - - Menyampaikan materi yang akan dipelajari selanjutnya. - Menunjuk salah satu siswa untuk berdoa sebelum mengakhiri pelajaran. - Mengucapkan salam penutup.	- Mengajukan pertanyaan terkait materi yang belum dipahami. - Salah satu siswa menyimpulkan materi pelajaran. - Mendengarkan dan mencatat materi yang akan dipelajari minggu selanjutnya. - Salah satu siswa memimpin doa bersama sebelum menutup pelajaran. - Membalas salam dari guru.

➢ **Pertemuan Ketiga**

Langkah/Sintak Model Pembelajaran	**Deskripsi Kegiatan**	
	Kegiatan Guru	**Kegiatan Siswa**
	Pendahuluan	
	- Mengucapkan salam pembuka.	- Membalas salam dari guru.

Pendahuluan (10 menit)	- Menciptakan suasana kelas yang tenang dengan menunjuk salah satu siswa untuk memimpin doa. - Memeriksa kehadiran siswa.	- Memimpin doa bersama sebelum proses pembelajaran dimulai. - Menginformasikan temannya yang tidak hadir.
	Apersepsi	
	- Mengingatkan kembali terkait topik pengertian titrasi asam basa dan indikator yang tepat untuk titrasi asam basa.	- Mengingat kembali terkait pengertian titrasi asam basa dan indikator yang tepat untuk titrasi asam basa.
	Motivasi	
	- Menyampaikan topik pembelajaran "Percobaan Titrasi Asam Basa". - Memberikan contoh penerapan tiitrasi asam basa dalam kehidupan sehari-hari. - Menyampaikan tujuan pembelajaran. - Menginstruksikan siswa untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 3-4 orang. - Membagikan LKS pada masing-masing kelompok.	- Mencatat topik pembelajaran. - Memerhatikan dengan seksama penjelasan guru. - Mendengarkan tujuan pembelajaran. - Membentuk kelompok yang terdiri dari 3-4 orang. - Menerima LKS yang diberikan guru.
Kegiatan Inti (60 menit)	**Kegiatan Inti**	
Fase Observing	**Mengamati**	
	- Membimbing siswa untuk mengamati botol I yang disertai label konsentrasi dan botol II tanpa label konsentrasi. - Membimbing siswa untuk menuliskan hasil pengamatan.	- Mengamati botol I yang disertai label konsentrasi dan botol II tanpa label konsentrasi. - Menuliskan hasil pengamatan pada lembar kerja siswa
	Menanya	
	- Memfasilitasi dan membimbing diskusi kelompok (membahas dan menyepakati bersama rumusan masalah	- Mengajukan pertanyaan mengamati botol I dan botol II.

	berdasarkan hasil pengamatan)	
	Mengumpulkan Data	
	- Membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi terkait dengan rumusan masalah yang telah dibuat dengan membaca literatur baik buku sumber maupun internet. - Membimbing siswa untuk melakukan praktikum titrasi asam basa.	- Mengumpulkan data dengan membaca literatur baik buku sumber maupun internet sesuai dengan rumusan masalah yang telah dibuat. - Melakukan praktikum titrasi asam basa.
Fase Modeling	- Membimbing siswa untuk memahami persamaan-persamaan reaksi yang terjadi pada proses titrasi asam basa	- Memahami persamaan-persamaan reaksi yang terjadi pada proses titrasi asam basa
Fase Reasoning	**Mengasosiasi**	
	- Mendampingi siswa untuk menjawab pertanyaan dalam lembar kerja siswa.	- Menjawab semua pertanyaan dalan lembar kerja siswa
	- Membimbing siswa menyimpulkan hasil praktikum dan diskusi kelompok pada lembar kerja siswa.	- Menyimpulkan hasil praktikum dan diskusi kelompok pada lembar kerja siswa
Fase Explanating	**Mengomunikasikan**	
	- Membimbing dan memfasilitasi presentasi hasil kerja kelompok dan diskusi/tanggapan kelas terkait hasil percobaan titrasi asam basa.	- Salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas, sementara kelompok lain bertanya, menanggapi dan menyempurnakan yang apa yang dipresentasikan.
Penutup (20 menit)	- Menanyakan siswa terkait materi yang belum dipahami. - - Membimbing siswa untuk menyimpulkan materi pelajaran. - Menyampaikan materi yang akan dipelajari selanjutnya.	- Mengajukan pertanyaan terkait materi yang belum dipahami. - Salah satu siswa menyimpulkan materi pelajaran. - Mendengarkan dan mencatat materi yang

	- Menunjuk salah satu siswa untuk berdoa sebelum mengakhiri pelajaran. - Mengucapkan salam penutup.	akan dipelajari minggu selanjutnya. - Salah satu siswa meimpin doa bersama sebelum menutup pelajaran. - Membalas salam dari guru.

VIII. SUMBER BELAJAR

1. Buku paket kimia
2. Lembar Kerja Siswa (LKS)
3. Internet

IX. MEDIA/ALAT DAN BAHAN PEMBELAJARAN

1. Papan tulis dn spidol
2. LCD dan proyektor
3. Alat dan bahan praktikum

   Alat : pipet tetes, gelas ukur, gelas kimia, labu Erlenmeyer

   Bahan : Larutan HCl, larutan NaOH, dan indikator fenolptalein

X. ALAT PENILAIAN

No	Aspek	Teknik Penilaian	Instrumen	Waktu Penilaian
1.	Kognitif	Tes essay	*Post test*	Tes pokok bahasan

Negara, 13 Mei 2019

Kepala Sekolah, Guru Kimia,

I Wayan Sudiarta, S.Pd., M.Pd. **Ida Ayu Kade Sastrika, S.Pd.**

NIP. 19640825 198411 1 001 NIP. 19770814 200501 2 017

Lampiran 03

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

I. IDENTITAS

Sekolah : SMA Negeri 2 Negara
Mata Pelajaran : Kimia
Kelas/Semester : XI/Genap
Materi Pokok : Titrasi Asam Basa
Waktu : 3 kali pertemuan (6 x 45 menit)

II. KOMPETENSI INTI

KI 1 Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.

KI 2 Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

KI 3 Memahami, menerapkan, menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural berdasarkan rasa ingintahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.

KI 4 Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mapu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan.

III. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR

Kompetensi Dasar	Indikator
3.13 Menganalisis data hasil berbagai jenis titrasi asam basa.	3.13.1 Menjelaskan pengertian titrasi asam basa. 3.13.2 Menjelaskan konsep-konsep dasar titrasi asam basa. 3.13.3 Menentukan indikator yang tepat untuk titrasi asam basa berdasarkan trayek perubahan pH-nya. 3.13.4 Menggambar kurva/grafik titrasi asam basa dari data hasil percobaan.
4.13 Merancang, melakukan, dan	4.13.1 Melakukan percobaan titrasi asam basa.

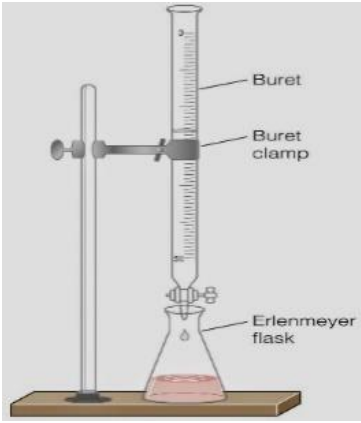
menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa.	4.13.2 Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa.

IV. TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Siswa mampu menjelaskan pengertian titrasi asam basa setelah membaca referensi, mengerjakan LKS, dan melakukan diskusi.
2. Siswa mampu menjelaskan konsep-konsep titrasi asam basa setelah membaca referensi, mengerjakan LKS, dan melakukan diskusi.
3. Siswa mampu menentukan indikator yang tepat untuk titrasi berdasarkan trayek perubahan pH-nya setelah membaca referensi, mengerjakan LKS, dan melakukan diskusi.
4. Siswa mampu menggambar kurva/grafik titrasi asam basa dari data hasil percobaan setelah membaca referensi, mengerjakan LKS, dan melakukan diskusi.
5. Siswa mampu melakukan percobaan titrasi asam basa setelah membaca dan mengerjakan LKS.
6. Siswa mampu menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa setelah mengerjakan LKS dan melakukan praktikum.

V. MATERI PEMBELAJARAN

Titrasi asam basa adalah teknik penentuan konsentrasi larutan asam atau basa berdasarkan konsentrasi larutan asam atau basa yang telah diketahui konsentrasinya. Prinsip titrasi asam basa adalah reaksi netralisasi. Larutan yang tidak diketahui konsentrasinya ditempatkan pada labu Erlenmeyer, dan ditambahkan beberapa tetes larutan indikator untuk mengetahui terjadinya perubahan warna pada saat titrasi. Larutan standar yang sudah diketahui konsentrasinya ditambahkan tetes demi tetes ke dalam labu Erlenmeyer melalui buret. Larutan yang berada di dalam labu Erlenmeyer atau larutan yang dititrasi disebut dengan titran, sedangkan larutan yang ada di dalam buret atau larutan penitrasi disebut dengan titrat. Saat titrasi mendekati selesai, indikator berubah warna yang menandakan bahwa titrasi harus dihentikan karena sudah melewati titik ekuivalen. Titik ekuivalen adalah pH pada saat konsentrasi ion H^+ sama dengan konsentrasi ion OH^- yang tidak bisa diamati, sehingga titik ini hanya titik teoritis. Saat titrasi dihentikan, disebut titik akhir titrasi yang ditandai dengan adanya perubahan warna. Titik akhir titrasi harus sedekat mungkin dengan titik ekuivalen agar ketepatan hasil titrasi diperoleh dengan baik.



Gambar 1. Rangkaian Alat Titrasi Asam Basa

1. Kurva Titrasi Asam Basa

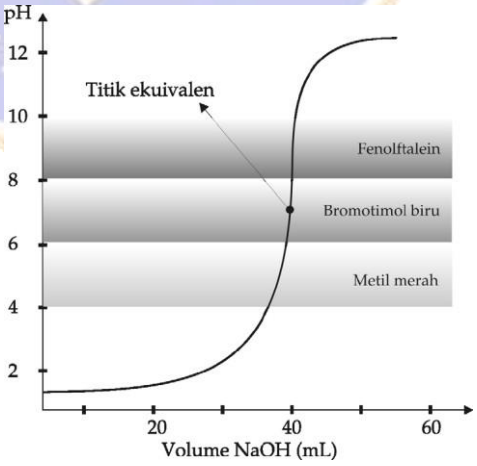
Kurva titrasi dibuat dengan mengukur pH campuran reaksi pada beberapa titik yang berbeda selama penambahan larutan basa. Bentuk kurva dari masing-masing titrasi tergantung pada kekuatan asam basa yang direaksikan. Beberapa jenis kuva titrasi dijelaskan sebagai berikut.

a. Titrasi asam kuat dengan basa kuat

Contoh titrasi asam kuat dengan basa kuat adalah titrasi 25 mL larutan HCl 0,1 M dengan larutan NaOH 0,1 M.

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

Pada saat titrasi HCl dengan NaOH, mula-mula pH naik sangat lambat kemudian terjadi lonjakan pH selanjutnya kenaikan pH lambat lagi. Titik ekuivalen terjadi pada pH sama dengan 7. Indikator yang dapat digunakan adalah bromtimol biru. Rentang pH pada indikator bromtimol biru adalah 6,0 – 7,6 dengan perubahan warna dari kuning menjadi biru. Kurva titrasi antara asam kuat dengan basa kuar ditampilkan pada Gambar 2.



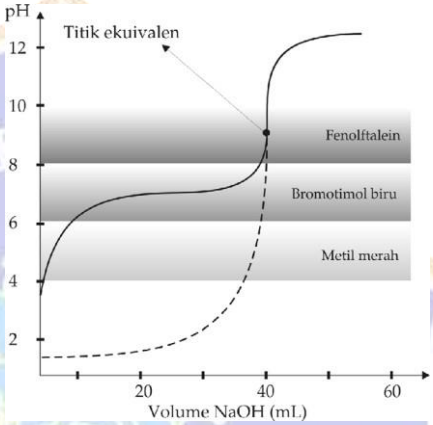
Gambar 2. Kurva Titrasi Asam Kuat dengan Basa Kuat

b. Titrasi asam lemah dengan basa kuat

Contoh titrasi asam lemah dengan basa kuat adalah titrasi 25 mL larutan CH_3COOH 0,1 M dengan NaOH 0,1 M.

$$CH_3COOH_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow CH_3COONa_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

Pada titrasi CH_3COOH dengan NaOH, titik ekuivalen terjadi pada pH yang lebih tinggi dari pH awal. Hal ini karena CH_3COOH asam lemah dan menghasilkan ion H^+ dalam jumlah sedikit. Titik ekuivalen terjadi pada pH lebih 7. Hal ini disebabkan garam yang terbentuk mengalami hidrolisis sebagian yang bersifat basa (pH > 7). Indikator yang dapat digunakan adalah fenolftalein. Rentang pH pada indikator fenolftalein adalah 8,3 – 10,1 dengan perubahan warna dari tidak berwarna menjadi merah (Miller dalam Rahardjo, 2014). Kurva titrasi antara asam lemah dengan basa kuat ditampilkan pada Gambar 3.



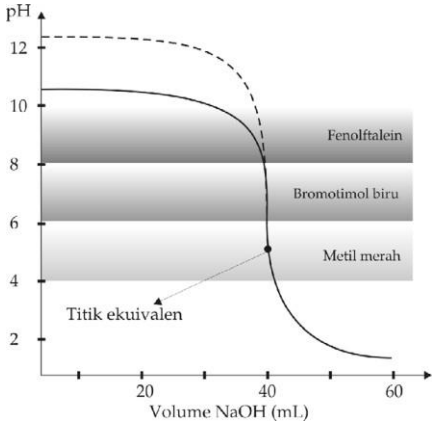
Gambar 3. Kurva Titrasi Asam Lemah dengan Basa Kuat

c. Titrasi basa lemah dengan asam kuat

Contoh titrasi basa lemah dengan asam kuat adalah titrasi 25 mL larutan NH_4OH 0,1 M dengan HCl 0,1 M.

$$NH_4OH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NH_4Cl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

Titik ekuivalen terjadi pada pH kurang 7. Hal ini disebabkan garam yang terbentuk mengalami hidrolisis sebagian yang bersifat asam (pH < 7). Indikator yang dapat digunakan adalah metil merah. Rentang pH pada indikator metil merah adalah 4,8 – 6,0 dengan perubahan warna dari merah menjadi kuning (Miller dalam Rahardjo, 2014). Kurva titrasi basa lemah dengan asam kuat ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Kurva Titrasi Basa Lemah dengan Asam Kuat

2. Perhitungan Kimia dalam Reaksi Larutan

a. Molaritas

Molaritas merupakan satuan konsentrasi larutan yang menyatakan banyaknya mol zat terlarut tiap 1 liter larutan (Partana, 2009). Molaritas dinotasikan dengan huruf M dan dirumuskan sebagai berikut.

$$M = \frac{\text{massa zat terlarut}}{\text{massa molekul relatif zat terlarut} \times V\ (L)}$$

$$M = \frac{\text{mol}}{V}$$

$$M = \frac{\text{massa}}{\text{massa molar} \times V}$$

Keterangan:

M = molaritas (mol/L)

V = volume larutan (L)

Massa molar = massa molekul relatif zat terlarut

Jika pembilang dan penyebut pada persamaan tersebut dibagi 1000 nilai molaritas tidak berubah. Satuan mol/1000 dinamakan milimol (mmol) dan satuan L/1000 disebut mililiter.

$$M = \frac{\text{mmol}}{\text{mL}} \times \frac{1000}{V}$$

Keterangan:

V = volume larutan (mL)

b. Molalitas

Molalitas merupakan jumlah mol zat terlarut dalam 1 kg pelarut yang dinyatakan dalam satuan mol/kg (Partana, 2009). Molalitas secara matematis dirumuskan sebagai berikut.

$$m = \frac{\text{jumlah mol zat terlarut}}{1\ \text{kg pelarut}}$$

$$m = \frac{1000}{\text{massa}} \times \frac{\text{massa}}{\text{massa molar}}$$

□ □□□
□

Keterangan:
m = molalitas (mol/1 kg pelarut)
p = massa pelarut (gram)

c. Pengenceran

Pengenceran adalah cara atau metode penambahan pelarut yang bersifat netral, yaitu akuades dalam jumlah tertentu ke dalam suatu senyawa untuk menurunkan kadar kepekatan atau tingkat konsentrasi dari senyawa yang diencerkan. Pengenceran digunakan untuk menambah volume suatu larutan tanpa mengubah jumlah mol zat terlarut (Partana, 2009). Perhitungan pengenceran adalah sebagai berikut.

Mol awal = mol akhir

$$(V \times M)_{\text{sebelum pengenceran}} = (V \times M)_{\text{setelah pengenceran}}$$

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

d. Perhitungan titrasi asam basa

Pada titrasi jumlah ekuivalen asam sama dengan jumlah ekuivalen basa (Partana, 2009), sehingga dapat dituliskan sebagai berikut.

ekuivalen asam = ekuivalen basa

$$V_A \times N_A = V_B \times N_B$$

Konsentrasi asam basa yang mengunakan kemolaran (M) menjadi:

$$V_A \times M_A . n_A = V_B \times M_B . n_B$$

Keterangan:
V_A = volume larutan asam (mL)
V_B = volume larutan basa (mL)
N_A = normalitas larutan asam (N)
N_B = normalitas larutan basa (N)
M_A = molaritas larutan asam (M)
M_B = molaritas larutan basa (M)
n_A = valensi larutan asam
n_B = valensi larutan basa

VI. STRATEGI PEMBELAJARAN

Model : *Discovery Learning*
Pendekatan : *Scientific Approach*
Metode : Diskusi kelompok dan eksperimen

VII. KEGIATAN PEMBELAJARAN

➢ **Pertemuan Pertama**

Langkah/Sintak Model Pembelajaran	**Deskripsi Kegiatan**	
	Kegiatan Guru	**Kegiatan Siswa**
Pendahuluan (10 menit)	**Pendahuluan**	
	- Mengucapkan salam pembuka. - Menciptakan suasana kelas yang tenang dengan menunjuk salah satu siswa untuk memimpin doa. - Memeriksa kehadiran siswa.	- Membalas salam dari guru. - Memimpin doa bersama sebelum proses pembelajaran dimulai. - Menginformasikan temannya yang tidak hadir.
	Apersepsi	
	- Mengingatkan kembali materi topik asam basa terkait teori asam basa Arrhenius.	- Mengingat kembali terkait topik asam basa terkait teori asam basa Arrhenius.
	Motivasi	
	- Menyampaikan topik pembelajaran "Pengertian dan Konsep Dasar Titrasi Asam Basa". - Menyampaikan tujuan pembelajaran. - Menginstruksikan siswa untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 3-4 orang. - Membagikan LKS pada masing-masing kelompok.	- Mencatat topik pembelajaran. - Mendengarkan tujuan pembelajaran. - Membentuk kelompok yang terdiri dari 3-4 orang. - Menerima LKS yang diberikan guru.
Kegiatan Inti (60 menit)	**Kegiatan Inti**	
Stimulation (pemberian rangsangan)	**Mengamati**	
	- Menginstruksikan siswa untuk mengamati botol I yang berisi larutan HCl 0,1 M dan botol II yang berisi larutan HCl 0,05 M - Membimbing siswa untuk menuliskan hasil pengamatan.	- Mengamati botol I yang berisi larutan HCl 0,1 M dan botol II yang berisi larutan HCl 0,05 M - Menuliskan hasil pengamatan pada lembar kerja siswa
	Menanya	

Problem statement (rumusan masalah)	- Memfasilitasi dan membimbing diskusi kelompok (membahas dan menyepakati bersama rumusan masalah berdasarkan hasil pengamatan)	- Mengajukan pertanyaan mengamati botol I dan botol II.
	Mengumpulkan Data	
Data collection (pengumpulan data)	- Membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi terkait dengan rumusan masalah yang telah dibuat dengan membaca literatur baik buku sumber maupun internet.	- Mengumpulkan data dengan membaca literatur baik buku sumber sesuai dengan rumusan masalah yang telah dibuat.
	Mengasosiasi	
Data processing (pengolahan data)	- Mendampingi siswa untuk menjawab pertanyaan dalam lembar kerja siswa.	- Menjawab semua pertanyaan dalam lembar kerja siswa
Verification (pembuktian)	- Membimbing siswa menyimpulkan hasil diskusi kelompok pada lembar kerja siswa.	- Menyimpulkan hasil diskusi kelompok pada lembar kerja siswa
	Mengomunikasikan	
Generalization	- Membimbing dan memfasilitasi presentasi hasil kerja kelompok dan diskusi/tanggapan kelas terkait materi pengertian dan konsep dasar titrasi asam basa.	- Salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas, sementara kelompok lain bertanya, menanggapi dan menyempurnakan yang apa yang dipresentasikan.
Penutup (20 menit)	- Menanyakan siswa terkait materi yang belum dipahami. - Membimbing siswa untuk menyimpulkan materi pelajaran. - Menyampaikan materi yang akan dipelajari selanjutnya. - Menunjuk salah satu siswa untuk berdoa sebelum mengakhiri pelajaran. - Mengucapkan salam penutup.	- Mengajukan pertanyaan terkait materi yang belum dipahami. - Salah satu siswa menyimpulkan materi pelajaran. - Mendengarkan dan mencatat materi yang akan dipelajari minggu selanjutnya. - Salah satu siswa memimpin doa bersama sebelum menutup pelajaran. - Membalas salam dari guru.

- **Pertemuan Kedua**

Langkah/Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	
	Kegiatan Guru	**Kegiatan Siswa**
Pendahuluan (10 menit)	**Pendahuluan**	
	- Mengucapkan salam pembuka. - Menciptakan suasana kelas yang tenang dengan menunjuk salah satu siswa untuk memimpin doa. - Memeriksa kehadiran siswa.	- Membalas salam dari guru. - Memimpin doa bersama sebelum proses pembelajaran dimulai. - Menginformasikan temannya yang tidak hadir.
	Apersepsi	
	- Mengingatkan kembali materi yang dijelaskan sebelumnya yaitu perubahan warna yang terjadi pada proses titrasi asam basa.	- Mengingat kembali materi yang dijelaskan sebelumnya yaitu perubahan warna yang terjadi pada proses titrasi asam basa.
	Motivasi	
	- Menyampaikan topik pembelajaran "Indikator dan Kurva Titrasi Asam Basa". - Menyampaikan tujuan pembelajaran. - Menginstruksikan siswa untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 3-4 orang. - Membagikan LKS pada masing-masing kelompok.	- Mencatat topik pembelajaran. - Mendengarkan tujuan pembelajaran. - Membentuk kelompok yang terdiri dari 3-4 orang. - Menerima LKS yang diberikan guru.
Kegiatan Inti (60 menit)	**Kegiatan Inti**	
Stimulation (pemberian rangsangan)	**Mengamati**	
	- Membimbing siswa untuk mengamati gambar dan informasi yang disajikan dalam lembar kerja siswa. - Membimbing siswa untuk menuliskan hasil pengamatan.	- Mengamati gambar dan informasi yang disajikan dalam lembar kerja siswa. - Menuliskan hasil pengamatan pada lembar kerja siwa
	Menanya	

Problem statement (rumusan masalah)	- Memfasilitasi dan membimbing diskusi kelompok (membahas dan menyepakati bersama rumusan masalah tentang gambar dan informasi yang disajikan pada lembar kerja siswa.	- Mengajukan pertanyaan setelah mengamati gambar dan informasi yang disajikan pada lembar kerja siswa.
	Mengumpulkan Data	
Data collection (pengumpulan data)	- Membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi terkait dengan rumusan masalah yang telah dibuat dengan membaca literatur baik buku sumber maupun internet.	- Mengumpulkan data dengan membaca literatur baik buku sumber maupun internet sesuai dengan rumusan masalah yang telah dibuat.
	Mengasosiasi	
Data processing (pengolahan data)	- Mendampingi siswa untuk menjawab pertanyaan dalam lembar kerja siswa.	- Menjawab semua pertanyaan dalan lembar kerja siswa
Verification (pembuktian)	- Membimbing siswa menyimpulkan hasil diskusi kelompok pada lembar kerja siswa.	- Menyimpulkan hasil diskusi kelompok pada lembar kerja siswa .
	Mengomunikasikan	
Generalization	- Membimbing dan memfasilitasi presentasi hasil kerja kelompok dan diskusi/tanggapan kelas terkait materi indikator dan kurva titrasi asam basa.	- Salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas, sementara kelompok lain bertanya, menanggapi dan menyempurnakan yang apa yang dipresentasikan.
Penutup (20 menit)	- Menanyakan siswa terkait materi yang belum dipahami. - Membimbing siswa untuk menyimpulkan materi pelajaran. - Menyampaikan materi yang akan dipelajari selanjutnya. - Menunjuk salah satu siswa untuk berdoa sebelum mengakhiri pelajaran. - Mengucapkan salam penutup.	- Mengajukan pertanyaan terkait materi yang belum dipahami. - Salah satu siswa menyimpulkan materi pelajaran. - Mendengarkan dan mencatat materi yang akan dipelajari minggu selanjutnya. - Salah satu siswa meimpin doa bersama sebelum menutup pelajaran. - Membalas salam dari guru.

- **Pertemuan Ketiga**

Langkah/Sintak Model Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	
	Kegiatan Guru	**Kegiatan Siswa**
Pendahuluan (10 menit)	**Pendahuluan**	
	- Mengucapkan salam pembuka. - Menciptakan suasana kelas yang tenang dengan menunjuk salah satu siswa untuk memimpin doa. - Memeriksa kehadiran siswa.	- Membalas salam dari guru. - Memimpin doa bersama sebelum proses pembelajaran dimulai. - Menginformasikan temannya yang tidak hadir.
	Apersepsi	
	- Mengingatkan kembali terkait topik pengertian titrasi asam basa dan indikator yang tepat untuk titrasi asam basa.	- Mengingat kembali terkait pengertian titrasi asam basa dan indikator yang tepat untuk titrasi asam basa.
	Motivasi	
	- Menyampaikan topik pembelajaran "Percobaan Titrasi Asam Basa". - Memberikan contoh penerapan tiitrasi asam basa dalam kehidupan sehari-hari. - Menyampaikan tujuan pembelajaran. - Menginstruksikan siswa untuk membentuk kelompok yang terdiri dari 3-4 orang. - Membagikan LKS pada masing-masing kelompok.	- Mencatat topik pembelajaran. - Memerhatikan dengan seksama penjelasan guru. - Mendengarkan tujuan pembelajaran. - Membentuk kelompok yang terdiri dari 3-4 orang. - Menerima LKS yang diberikan guru.
Kegiatan Inti (60 menit)	**Kegiatan Inti**	
Stimulation (pemberian rangsangan)	**Mengamati**	
	- Membimbing siswa untuk mengamati botol I yang disertai label konsentrasi dan botol II tanpa label konsentrasi. - Membimbing siswa untuk menuliskan hasil pengamatan.	- Mengamati botol I yang disertai label konsentrasi dan botol II tanpa label konsentrasi. - Menuliskan hasil pengamatan pada lembar kerja siswa

Problem statement (rumusan masalah)	**Menanya**	
	- Memfasilitasi dan membimbing diskusi kelompok (membahas dan menyepakati bersama rumusan masalah berdasarkan hasil pengamatan)	- Mengajukan pertanyaan mengamati botol I dan botol II.
Data collection (pengumpulan data)	**Mengumpulkan Data**	
	- Membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi terkait dengan rumusan masalah yang telah dibuat dengan membaca literatur baik buku sumber maupun internet. - Membimbing siswa untuk melakukan praktikum titrasi asam basa.	- Mengumpulkan data dengan membaca literatur baik buku sumber maupun internet sesuai dengan rumusan masalah yang telah dibuat. - Melakukan praktikum titrasi asam basa.
Data processing (pengolahan data)	**Mengasosiasi**	
	- Mendampingi siswa untuk menjawab pertanyaan dalam lembar kerja siswa.	- Menjawab semua pertanyaan dalan lembar kerja siswa
Verification (pembuktian)	- Membimbing siswa menyimpulkan hasil praktikum dan diskusi kelompok pada lembar kerja siswa.	- Menyimpulkan hasil praktikum dan diskusi kelompok pada lembar kerja siswa
Generalization	**Mengomunikasikan**	
	- Membimbing dan memfasilitasi presentasi hasil kerja kelompok dan diskusi/tanggapan kelas terkait hasil percobaan titrasi asam basa.	- Salah satu kelompok mempresentasikan hasil diskusinya di depan kelas, sementara kelompok lain bertanya, menanggapi dan menyempurnakan yang apa yang dipresentasikan.
Penutup (20 menit)	- Menanyakan siswa terkait materi yang belum dipahami. - Membimbing siswa untuk menyimpulkan materi pelajaran. - Menyampaikan materi yang akan dipelajari selanjutnya.	- Mengajukan pertanyaan terkait materi yang belum dipahami. - Salah satu siswa menyimpulkan materi pelajaran. - Mendengarkan dan mencatat materi yang akan dipelajari minggu selanjutnya.

	- Menunjuk salah satu siswa untuk berdoa sebelum mengakhiri pelajaran. - Mengucapkan salam penutup.	- Salah satu siswa meimpin doa bersama sebelum menutup pelajaran. - Membalas salam dari guru.

VIII. SUMBER BELAJAR

1. Buku paket kimia
2. Lembar Kerja Siswa (LKS)
3. Internet

IX. MEDIA/ALAT DAN BAHAN PEMBELAJARAN

1. Papan tulis dn spidol
2. LCD dan proyektor
3. Alat dan bahan praktikum

   Alat : pipet tetes, gelas ukur, gelas kimia, labu Erlenmeyer
   Bahan : Larutan HCl, larutan NaOH, dan indikator fenolftalein

X. ALAT PENILAIAN

No	Aspek	Teknik Penilaian	Instrumen	Waktu Penilaian
1.	Kognitif	Tes essay	*Post test*	Tes pokok bahasan

Negara, 13 Mei 2019

Kepala Sekolah,

Guru Kimia,

I Wayan Sudiarta, S.Pd., M.Pd.
NIP. 19640825 198411 1 001

Ida Ayu Kade Sastrika, S.Pd.
NIP. 19770814 200501 2 017

Lampiran 04

NAMA KELOMPOK:
1. ……
2. ……
3. ……
4. ……
5. ……
6. ……

LEMBAR KERJA SISWA I

Materi Pokok : Titrasi Asam Basa
Kelas : XI
Semester : Genap/II
Waktu : 2 x 45 menit

Tujuan Pembelajaran

Setelah membaca referensi, mengerjakan LKS, dan melakukan diskusi, siswa diharapkan mampu:

a. menjelaskan pengertian titrasi asam basa.
b. menjelaskan konsep dasar titrasi asam basa.

Petunjuk

a. Diskusikanlah setiap pertanyaan yang terdapat di dalam LKS secara berkelompok!
b. Tuliskanlah jawaban pada kolom yang telah disediakan!

Pengantar

Titrasi asam basa adalah teknik penentuan konsentrasi/kadar larutan asam/basa berdasarkan konsentrasi larutan asam/basa yang telah diketahui konsentrasi/kadarnya. Prinsipnya adalah reaksi netralisasi yang menghasilkan garam dan air. Di dalam titrasi, digunakan indikator asam basa yang akan menunjukkan perubahan warna apabila titik ekuivalen telah terlewati sehingga titrasi dapat diakhiri.

Tahap *Observing*

Mengamati

Guru menunjukkan 2 botol yang berisi larutan HCl. Amatilah botol tersebut dan cermati informasi di bawah ini!

Gambar 1.1 Larutan HCl 0,1 M **Gambar 1.2 Larutan HCl 0,05 M**

Di laboratorium, sering kita jumpai larutan kimia yang berada di dalam botol dengan berbagai konsentrasi. Salah satu contohnya yaitu pada Gambar 1.1 larutan HCl di dalam botol dengan konsentrasi 0,1 M dan Gambar 1.2 larutan HCl di dalam botol dengan konsentrasi 0,05 M.

Tuliskanlah hasil pengamatan Anda terhadap kedua botol tersebut!

Tentukanlah bersama guru hasil pengamatan yang paling menarik untuk didiskusikan lebih lanjut!

Tahap *Reasoning*

Merumuskan Masalah

Buatlah rumusan masalah berkaitan dengan konsentrasi larutan HCl yang Anda amati dan diskusikan dengan guru!

Mengumpulkan Data

Untuk menjawab rumusan masalah yang telah dibuat, lakukanlah kajian pustaka dengan membaca beberapa referensi seperti buku, artikel, dan jurnal!

Mengasosiasi

Lakukan analisis terhadap informasi yang telah diperoleh dari membaca referensi dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

A. Analisis Data

1. Tuliskanlah jawaban Anda terkait rumusan masalah yang telah dibuat!

2. Apakah yang dimaksud dengan titrasi asam basa?

3. Apakah prinsip titrasi asam basa? Lengkapi dengan reaksi ionnya!

4. Apakah yang dimaksud dengan titran dan titrat?

5. Kapan proses titrasi harus dihentikan? Mengapa demikian?

6. Kapan proses titrasi harus dihentikan? Mengapa demikian?

7. Apakah perbedaan antara titik ekuivalen dan titik akhir titrasi?

Tahap *Modeling*

Tahap *Explanating*

B. Simpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan diskusi yang Anda lakukan, tulislah simpulan yang Anda peroleh setelah melakukan pengumpulan informasi dari beberapa referensi!

Mengomunikasikan

Presentasikanlah hasil diskusi Anda di depan kelas!

NAMA KELOMPOK:

1. ……
2. ……
3. ……
4. ……
5. ……
6. ……

LEMBAR KERJA SISWA II

Materi Pokok : Titrasi Asam Basa
Kelas : XI
Semester : Genap/II
Waktu : 3 x 45 menit

Tujuan Pembelajaran

Setelah membaca referensi, mengerjakan LKS, dan melakukan diskusi, siswa diharapkan mampu:

a. menentukan indikator yang tepat untuk titrasi berdasarkan trayek perubahan warna indikatornya.
b. menggambar kurva/grafik titrasi asam basa dari data hasil percobaan.

Petunjuk

a. Diskusikanlah setiap pertanyaan yang terdapat di dalam LKS secara berkelompok!
b. Tuliskanlah jawaban pada kolom yang telah disediakan!

Pengantar

Pada proses titrasi asam basa, perlu ditambahkan beberapa tetes indikator asam basa. Indikator merupakan zat yang digunakan dalam proses titrasi asam basa untuk memberikan tanda perubahan warna sehingga titrasi dapat diakhiri. Perubahan warna pada indikator tergantung dari indikator itu sendiri karena setiap indikator memiliki trayek pH ~~yang~~ berbeda sehingga dapat berubah warna pada larutan asam dan larutan basa. Misalnya, indikator fenolftalein memiliki trayek pH 8,2-10,0; pada larutan asam tidak berwarna, sedangkan pada larutan basa berwarna merah muda.

Tahap *Observing*

Mengamati

Guru menyajikan video sesuai dengan informasi di bawah ini. Amatilah video dan cermatilah informasi tersebut!

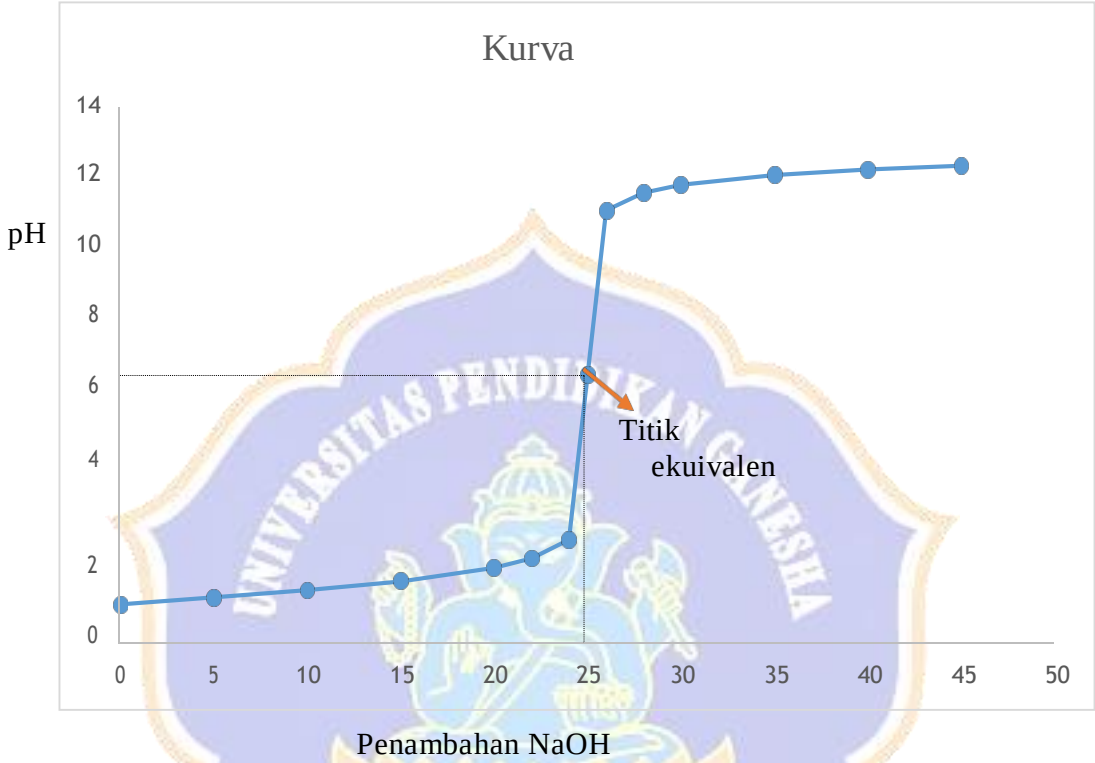
Seorang siswa akan melakukan titrasi antara 25 mL larutan HCl yang tidak diketahui konsentrasinya dengan NaOH 0,1 M. Siswa tersebut akan menentukan indikator yang tepat untuk proses titrasi ini. Setiap penambahan larutan NaOH ke dalam larutan HCl diukur pH-nya sehingga didapatkan data sebagai berikut.

Tabel 2.1 Data Hasil Titrasi Asam Kuat-Basa Kuat

No	Volume NaOH 0,1 M yang ditambahkan (mL)	pH	No	Volume NaOH 0,1 M yang ditambahkan (mL)	pH
1.	0	1,00	8.	25	7,00
2.	5	1,18	9.	26	11,29
3.	10	1,37	10.	28	11,75

4.	15	1,60	11.	30	11,96
5.	20	1,95	12.	35	12,22
6.	22	2,20	13.	40	12,36
7.	24	2,69	14.	45	12,46

Berdasarkan data pada Tabel 2.1, dibuatlah kurva titrasi antara volume NaOH yang ditambahkan dengan pH larutan.



Gambar 2.1 Kurva Titrasi Asam Kuat-Basa Lemah

Pada kurva tersebut, titik ekuivalen terletak pada pH 7 dan bagian kurva yang curam berada pada rentang pH 2,69-11,29. Berdasarkan data tersebut maka siswa memilih **indikator fenolftalein** untuk digunakan dalam proses titrasi tersebut.

Tuliskanlah hasil pengamatan Anda terhadap video yang sudah disajikan!

Tentukanlah bersama guru hasil pengamatan yang paling menarik untuk didiskusikan lebih lanjut!

Tahap *Reasoning*

Merumuskan Masalah

Buatlah rumusan masalah berdasarkan hasil pengamatan yang sudah Anda sepakati bersama guru!

Mengumpulkan Data

Untuk menjawab rumusan masalah yang telah dibuat, lakukanlah kajian pustaka dengan membaca beberapa referensi seperti buku, artikel, dan jurnal!

Mengasosiasi

Lakukan analisis terhadap informasi yang telah diperoleh dari membaca referensi dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

A. Analisis Data

1. Tuliskan jawaban Anda terkait rumusan masalah yang telah dibuat!

2. Mengapa dalam titrasi asam basa harus menggunakan indikator asam basa? Jelaskan!

Tahap Modeling

Tahap *Explanating*

3. Carilah informasi mengenai indikator asam basa dan lengkapi Tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Indikator Asam dan Basa

Indikator	Perubawan Warna		Kisaran pH
	Dalam Asam	Dalam Basa	
Timol biru (TB)			
Metil jingga (MJ)			
Metil merah (MM)			
Bromotimol biru (BTB)			
Fenolftalein (PP)			

4. Diketahui data percobaan titrasi disajikan pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Data Hasil Titrasi Asam Lemah-Basa Kuat

No	Volume NaOH 0,1 M yang ditambahkan (mL)	pH	No	Volume NaOH 0,1 M yang ditambahkan (mL)	pH
1.	0	2,87	8.	25	8,72
2.	5	4,14	9.	26	10,29
3.	10	4,57	10.	28	11,75
4.	15	4,92	11.	30	11,96
5.	20	5,35	12.	35	12,22
6.	22	5,61	13.	40	12,36
7.	24	6,12	14.	45	12,46

Data di atas merupakan hasil titrasi 25 mL larutan CH_3COOH (asam cuka) dengan larutan NaOH 0,1 M. Buatlah kurva titrasi dari data di atas dan analisislah kurva tersebut!

5. Apakah dengan analisis kurva titrasi kita dapat menentukan indikator yang sesuai dengan titrasi tersebut? Jelaskan!

B. Simpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan diskusi yang Anda lakukan, tulislah simpulan yang Anda peroleh setelah melakukan pengumpulan informasi dari beberapa referensi!

Mengomunikasikan

Presentasikanlah hasil diskusi Anda di depan kelas!

NAMA KELOMPOK:

1. ……
2. ……
3. ……
4. ……
5. ……
6. ……

LEMBAR KERJA SISWA III

Materi Pokok : Titrasi Asam Basa
Kelas : XI
Semester : Genap/II
Waktu : 3 x 45 menit

Tujuan Pembelajaran

Setelah membaca referensi, mengerjakan LKS, dan melakukan diskusi, siswa diharapkan mampu:

a. melakukan percobaan titrasi asam basa.
b. menggambarkan kurva/grafik titrasi asam basa dari data hasil percobaan.

Petunjuk

a. Diskusikanlah setiap pertanyaan yang terdapat di dalam LKS secara berkelompok!
b. Tuliskanlah jawaban pada kolom yang telah disediakan!

Pengantar

Dalam proses titrasi asam basa, perlu ditambahkan beberapa tetes indikator asam basa. Indikator merupakan zat yang digunakan dalam proses titrasi asam basa untuk memberikan tanda perubahan warna sehingga titrasi dapat diakhiri. Perubahan warna pada indikator tergantung dari indikator itu sendiri karena setiap indikator memiliki trayek pH berbeda sehingga dapat berubah warna pada larutan asam dan larutan basa. Misalnya, indikator fenolftalein memiliki trayek pH 8,2 - 10,0; pada larutan asam tidak berwarna, sedangkan pada larutan basa berwarna merah muda (*pink*).

Tahap *Observing*

Mengamati

Guru menunjukkan 2 botol yang berisi larutan HCl! Amatilah botol tersebut dan cermati informasi di bawah ini!

Gambar 3.1
Botol HCl disertai label konsentrasi

Gambar 3.2
Botol HCl tanpa label konsentrasi

Di laboratorium sering kita jumpai larutan yang berada di dalam botol, namun

terdapat beberapa botol yang tidak dilengkapi dengan label konsentrasinya. Salah satu contohnya yaitu pada Gambar 3.2 terdapat larutan HCl di dalam botol yang label konsentrasinya robek. Hal tersebut menyebabkan kita tidak dapat mengetahui konsentrasi larutan tersebut.

Tuliskanlah hasil pengamatan Anda terhadap botol dan informasi tersebut!

Tentukanlah bersama guru hasil pengamatan yang paling menarik untuk didiskusikan lebih lanjut!

Merumuskan Masalah

Buatlah rumusan masalah berdasarkan hasil pengamatan yang sudah Anda sepakati bersama guru!

Mengumpulkan Data

Untuk menjawab rumusan masalah yang telah dibuat, lakukanlah kajian pustaka dengan membaca beberapa referensi seperti buku, artikel, dan jurnal!

1) Lakukanlah praktikum titrasi asam basa untuk dapat menentukan konsentrasi HCl secara tepat!

Tabel 3.1 Rincian Alat

No	Nama Alat	Jumlah
1.	Pipet tetes	3 buah
2.	Labu Erlenmeyer 25 mL	3 buah
3.	Gelas ukur 5 mL	1 buah
4.	Gelas ukur 10 mL	1 buah
5.	Gelas kimia 50 mL	2 buah

Tabel 3.2 Rincian Bahan

No	Nama Bahan	Jumlah
1.	Larutan NaOH 0,1 M	50 mL
2.	Larutan HCl	30 mL
3.	Indikator fenolftalein	5 mL
4.	Akuades	5 mL

Prosedur Percobaan

- **Standardisasi Pipet Tetes**
  1. Siapkan 1 buah pipet tetes, 1 buah gelas ukur 5 mL, dan akuades.
  2. Ambilah akuades dengan pipet tetes kemudian pindahkan ke dalam gelas ukur tetes demi tetes sampai volumenya 1 mL.
  3. Hitunglah jumlah tetes yang diperlukan sampai volume akuades 1 mL, kemudian catat pada tabel pengamatan.
  4. Pipet tetes siap digunakan sebagai pengganti buret.

- **Titrasi Asam Kuat dengan Basa Kuat**
  1. Siapkan 50 mL larutan NaOH 0,1 M dan pipet tetes yang sudah distandardisasi.
  2. Masukkan 10 mL HCl yang akan ditentukan konsentrasinya ke dalam labu Erlenmeyer dan tambahkan 3 tetes indikator fenolftalein.
  3. Titrasi larutan HCl dengan NaOH menggunakan pipet tetes sambil diguncangkan dan hentikan titrasi saat terjadi perubahan warna pada larutan dalam labu erlenmeyer.
  4. Hitunglah jumlah tetes NaOH yang digunakan, kemudian catat pada tabel hasil pengamatan.
  5. Ulangi percobaan sebanyak 3 kali.

Hasil Pengamatan

- **Standardisasi Pipet Tetes**

Tabel 3.3 Hasil Standardisasi Pipet Tetes

Jumlah tetes yang diperlukan sampai volume 1 mL	..... tetes

- **Titrasi Asam Kuat dengan Basa Kuat**

Tabel 3.4 Hasil Pengamatan Titrasi Asam Kuat Oleh Basa Kuat

Percobaan ke-	Volume HCl (mL)	Jumlah tetes NaOH (tetes)	Volume NaOH (mL)
I			
II			
III			
Volume rata-rata			

Tahap *Reasoning*

Mengasosiasi

Lakukan analisis terhadap informasi yang telah diperoleh dari membaca referensi dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

A. Analisis Data

1. Tuliskan persamaan reaksi percobaan di atas!

2. Jelaskan sifat larutan sebelum dan sesudah tercapai titik ekivalen, serta tentukan jenis ion yang menentukan!

3. Setelah melakukan percobaan, hitunglah konsentrasi larutan HCl tersebut!

4. Faktor-faktor apa saja yang bisa menyebabkan kesalahan pada percobaan titrasi?

Tahap *Modeling*

Tahap *Explanating*

B. Simpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan diskusi yang Anda lakukan, tulislah simpulan yang Anda peroleh setelah melakukan pengumpulan informasi dari beberapa referensi dan melaksanakan praktikum!

Mengomunikasikan

Presentasikanlah hasil diskusi Anda di depan kelas!

Lampiran 05

NAMA KELOMPOK:

1. ……
2. ……
3. ……
4. ……
5. ……
6. ……

LEMBAR KERJA SISWA I

Materi Pokok : Titrasi Asam Basa
Kelas : XI
Semester : Genap/II
Waktu : 2 x 45 menit

Tujuan Pembelajaran

Setelah membaca referensi, mengerjakan LKS, dan melakukan diskusi, siswa diharapkan mampu:

a. menjelaskan pengertian titrasi asam basa.
b. menjelaskan konsep dasar titrasi asam basa.

Petunjuk

a. Diskusikanlah setiap pertanyaan yang terdapat di dalam LKS secara berkelompok!
b. Tuliskanlah jawaban pada kolom yang telah disediakan!

Pengantar

Titrasi asam basa adalah teknik penentuan konsentrasi/kadar larutan asam/basa berdasarkan konsentrasi larutan asam/basa yang telah diketahui konsentrasi/kadarnya. Prinsipnya adalah reaksi netralisasi yang menghasilkan garam dan air. Di dalam titrasi, digunakan indikator asam basa yang akan menunjukkan perubahan warna apabila titik ekuivalen telah terlewati sehingga titrasi dapat diakhiri.

Mengamati

Guru menunjukkan 2 botol yang berisi larutan HCl. Amatilah botol tersebut dan cermati informasi di bawah ini!

Gambar 1.1 Larutan HCl 0,1 M **Gambar 1.2 Larutan HCl 0,05 M**

Di laboratorium, sering kita jumpai larutan kimia yang berada di dalam botol dengan berbagai konsentrasi. Salah satu contohnya yaitu pada Gambar 1.1 larutan HCl di dalam botol dengan konsentrasi 0,1 M dan Gambar 1.2 larutan HCl di dalam botol dengan konsentrasi 0,05 M.

Tuliskanlah hasil pengamatan Anda terhadap kedua botol tersebut!

Tentukanlah bersama guru hasil pengamatan yang paling menarik untuk didiskusikan lebih lanjut!

Merumuskan Masalah

Buatlah rumusan masalah berdasarkan hasil pengamatan yang sudah Anda sepakati bersama guru!

Mengumpulkan Data

Untuk menjawab rumusan masalah yang telah dibuat, lakukanlah kajian pustaka dengan membaca beberapa referensi seperti buku, artikel, dan jurnal!

Mengasosiasi

Lakukan analisis terhadap informasi yang telah diperoleh dari membaca referensi dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

A. Analisis Data

1. Tuliskanlah jawaban Anda terkait rumusan masalah yang telah dibuat!

2. Apakah yang dimaksud dengan titrasi asam basa?

3. Apakah yang dimaksud dengan titran dan titrat?

4. Kapan proses titrasi harus dihentikan? Mengapa demikian?

5. Apakah perbedaan antara titik ekuivalen dan titik akhir titrasi?

B. Simpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan diskusi yang Anda lakukan, tulislah simpulan yang Anda peroleh setelah melakukan pengumpulan informasi dari beberapa referensi!

Mengomunikasikan

Presentasikanlah hasil diskusi Anda di depan kelas!

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

NAMA KELOMPOK:

1. ……
2. ……
3. ……
4. ……
5. ……
6. ……

LEMBAR KERJA SISWA II

Materi Pokok : Titrasi Asam Basa
Kelas : XI
Semester : Genap/II
Waktu : 2 x 45 menit

Tujuan Pembelajaran

Setelah membaca referensi, mengerjakan LKS, dan melakukan diskusi, siswa diharapkan mampu:

a. menganalisis indikator yang tepat untuk titrasi berdasarkan data hasil berbagai jenis titrasi asam basa.
b. menggambarkan kurva/grafik titrasi asam basa dari data hasil percobaan.

Petunjuk

c. Diskusikanlah setiap pertanyaan yang terdapat di dalam LKS secara berkelompok!
d. Tuliskanlah jawaban pada kolom yang telah disediakan!

Pengantar

Dalam proses titrasi asam basa, perlu ditambahkan beberapa tetes indikator asam basa. Indikator merupakan zat yang digunakan dalam proses titrasi asam basa untuk memberikan tanda perubahan warna sehingga titrasi dapat diakhiri. Perubahan warna pada indikator tergantung dari indikator itu sendiri karena setiap indikator memiliki trayek pH yang berbeda sehingga dapat berubah warna pada larutan asam dan larutan basa. Misalnya indikator fenolftalein memiliki trayek pH 8,2-10,0 dan warna pada larutan asam adalah tak berwarna sedangkan pada larutan basa berwarna merah muda.

Mengamati

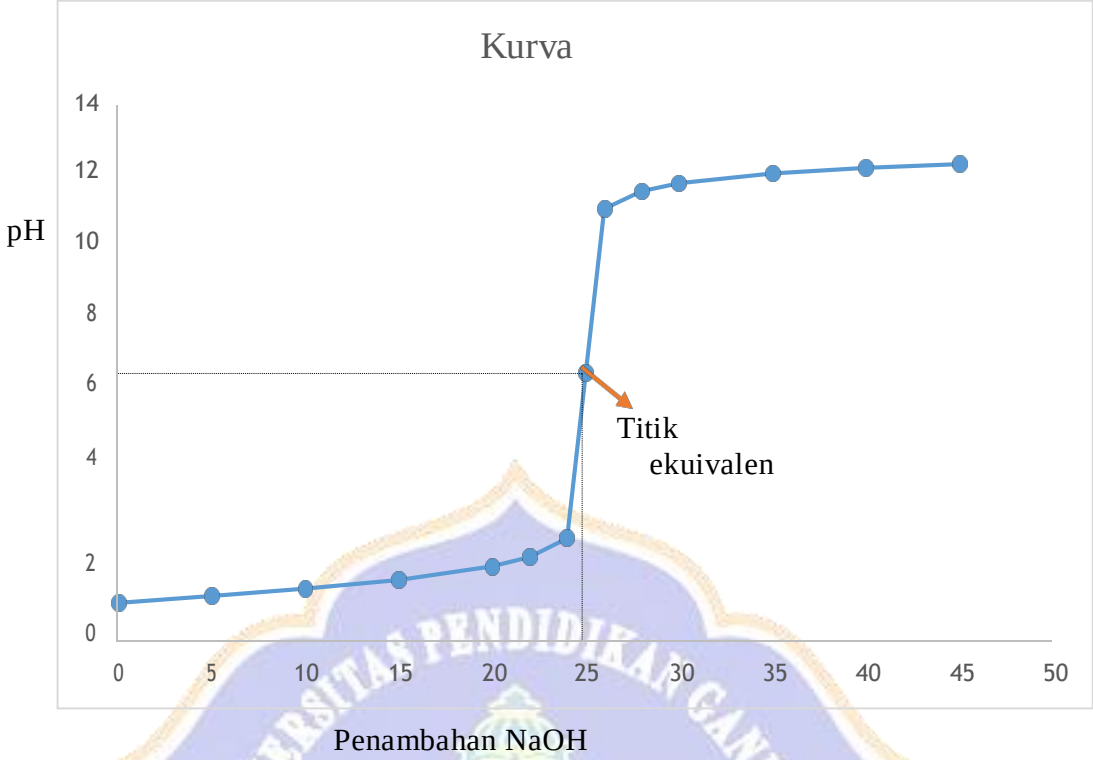
Guru menyajikan video sesuai dengan informasi di bawah ini. Amatilah video dan cermatilah informasi tersebut!

Seorang siswa akan melakukan titrasi antara 25 mL larutan HCl yang tidak diketahui konsentrasinya dengan NaOH 0,1 M. Siswa tersebut akan menentukan indikator yang tepat untuk proses titrasi ini. Setiap penambahan larutan NaOH ke dalam larutan HCl diukur pH-nya sehingga didapatkan data sebagai berikut.

Tabel 2.1 Data Hasil Titrasi Asam Kuat-Basa Kuat

No	Volume NaOH 0,1 M yang ditambahkan (mL)	pH	No	Volume NaOH 0,1 M yang ditambahkan (mL)	pH
1.	0	1,00	8.	25	7,00
2.	5	1,18	9.	26	11,29
3.	10	1,37	10.	28	11,75
4.	15	1,60	11.	30	11,96
5.	20	1,95	12.	35	12,22
6.	22	2,20	13.	40	12,36
7.	24	2,69	14.	45	12,46

Berdasarkan data pada Tabel 2.1, dibuatlah kurva titrasi antara volume NaOH yang ditambahkan dengan pH larutan.



Gambar 2.1 Kurva Titrasi Asam Kuat-Basa Lemah

Pada kurva tersebut, titik ekuivalen terletak pada pH 7 dan bagian kurva yang curam berada pada rentang pH 2,69-11,29. Berdasarkan data tersebut maka siswa memilih **indikator fenolftalein** untuk digunakan dalam proses titrasi tersebut.

Tuliskanlah hasil pengamatan Anda terhadap video yang sudah disajikan!

Tentukanlah bersama guru hasil pengamatan yang paling menarik untuk didiskusikan lebih lanjut!

Merumuskan Masalah

Buatlah rumusan masalah berdasarkan hasil pengamatan yang sudah Anda sepakati bersama guru!

Mengumpulkan Data

Untuk menjawab rumusan masalah yang telah dibuat, lakukanlah kajian pustaka dengan membaca beberapa referensi seperti buku, artikel, dan jurnal!

Mengasosiasi

Lakukan analisis terhadap informasi yang telah diperoleh dari membaca referensi dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

A. Analisis Data

1. Tuliskan jawaban Anda terkait rumusan masalah yang telah dibuat!

2. Mengapa dalam titrasi asam basa harus menggunakan indikator asam basa? Jelaskan!

3. Carilah informasi mengenai indikator asam basa dan lengkapi Tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Indikator Asam dan Basa

Indikator	Perubawan Warna		Kisaran pH
	Dalam Asam	Dalam Basa	
Timol biru (TB)			
Metil jingga (MJ)			
Metil merah (MM)			
Bromotimol biru (BTB)			
Fenolftalein (PP)			

4. Diketahui data percobaan titrasi disajikan pada tabel 2.3

Tabel 2.3 Data Hasil Titrasi Asam Lemah-Basa Kuat

No	Volume NaOH 0,1 M yang ditambahkan (mL)	pH	No	Volume NaOH 0,1 M yang ditambahkan (mL)	pH
1.	0	2,87	8.	25	8,72
2.	5	4,14	9.	26	10,29
3.	10	4,57	10.	28	11,75
4.	15	4,92	11.	30	11,96
5.	20	5,35	12.	35	12,22
6.	22	5,61	13.	40	12,36
7.	24	6,12	14.	45	12,46

Data di atas merupakan hasil titrasi 25 mL larutan CH3COOH (asam cuka) dengan larutan NaOH 0,1 M. Buatlah kurva titrasi dari data di atas dan analisislah kurva tersebut!

5. Apakah dengan analisis kurva titrasi kita dapat menentukan indikator yang sesuai dengan titrasi tersebut? Jelaskan!

B. Simpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan diskusi yang Anda lakukan, tulislah simpulan yang Anda peroleh setelah melakukan pengumpulan informasi dari beberapa referensi!

Mengomunikasikan

Presentasikanlah hasil diskusi Anda di depan kelas!

NAMA KELOMPOK:

1. .....
2. .....
3. .....
4. .....
5. .....
6. .....

LEMBAR KERJA SISWA III

Materi Pokok : Titrasi Asam Basa
Kelas : XI
Semester : Genap/II
Waktu : 2 x 45 menit

Tujuan Pembelajaran

Setelah membaca referensi, mengerjakan LKS, dan melakukan diskusi, siswa diharapkan mampu:

a. melakukan percobaan titrasi asam basa.
b. menggambarkan kurva/grafik titrasi asam basa dari data hasil percobaan.

Petunjuk

a. Diskusikanlah setiap pertanyaan yang terdapat di dalam LKS secara berkelompok!
b. Tuliskanlah jawaban pada kolom yang telah disediakan!

Pengantar

Dalam proses titrasi asam basa, perlu ditambahkan beberapa tetes indikator asam basa. Indikator merupakan zat yang digunakan dalam proses titrasi asam basa untuk memberikan tanda perubahan warna sehingga titrasi dapat diakhiri. Perubahan warna pada indikator tergantung dari indikator itu sendiri karena setiap indikator memiliki trayek pH yang berbeda sehingga dapat berubah warna pada larutan asam dan larutan basa. Misalnya indikator fenolftalein memiliki trayek pH 8,2-10,0 dan warna pada larutan asam adalah tak berwarna sedangkan pada larutan basa berwarna merah muda.

Mengamati

Guru menunjukkan 2 botol yang berisi larutan HCl! Amatilah botol tersebut dan cermati informasi di bawah ini!

Gambar 3.1
Botol HCl disertai label konsentrasi

Gambar 3.2
Botol HCl tanpa label konsentrasi

Di laboratorium sering kita jumpai larutan yang berada di dalam botol, namun terdapat beberapa botol yang tidak dilengkapi dengan label konsentrasinya. Salah satu contohnya yaitu pada Gambar 3.2 terdapat larutan HCl di dalam botol yang label konsentrasinya robek. Hal tersebut menyebabkan kita tidak dapat mengetahui konsentrasi dari larutan tersebut.

Tuliskanlah hasil pengamatan Anda terhadap botol dan informasi tersebut!

Tentukanlah bersama guru hasil pengamatan yang paling menarik untuk didiskusikan lebih lanjut!

Merumuskan Masalah

Buatlah rumusan masalah berdasarkan hasil pengamatan yang sudah Anda sepakati bersama guru!

Mengumpulkan Data

Untuk menjawab rumusan masalah yang telah dibuat, lakukanlah kajian pustaka dengan membaca beberapa referensi seperti buku, artikel, dan jurnal!

Tuliskan perhitungan hasil titrasi asam basa!

(1) Lakukanlah praktikum titrasi asam basa untuk dapat menentukan konsentrasi HCl secara tepat!

Tabel 3.1 Rincian Alat

No	Nama Alat	Jumlah
1.	Pipet tetes	3 buah
2.	Labu Erlenmeyer 25 mL	3 buah
3.	Gelas ukur 5 mL	1 buah
4.	Gelas ukur 10 mL	1 buah
5.	Gelas kimia 50 mL	2 buah

Tabel 3.2 Rincian Bahan

No	Nama Bahan	Jumlah
1.	Larutan NaOH 0,1 M	50 mL
2.	Larutan HCl	30 mL
3.	Indikator fenolftalein	5 mL
4.	Akuades	5 mL

Prosedur Percobaan

- **Standardisasi Pipet Tetes**
  1. Siapkan 1 buah pipet tetes, 1 buah gelas ukur 5 mL, dan akuades.
  2. Ambilah akuades dengan pipet tetes kemudian pindahkan ke dalam gelas ukur tetes demi tetes sampai volumenya 1 mL.
  3. Hitunglah jumlah tetes yang diperlukan sampai volume akuades 1 mL, kemudian catat pada tabel pengamatan.
  4. Pipet tetes siap digunakan sebagai pengganti buret.

- **Titrasi Asam Kuat Oleh Basa Kuat**
  1. Siapkan 50 mL larutan NaOH 0,1 M dan pipet tetes yang sudah distandardisasi.
  2. Masukkan 10 mL HCl yang akan ditentukan konsentrasinya ke dalam labu Erlenmeyer dan tambahkan 3 tetes indikator fenolftalein.
  3. Titrasi larutan HCl dengan NaOH menggunakan pipet tetes sambil diguncangkan dan hentikan titrasi saat terjadi perubahan warna pada larutan dalam labu erlenmeyer.
  4. Hitunglah jumlah tetes NaOH yang digunakan, kemudian catat pada tabel hasil pengamatan.
  5. Ulangi percobaan sebanyak 3 kali.

Hasil Pengamatan

- **Standardisasi Pipet Tetes**

Tabel 3.3 Hasil Standardisasi Pipet Tetes

Jumlah tetes yang diperlukan sampai volume 1 mL	..... tetes

- **Titrasi Asam Kuat Oleh Basa Kuat**

Tabel 3.4 Hasil Pengamatan Titrasi Asam Kuat Oleh Basa Kuat

Percobaan ke-	Volume HCl (mL)	Jumlah tetes NaOH (tetes)	Volume NaOH (mL)
I			
II			
III			
Volume rata-rata			

Mengasosiasi

Lakukan analisis terhadap informasi yang telah diperoleh dari membaca referensi dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan berikut ini!

A. Analisis Data

1. Tuliskan persamaan reaksi untuk percobaan di atas!

.

2. Setelah melakukan percobaan, hitunglah konsentrasi larutan HCl tersebut!

3. Faktor-faktor apa saja yang bisa menyebabkan kesalahan pada percobaan titrasi?

B. Simpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan diskusi yang Anda lakukan, tulislah simpulan yang Anda peroleh setelah melakukan pengumpulan informasi dari beberapa referensi dan melaksanakan praktikum!

Mengomunikasikan

Presentasikanlah hasil diskusi Anda di depan kelas!

Lampiran 06

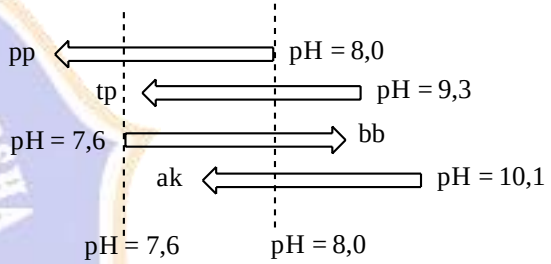
KISI-KISI SOAL MATERI TITRASI ASAM BASA

Kompetensi Dasar:

3.13. Menganalisis data hasil berbagai jenis titrasi asam basa

4.13. Menyimpulkan hasil analisis data percobaan titrasi asam basa

<table>
<tr><th>Indikator</th><th>Uraian Soal</th><th>Kunci Jawaban</th></tr>
<tr>
<td>4.13.1
Memprediksi pH larutan dengan menggunakan beberapa indikator.</td>
<td>
<u>Soal-1 (skor maks = 10)</u>
Larutan 100 mL BOH 0,1 M ditentukan derajat keasamannya dengan menggunakan beberapa indikator. Data pengamatannya ditampilkan pada tabel berikut.
<table>
<tr><td>Nama Ind.</td><td>Trayek pH</td><td>Perubahan warna</td><td>Pengamatan</td></tr>
<tr><td>Fenolftalein</td><td>8,0 – 9,8</td><td>Bening – pink</td><td>Bening</td></tr>
<tr><td>Timolftalein</td><td>9,3 – 10,5</td><td>Bening – biru</td><td>Bening</td></tr>
<tr><td>Bromtimol biru</td><td>6,0 – 7,6</td><td>Kuning – biru</td><td>Biru</td></tr>
<tr><td>Alizarin kuning</td><td>10,1 – 12,0</td><td>Kuning – merah</td><td>Kuning</td></tr>
</table>
Perkiraan pH larutan tersebut adalah ....
A. 7,6 – 10,1
B. 7,6 – 8,0

Ionisasi BOH di dalam air menyebabkan kesetimbangan dissosiasi air mengalami gangguan sehingga konsentrasi H^+ tidak sama dengan OH^-. Jelaskan sifat larutan tersebut berdasarkan kadar ion hidrogenium dan ion hidroksidanya, lengkap dengan reaksi ionisasinya!
</td>
<td>
Penentuan pH larutan BOH


Derajat keasaman (pH) larutan BOH adalah 7,6 – 8,0. (skor = 4)

Larutan tersebut tergolong larutan basa. Senyawa BOH tergolong basa lemah, sehingga terionisasi sebagian (parsial) menghasilkan ion hidroksida (OH^-).
Akibatnya, $[OH^-]$ di dalam larutan > 10^{-7} M, sebaliknya $[H^+] < 10^{-7}$ M. (skor = 3)

Reaksi ionisasi:
$BOH(aq) \rightleftarrows B^+(aq) + OH^-(aq)$ (skor = 3)
</td>
</tr>
</table>

Lanjutan

<table>
<tr>
<td>4.13.2
Memprediksi jenis zat terlarut berdasarkan warna beberapa indikator asam-basa.</td>
<td>

Soal-2 (skor maks = 10)

Kekuatan asam atau basa suatu larutan tidak dapat ditentukan dengan kertas lakmus. Untuk memperkirakan kekuatan asam atau basa dengan lebih teliti dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa indikator. Trayek pH beberapa indikator ditampilkan dalam tabel berikut.

<table>
<tr><th>Nama Ind.</th><th>Trayek pH</th><th>Perubahan warna</th><th>Warna larutan</th></tr>
<tr><td>Fenolftalein</td><td>8,0 – 9,8</td><td>Bening – pink</td><td>Tak berwarna</td></tr>
<tr><td>Metil jingga</td><td>3,1 – 4,4</td><td>Jingga – kuning</td><td>Kuning</td></tr>
<tr><td>Fenol merah</td><td>6,4 – 8,2</td><td>Kuningg – merah</td><td>Kuning</td></tr>
</table>

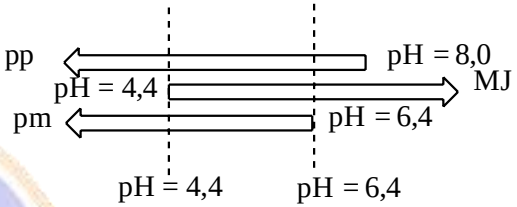
Jika konsentrasi larutan tersebut 0,1 M, maka kemungkinan besar senyawa tersebut tergolong ....

A. asam lemah (HA)

B. basa lemah (LOH)

Berikan penjelasan pada tingkat partikel materi berkaitan dengan reaksi ionisasi senyawa tersebut dalam air!

</td>
<td>



Perkiraan pH larutan tersebut adalah 4,4 – 6,4. Senyawa yang terlarut kemungkinan besar adalah asam lemah (A). **(skor = 4)**

Molekul-molekul asam lemah (HA) di dalam air terionisasi sebagian (parsial), menghasilkan ion hidrogenium (H^+) dan sisa asam A^-. Ion-ion yang terbentuk sebagian kembali membentuk molekul HA sehingga tercapai keadaan setimbang **(skor = 3)**

Reaksi ionisasi asam lemah HA:

$HA(aq) \rightleftarrows H^+(aq) + A^-(aq)$ **(skor = 3)**

</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>4.13.3
Menentukan konsentrasi larutan asam/basa berdasarkan data hasil titrasi asam basa.</td>
<td>

<u>Soal 3 (skor maks = 10)</u>

Untuk menentukan konsentrasi larutan HCl, ke dalam 20 mL larutan tersebut ditambahkan 1 tetes indikator fenol ftalein. Selanjutnya, dilakukan titrasi menggunakan larutan NaOH 0,1 M. Proses titrasi dihentikan setelah campuran larutan HCl berubah warna menjadi merah muda (*pink*). Dari tiga kali titrasi, volume larutan NaOH yang diperlukan sampai terjadi perubahan warna dapat dilihat pada tabel berikut.

<table>
<tr><th>Titrasi</th><th>Volume lar. HCl</th><th>Konsentrasi lar. NaOH</th><th>Volume lar NaOH</th></tr>
<tr><td>I</td><td>20 mL</td><td>0,1 M</td><td>15 mL</td></tr>
<tr><td>II</td><td>20 mL</td><td>0,1 M</td><td>14 mL</td></tr>
<tr><td>III</td><td>20 mL</td><td>0,1 M</td><td>16 mL</td></tr>
</table>

Berdasarkan data tersebut, konsentrasi larutan HCl adalah ...

A. 0,070 M.
B. 0,075 M.

Jelaskan perubahan yang terjadi pada tingkat partikel materi (ion/molekul) lengkap dengan persamaan reaksinya!

</td>
<td>

Diketahui:
V_{HCl} = 20 mL
M $_{NaOH}$ = 0,1M
Rerata $V_{NaOH} = \frac{(15+14+16)}{3}$ = 15 mL

Ditanya:
M $_{HCl}$ = ?

<u>Jawab: (B)</u>
Pada proses tersebut terjadi ***reaksi netralisasi*** *antara ion-ion H^+ dari asam klorida (HCl) dengan ion-ion hidroksida (OH) dari natrium hidroksida (NaOH) menghasilkan molekul-molekul air* ***(level submikro, skor = 3)***

Persamaan reaksi:
$HCl(aq) + NaOH(aq) \rightarrow NaCl\ (aq) + H_2O\ (l)$ ***(level simbolik, skor = 1)***

mol HCl = mol NaOH
V_{HCl} x M $_{HCl}$ = $_{NaOH}$ x M_{NaOH}
20 mL x M_{HCl} = 15 mL x 0,1M
M_{HCl} = 0,075 M
(level simbolik, skor = 3)

Jadi, konsentrasi larutan HCl adalah 0,075 M ***(level makro, skor 3)***

</td>
</tr>
</table>

Lanjutan

<table>
<tr>
<td>4.13.3
Menentukan konsentrasi larutan asam/basa berdasarkan data hasil titrasi asam basa.</td>
<td>

Soal 4 (skor maks = 10)

Penentuan konsentrasi asam asetat dalam cuka dapur dapat dilakukan dengan titrasi menggunakan larutan NaOH dengan indikator fenol ftalein. Ke dalam 10 mL cuka dapur yang telah diencerkan beberapa kali dilakukan titrasi. Titrasi dihentikan pada saat terjadi perubahan warna dari bening menjadi merah muda (*pink*). Dari tiga kali titrasi, volume larutan NaOH yang diperlukan sampai terjadi perubahan warna dapat dilihat pada tabel berikut.

Titrasi	Volume lar CH_3COOH	Konsentrasi lar. NaOH	Volume lar NaOH
I	10 mL	0,1 M	9,8 mL
II	10 mL	0,1 M	10 mL
III	10 mL	0,1 M	10,2 mL

Berdasarkan data tersebut, konsentrasi larutan asam asetat dalam sampel cuka dapur yang telah diencerkan adalah ...

A. 0,10 M.

B. 0,15M.

Jelaskan perubahan yang terjadi pada tingkat partikel materi (ion/molekul) lengkap dengan persamaan reaksinya!

</td>
<td>

Diketahui:

V_{CH_3COOH} = 10 mL

M_{NaOH} = 0,1M

Rerata $V_{NaOH} = \frac{(9,8+10+10,2)}{3}$ = 10 mL

Ditanya:

M_{CH_3COOH} = ?

Jawab: (B)

Pada proses tersebut terjadi ***reaksi netralisasi*** *antara ion-ion H^+ dari asam asetat (CH_3COOH) dengan ion-ion hidroksida (OH) dari natrium hidroksida (NaOH) menghasilkan molekul-molekul air* ***(level submikro, skor = 3)***

Persamaan reaksi:

$CH_3COOH(aq) + NaOH\ (aq) \rightarrow CH_3COONa(aq) + H_2O(l)$

(***level simbolik, skor 1***)

mol CH_3COOH = mol NaOH

V_{CH_3COOH} x M_{CH_3COOH} = $_{NaOH}$ x M_{NaOH}

10 mL x M_{CH_3COOH} = 10 mL x 0,1M

M_{CH_3COOH} = 0,1 M

(level simbolik skor = 3)

Jadi, konsentrasi larutan CH_3COOH adalah 0,10 M

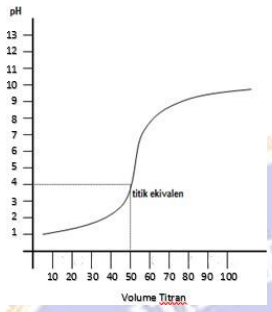
(level makro, skor = 3)

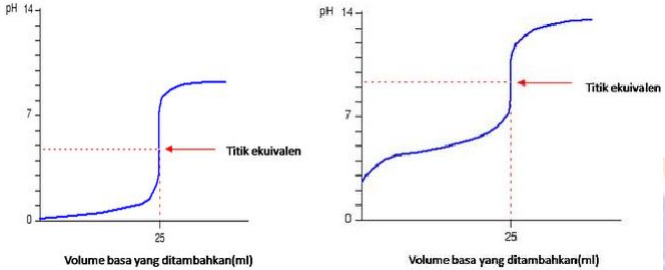
</td>
</tr>
</table>

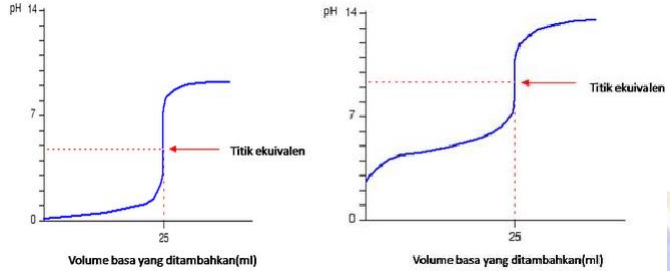
Lanjutan

4.13.4 Menentukan nilai pH titik ekivalen pada titrasi basa lemah dengan asam kuat.	**Soal 5 (skor maks = 10)** Dalam titrasi asam-basa, titik ekivalen tercapai pada saat jumlah mol ion H^+ dari asam tepat bereaksi dengan jumlah ion OH^- dari basa. Jika diperlukan 50 mL larutan HCl 0,1 M untuk mentitrasi 50 mL NH_4OH 0,1 M (Kb NH_4OH = 5 x 10^{-5}), maka titik ekivalen akan tercapai pada pH larutan .... A. 8,5 B. 5,5 Jelaskan perubahan yang terjadi pada tingkat partikel materi sehingga pH larutan pada saat titik ekivalen ≠ 7,0 dan tuliskan persamaan reaksi yang terjadi!	Diketahui : V_{HCl} = 50 mL, [HCl] = 0,1 M. V_{NH4OH} = 50 mL, [NH_4OH] = 0,1 M Kb NH_4OH = 5 ×10^{-5} Ditanya: pH ? Jawab : *n* HCl = 50 mL × 0,1 M = 5 mmol *n* NH_4OH = 50 mL × 0,1 M = 5 mmol Hitung zat yang bersisa dengan cara (skor = : reaksi : HCl + NH_4OH → NH_4Cl + H_2O mula mula : 5 mmol 5 mmol - - bereaksi : 5 mmol 5 mmol 5 mmol 5 mmol Akhir reaksi : - - 5 mmol 5 mmol [NH_4Cl] = 5 mmol/ (50 + 50) mL = 0,05 M **(level makroskopis, skor = 3)** *Ion NH_4^+ dari garam NH_4Cl mengalami hidrolisis, sehingga terbentuk H^+, yang menyebabkan larutan yang terbentuk bersifat asam* **(level submikroskopis, skor = 3)** **Level simbolik (skor = 3):** $NH_4Cl(aq) \rightarrow NH_4^+(aq) + Cl^-(aq)$ $NH_4^+(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows NH_3OH(aq) + H^+(aq)$ Perhitungan [H^+] yang terbentuk menggunakan rumus hidrolisis: [H^+] = $\sqrt{\frac{Kw}{Kb} x\ [Garam]}$ = $\sqrt{\frac{10^{-14}}{5\ x\ 10^{-5}}\ x\ 5\ x\ 10^{-2}}$ = $\sqrt{10^{-11}}$ = $10^{-5,5}$ pH = - log [H^+] = - log $10^{5,5}$ = 5,5 **(level makroskopis, skor = 1)**

4.13.5 Menentukan nilai pH titik ekivalen pada titrasi asam lemah dengan basa kuat.	**<u>Soal 6 (skor maks = 10)</u>** Sebanyak 25 mL larutan CH_3COOH 0,2 M (Ka CH_3COOH = 10^{-5}) dititrasi dengan 25 mL NaOH 0,2 M. Pada titrasi tersebut, titik ekivalen tercapai pada pH ... a. 9 b. 5 Jelaskan perubahan yang terjadi pada tingkat partikel materi sehingga pH larutan pada saat titik ekivalen ≠ 7,0 dan tuliskan persamaan reaksi yang terjadi!	Diketahui: V CH_3COOH = 25 mL, [CH_3COOH] = 0,2 M. V NaOH = 25 mL, [NaOH] = 0,2 M. Ka CH_3COOH = 10^{-5} Ditanya: pH titik ekivalen? Jawab : *n* CH_3COOH = 25 mL × 0,2 M = 5 mmol *n* NaOH = 25 mL × 0,2 M = 5 mmol Hitung zat yang bersisa dengan cara : reaksi : CH_3COOH + NaOH → CH_3COONa + H_2O mula mula : 5 mmol 5 mmol bereaksi : 5 mmol 5 mmol 5 mmol 5 mmol Akhir reaksi: - - 5 mmol 5 mmol [CH_3COONa] = 5 mmol / (25 + 25) mL = 0,1 M. **(level makroskopis, skor = 3)** *Ion CH_3COO^- dari garam CH_3COONa mengalami hidrolisis, sehingga terbentuk OH^-, yang menyebabkan larutan yang terbentuk bersifat basa* **(level submikroskopis, skor = 3)** **Level simbolik (skor = 3):** $CH_3COONa(aq) \rightarrow Na^+(aq) + CH_3COO^-(aq)$ $CH_3COO^-(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows CH_3COOH(aq) + {}^-OH(aq)$ Perhitungan [OH^-] yang terbentuk menggunakan rumus hidrolisis: [OH^-] = $\sqrt{\frac{Kw}{Ka} x\ [Garam]}$ = $\sqrt{\frac{10^{-14}}{10^{-5}}\ x\ 0{,}1}$ = $\sqrt{\frac{10^{-15}}{10^{-5}}}$ = $\sqrt{10^{-10}}$ = 10^{-5} M pOH = - log 10^{-5} = 5 pH = 14 – 5 = 9 **(level makroskopis, skor = 1)**

3.13.6 Menentukan indikator yang tepat digunakan pada titrasi asam basa.	**<u>Soal 7 (skor maks = 10)</u>** Perhatikan kurva titrasi asam basa berikut ini!  Berdasarkan kurva di atas, indikator yang bisa digunakan pada titrasi tersebut adalah ... A. Metil orange (trayek pH: 3,1 – 4,4; jingga – kuning) B. Fenol merah (trayek pH: 6,4 – 8,2; kuning – merah) Tentukan perubahan warna indikatornya, lengkap dengan jenis titrasi asam-basanya, serta penjelasan pada tingkat partikel materi (ion/molekul) dan tuliskan reaksi yang terjadi!	Titik ekivalennya = 4 sehingga indikator yang cocok digunakan adalah metil oranye (A). Titik ekivalen harus terletak di dalam trayek perubahan warna indicator. Warna larutan titrat akan berubah dari jingga menjadi kuning **(Level makroskopis, skor = 4)** Titrasi asam kuat dengan basa lemah. Titrasi melibatkan reaksi netralisasi ion H^+ dari asam kuat dengan ion OH^- dari basa lemah. Pada titik ekivalen, garam yang terbentuk mengalami hidrolisis sehingga terbentuk ion H^+ (larutan bersifat asam). **(Level submikroskopis, skor = 3)** Reaksinya: (**Level simbolik, skor = 3**) $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$ $B^+(aq) + H_2O(l) \rightleftarrows BOH(aq) + H^+(aq)$ Penambahan basa lemah (titran) setelah titik akhir titrasi menyebabkan terbentuk larutan buffer basa lemah dan garamnnya (BOH dan B^+)

4.13.7 Membandingkan dua buah kurva titrasi asam basa	**<u>Soal 8 (skor maks = 10)</u>** Perhatikan dua buah kurva titrasi asam basa berikut!  (I) (II) Kurva yang menunjukkan hasil titrasi 25 mL larutan asam klorida dengan larutan NH_4OH 0,1 M adalah .... A. Kurva (I) B. Kurva (II) Jelaskan perubahan yang terjadi pada tingkat partikel materi asam-basanya (ion/molekul) dan tuliskan reaksi yang terjadi!	Kurva yang menunjukkan hasil titrasi asam klorida dengan NH_4OH adalah Kurva (I). **(Level simbolik, skor=1)** Asam kuat memiliki pH yang sangat rendah pada awalnya. Kemudian saat awal titrasi, pH naik perlahan namun ketika mendekati titik ekivalen pH bertambah dengan cepat. pH pada titik ekivalen untuk titrasi asam kuat dan basa lemah adalah kurang dari 7. **(Level makroskopis, skor=3)** Asam klorida tergolong asam kuat sehingga mudah terionisasi menghasilkan ion-ion H^+ dan Cl^-. Ion-ion H^+ tersebut dinetralkan dengan penambahan ion OH^- dari NH_4OH. Pada saat titik ekivalen hanya ada garam NH_4Cl dalam larutannya, berupa ion NH_4^+ dan Cl^-. Ion NH_4^+ dapat terhidrolisis menghasilkan NH_4OH dan H^+. Adanya ion H^+ dalam larutan menyebabkan titik ekivalennya < 7. **(Level submikroskopis, skor=4)** Reaksi yang terjadi: **(level simbolik, skor=2)** $HCl_{(aq)} + NH_4OH_{(aq)} \rightarrow NH_4Cl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

	<u>Soal 9 (skor maks = 10)</u> Perhatikan dua buah kurva titrasi asam basa berikut!  (I) (II) Kurva yang menunjukkan hasil titrasi larutan HCN dengan larutan NaOH adalah ... A. Kurva (I) B. Kurva (II) Jelaskan perubahan yang terjadi pada tingkat partikel materi asam-basanya (ion/molekul) dan tuliskan reaksi yang terjadi!	Kurva yang menunjukkan hasil titrasi asam lemah dengan basa kuat adalah Kurva (II). **(Level simbolik, skor=1)** Asam lemah memiliki pH rendah pada awalnya. Pada titrasi asam lemah dan basa kuat, pH akan berubah agak cepat pada awalnya, naik sedikit demi sedikit sampai mendekati titik ekivalen. Kenaikan sedikit demi sedikit ini adalah karena larutan penyangga yang dihasilkan ketika penambahan basa kuat. pH pada titik ekivalen untuk titrasi asam lemah dan basa kuat adalah lebih dari 7. **(Level makroskopis, skor=3)** Pada titrasi asam lemah dan basa kuat, garam yang terbentuk terionisasi sempurna dalam air. Anion yang berasal dari asam lemah mengalami hidrolisis menghasilkan ion OH^-. Hal tersebut menyebabkan konsentrasi ion OH^- lebih tinggi daripada konsentrasi ion H^+ sehingga larutan tersebut akan bersifat basa (pH > 7). **(Level submikroskopis, skor=4)** Reaksi yang terjadi: **(level simbolik, skor=2)** $HCN_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCN_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

Lampiran 07

***POST-TEST* KIMIA KELAS XI**
POKOK BAHASAN TITRASI ASAM BASA

PETUNJUK UMUM:

1) Isilah identitas anda pada lembar jawaban yang telah tersedia.
2) Tersedia waktu 90 menit untuk mengerjakan soal tersebut.
3) Soal terdiri dari 9 soal pilihan ganda yang disertai dengan alasan.
4) Bacalah soal dengan seksama dan jawablah soal yang dianggap mudah terlebih dahulu.

---

1. Larutan 100 mL BOH 0,1 M ditentukan derajat keasamannya dengan menggunakan beberapa indikator. Data pengamatannya ditampilkan pada tabel berikut.

Nama Indikator	Trayek pH	Perubahan warna	Pengamatan
Fenolftalein	8,0 – 9,8	Bening – pink	Bening
Timolftalein	9,3 – 10,5	Bening – biru	Bening
Bromtimol biru	6,0 – 7,6	Kuning – biru	Biru
Alizarin kuning	10,1 – 12,0	Kuning – merah	Kuning

Perkiraan pH larutan tersebut adalah ....
A. 7,6 – 10,1
B. 7,6 – 8,0

Ionisasi BOH di dalam air menyebabkan kesetimbangan dissosiasi air mengalami gangguan sehingga konsentrasi H^+ tidak sama dengan OH^-. Jelaskan sifat larutan tersebut berdasarkan kadar ion hidrogenium dan ion hidroksidanya, lengkap dengan reaksi ionisasinya!

2. Kekuatan asam atau basa suatu larutan tidak dapat ditentukan dengan kertas lakmus. Untuk memperkirakan kekuatan asam atau basa dengan lebih teliti dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa indikator. Trayek pH beberapa indikator ditampilkan dalam tabel berikut.

Nama Indikator	Trayek pH	Perubahan warna	Warna larutan
Fenolftalein	8,0 – 9,8	Bening – pink	Tak berwarna
Metil jingga	3,1 – 4,4	Jingga – kuning	Kuning
Fenol merah	6,4 – 8,2	Kuningg – merah	Kuning

Jika konsentrasi larutan tersebut 0,1 M, maka kemungkinan besar senyawa tersebut tergolong ....

A. asam lemah (HA)
B. basa lemah (LOH)

Berikan penjelasan pada tingkat partikel materi berkaitan dengan reaksi ionisasi senyawa tersebut dalam air!

3. Untuk menentukan konsentrasi larutan HCl, ke dalam 20 mL larutan tersebut ditambahkan 1 tetes indikator fenol ftalein. Selanjutnya, dilakukan titrasi menggunakan larutan NaOH 0,1 M. Proses titrasi dihentikan setelah campuran larutan HCl berubah warna menjadi merah muda (*pink*). Dari tiga kali titrasi, volume larutan NaOH yang diperlukan sampai terjadi perubahan warna dapat dilihat pada tabel berikut.

Titrasi	Volume lar. HCl	Konsentrasi lar. NaOH	Volume lar NaOH
I	20 mL	0,1 M	15 mL
II	20 mL	0,1 M	14 mL
III	20 mL	0,1 M	16 mL

Berdasarkan data tersebut, konsentrasi larutan HCl adalah ...

A. 0,070 M.
B. 0,075 M.

Jelaskan perubahan yang terjadi pada tingkat partikel materi (ion/molekul) lengkap dengan persamaan reaksinya!

4. Penentuan konsentrasi asam asetat dalam cuka dapur dapat dilakukan dengan titrasi menggunakan larutan NaOH dengan indikator fenol ftalein. Ke dalam 10 mL cuka dapur yang telah diencerkan beberapa kali dilakukan titrasi. Titrasi dihentikan pada saat terjadi perubahan warna dari bening menjadi merah muda (*pink*). Dari tiga kali titrasi, volume larutan NaOH yang diperlukan sampai terjadi perubahan warna dapat dilihat pada tabel berikut.

Titrasi	Volume lar CH_3COOH	Konsentrasi lar. NaOH	Volume lar NaOH
I	10 mL	0,1 M	9,8 mL
II	10 mL	0,1 M	10 mL
III	10 mL	0,1 M	10,2 mL

Berdasarkan data tersebut, konsentrasi larutan asam asetat dalam sampel cuka dapur yang telah diencerkan adalah ...
A. 0,10 M.
B. 0,15 M.

Jelaskan perubahan yang terjadi pada tingkat partikel materi (ion/molekul) lengkap dengan persamaan reaksinya!

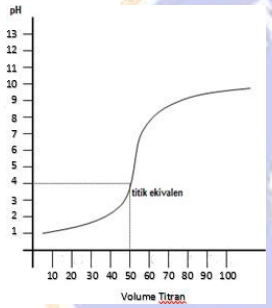
5. Dalam titrasi asam-basa, titik ekivalen tercapai pada saat jumlah mol ion H^+ dari asam tepat bereaksi dengan jumlah ion OH^- dari basa. Jika diperlukan 50 mL larutan HCl 0,1 M untuk mentitrasi 50 mL NH_4OH 0,1 M (Kb $NH_4OH = 5 \times 10^{-5}$), maka titik ekivalen akan tercapai pada pH larutan ....
A. 8,5
B. 5,5

Jelaskan perubahan yang terjadi pada tingkat partikel materi sehingga pH larutan pada saat titik ekivalen $\neq$ 7,0 dan tuliskan persamaan reaksi yang terjadi!

6. Sebanyak 25 mL larutan CH_3COOH 0,2 M (Ka $CH_3COOH = 10^{-5}$) dititrasi dengan 25 mL NaOH 0,2 M. Pada titrasi tersebut, titik ekivalen tercapai pada pH ...
   A. 9
   B. 5

   Jelaskan perubahan yang terjadi pada tingkat partikel materi sehingga pH larutan pada saat titik ekivalen ≠ 7,0 dan tuliskan persamaan reaksi yang terjadi!

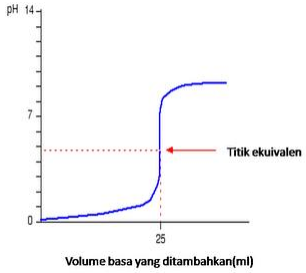
7. Perhatikan kurva titrasi asam basa berikut ini!



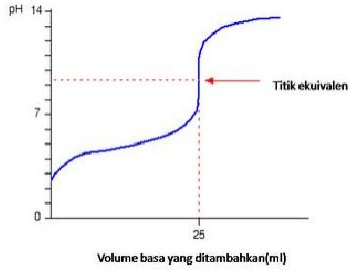
   Berdasarkan kurva di atas, indikator yang bisa digunakan pada titrasi tersebut adalah ...
   A. Metil orange (trayek pH: 3,1 – 4,4; jingga – kuning)
   B. Fenol merah (trayek pH: 6,4 – 8,2; kuning – merah)

   Tentukan perubahan warna indikatornya, lengkap dengan jenis titrasi asam-basanya, serta penjelasan pada tingkat partikel materi (ion/molekul) dan tuliskan reaksi yang terjadi!

8. Perhatikan dua buah kurva titrasi asam basa berikut!



(I)



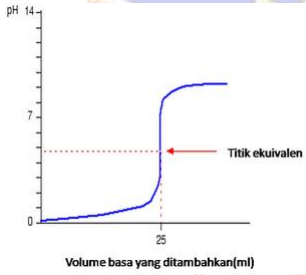
(II)

Kurva yang menunjukkan hasil titrasi 25 mL larutan asam klorida dengan larutan NH_4OH 0,1 M adalah ....

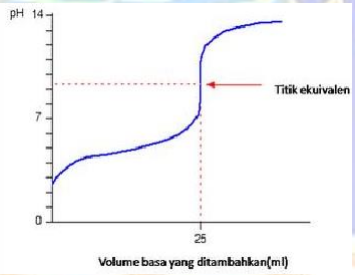
A. Kurva (I)
B. Kurva (II)

Jelaskan perubahan yang terjadi pada tingkat partikel materi asam-basanya (ion/molekul) dan tuliskan reaksi yang terjadi!

9. Perhatikan dua buah kurva titrasi asam basa berikut!



(I)



(II)

Kurva yang menunjukkan hasil titrasi larutan HCN dengan larutan NaOH adalah ...

A. Kurva (I)
B. Kurva (II)

Jelaskan perubahan yang terjadi pada tingkat partikel materi asam-basanya (ion/molekul) dan tuliskan reaksi yang terjadi!

Lampiran 08

NILAI PRETEST SISWA

No	Kelompok Eksperimen		No	Kelompok Kontrol	
	Kode Siswa	Nilai		Kode Siswa	Nilai
1	SMANDAN/001	38	1	SMANDAN/001	38
2	SMANDAN/002	36	2	SMANDAN/002	32
3	SMANDAN/003	28	3	SMANDAN/003	40
4	SMANDAN/004	31	4	SMANDAN/004	43
5	SMANDAN/005	34	5	SMANDAN/005	30
6	SMANDAN/006	38	6	SMANDAN/006	34
7	SMANDAN/007	42	7	SMANDAN/007	44
8	SMANDAN/008	36	8	SMANDAN/008	37
9	SMANDAN/009	28	9	SMANDAN/009	41
10	SMANDAN/010	36	10	SMANDAN/010	32
11	SMANDAN/011	29	11	SMANDAN/011	30
12	SMANDAN/012	33	12	SMANDAN/012	42
13	SMANDAN/013	31	13	SMANDAN/013	34
14	SMANDAN/014	24	14	SMANDAN/014	33
15	SMANDAN/015	27	15	SMANDAN/015	33
16	SMANDAN/016	24	16	SMANDAN/016	27
17	SMANDAN/017	21	17	SMANDAN/017	47
18	SMANDAN/018	23	18	SMANDAN/018	33
19	SMANDAN/019	24	19	SMANDAN/019	40
20	SMANDAN/020	39	20	SMANDAN/020	39
21	SMANDAN/021	26	21	SMANDAN/021	50
22	SMANDAN/022	21	22	SMANDAN/022	33
23	SMANDAN/023	33	23	SMANDAN/023	24
24	SMANDAN/024	53	24	SMANDAN/024	33
25	SMANDAN/025	47	25	SMANDAN/025	47
26	SMANDAN/026	28	26	SMANDAN/026	40
27	SMANDAN/027	37	27	SMANDAN/027	33
28	SMANDAN/028	38	28	SMANDAN/028	41
29	SMANDAN/029	41	29	SMANDAN/029	37
30	SMANDAN/030	34	30	SMANDAN/030	50
31	SMANDAN/031	64	31	SMANDAN/031	32
32	SMANDAN/032	42	32	SMANDAN/032	40
33	SMANDAN/033	38	33	SMANDAN/033	32
34	SMANDAN/034	48	34	SMANDAN/034	38
35	SMANDAN/035	44	35	SMANDAN/035	37
RERATA		**34.74**	**RERATA**		**37.03**

Lampiran 08

NILAI POSTTEST SISWA

No	Kelompok Eksperimen		No	Kelompok Kontrol	
	Kode Siswa	Nilai		Kode Siswa	Nilai
1	SMANDAN/001	67	1	SMANDAN/001	72
2	SMANDAN/002	83	2	SMANDAN/002	54
3	SMANDAN/003	73	3	SMANDAN/003	56
4	SMANDAN/004	90	4	SMANDAN/004	78
5	SMANDAN/005	74	5	SMANDAN/005	58
6	SMANDAN/006	72	6	SMANDAN/006	69
7	SMANDAN/007	82	7	SMANDAN/007	63
8	SMANDAN/008	80	8	SMANDAN/008	59
9	SMANDAN/009	68	9	SMANDAN/009	56
10	SMANDAN/010	73	10	SMANDAN/010	50
11	SMANDAN/011	54	11	SMANDAN/011	64
12	SMANDAN/012	90	12	SMANDAN/012	60
13	SMANDAN/013	73	13	SMANDAN/013	64
14	SMANDAN/014	58	14	SMANDAN/014	63
15	SMANDAN/015	64	15	SMANDAN/015	71
16	SMANDAN/016	73	16	SMANDAN/016	58
17	SMANDAN/017	80	17	SMANDAN/017	51
18	SMANDAN/018	66	18	SMANDAN/018	77
19	SMANDAN/019	81	19	SMANDAN/019	74
20	SMANDAN/020	96	20	SMANDAN/020	72
21	SMANDAN/021	64	21	SMANDAN/021	60
22	SMANDAN/022	63	22	SMANDAN/022	79
23	SMANDAN/023	50	23	SMANDAN/023	67
24	SMANDAN/024	77	24	SMANDAN/024	66
25	SMANDAN/025	79	25	SMANDAN/025	72
26	SMANDAN/026	78	26	SMANDAN/026	61
27	SMANDAN/027	69	27	SMANDAN/027	77
28	SMANDAN/028	78	28	SMANDAN/028	73
29	SMANDAN/029	76	29	SMANDAN/029	68
30	SMANDAN/030	87	30	SMANDAN/030	64
31	SMANDAN/031	93	31	SMANDAN/031	76
32	SMANDAN/032	92	32	SMANDAN/032	72
33	SMANDAN/033	64	33	SMANDAN/033	69
34	SMANDAN/034	74	34	SMANDAN/034	60
35	SMANDAN/035	73	35	SMANDAN/035	72
RERATA		**74.69**	**RERATA**		**65.86**

Lampiran 09

Hasil *Pretest* Model Mental Siswa Kelas XI MIPA 1 di SMAN 2 Negara

No	Nama	Model Mental	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7	Soal 8	Soal 9
1	SMANDAN/E/001	Makroskopis	4	4	0	3	0	3	0	3	3
		Submikroskopis	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	0	0	3	0	3	0	2
		Total	7	7	0	3	3	3	3	3	5
		Keterangan	PC	PC	NR	SM	SM	SM	SM	SM	PC
2	SMANDAN/E/002	Makroskopis	4	4	0	3	0	3	0	3	0
		Submikroskopis	0	2	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	0	0	3	2	2	0	0
		Total	7	9	0	3	3	5	2	3	0
		Keterangan	PC	SC	NR	SM	SM	PC	SM	SM	NR
3	SMANDAN/E/003	Makroskopis	0	0	0	0	0	3	3	3	3
		Submikroskopis	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	1	0	2	0	2	2	0
		Total	3	3	1	0	2	3	5	5	3
		Keterangan	SM	SM	SM	NR	SM	SM	PC	PC	SM
4	SMANDAN/E/004	Makroskopis	2	2	0	3	0	3	0	3	3
		Submikroskopis	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		Simbolik	2	2	0	2	0	2	0	2	0
		Total	4	4	0	5	0	5	0	5	5
		Keterangan	PC	PC	NR	PC	NR	PC	NR	PC	PC
5	SMANDAN/E/005	Makroskopis	3	3	0	3	3	0	3	3	3
		Submikroskopis	2	1	0	2	0	0	0	0	0
		Simbolik	1	2	2	0	0	0	0	0	0
		Total	6	6	2	5	3	0	3	3	3
		Keterangan	PC	PC	SM	PC	SM	NR	SM	SM	SM
6	SMANDAN/E/006	Makroskopis	3	3	0	3	0	3	3	3	0
		Submikroskopis	1	2	0	2	0	0	0	0	0
		Simbolik	2	2	0	0	0	2	3	0	2
		Total	6	7	0	5	0	5	6	3	2
		Keterangan	PC	PC	NR	PC	NR	PC	PC	SM	SM
7	SMANDAN/E/007	Makroskopis	3	3	3	0	3	3	3	3	3
		Submikroskopis	0	1	0	0	0	0	2	2	1
		Simbolik	0	2	0	0	3	0	2	1	0
		Total	3	6	3	0	6	3	7	6	4
		Keterangan	SM	PC	SM	NR	PC	SM	PC	PC	PC
8	SMANDAN/E/008	Makroskopis	3	3	0	0	0	3	3	3	3
		Submikroskopis	0	0	0	0	0	0	2	0	2
		Simbolik	3	0	3	0	3	0	0	0	1
		Total	6	3	3	0	3	3	5	3	6
		Keterangan	PC	SM	SM	NR	SM	SM	PC	SM	PC
9	SMANDAN/E/009	Makroskopis	3	3	0	3	0	3	3	3	3
		Submikroskopis	2	0	0	0	0	2	0	0	0
		Simbolik	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	5	3	0	3	0	5	3	3	3
		Keterangan	PC	SM	NR	SM	NR	PC	SM	SM	SM
10	SMANDAN/E/010	Makroskopis	3	3	0	0	3	3	3	3	3
		Submikroskopis	2	1	0	0	0	2	0	0	0
		Simbolik	3	0	3	0	0	0	0	0	0
		Total	8	4	3	0	3	5	3	3	3
		Keterangan	SC	PC	SM	NR	SM	PC	SM	SM	SM
11	SMANDAN/E/011	Makroskopis	3	0	3	0	0	3	3	0	0
		Submikroskopis	2	0	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	3	0	3	0	0	0	0	3	3
		Total	8	0	6	0	0	3	3	3	3
		Keterangan	SC	NR	PC	NR	NR	SM	SM	SM	SM
12	SMANDAN/E/012	Makroskopis	3	3	0	0	0	3	0	3	3
		Submikroskopis	2	0	0	0	0	0	0	2	0
		Simbolik	3	3	3	0	0	2	0	0	0
		Total	8	6	3	0	0	5	0	5	3
		Keterangan	SC	PC	SM	NR	NR	PC	NR	PC	SM
13	SMANDAN/E/013	Makroskopis	3	3	0	3	0	3	3	3	0

Submikroskopis	1	0	0	0	0	0	3	2	0
Simbolik	1	3	0	0	0	0	0	0	0

		Total	5	6	0	3	0	3	6	5	0
		Keterangan	PC	PC	NR	SM	NR	SM	PC	PC	NR
14	SMANDAN/E/014	Makroskopis	3	3	0	0	0	3	0	0	3
		Submikroskopis	2	0	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	3	2	0	0	0	3	0	0	0
		Total	8	5	0	0	0	6	0	0	3
		Keterangan	SC	PC	NR	NR	NR	PC	NR	NR	SM
15	SMANDAN/E/015	Makroskopis	3	3	3	0	0	3	0	0	3
		Submikroskopis	0	2	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	3	2	0	0	0	0	2	0	0
		Total	6	7	3	0	0	3	2	0	3
		Keterangan	PC	PC	SM	NR	NR	SM	SM	NR	SM
16	SMANDAN/E/016	Makroskopis	3	3	0	0	0	3	3	3	3
		Submikroskopis	2	0	0	0	0	0	0	0	2
		Simbolik	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Total	5	3	0	0	0	3	3	3	5
		Keterangan	PC	SM	NR	NR	NR	SM	SM	SM	PC
17	SMANDAN/E/017	Makroskopis	3	3	0	0	0	0	0	0	3
		Submikroskopis	0	2	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	2	3	0	0	0	0	3	0	0
		Total	5	8	0	0	0	0	3	0	3
		Keterangan	PC	SC	NR	NR	NR	NR	SM	NR	SM
18	SMANDAN/E/018	Makroskopis	3	3	0	0	0	3	3	0	3
		Submikroskopis	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	2	2	0	0	0	2	0	0	0
		Total	5	5	0	0	0	5	3	0	3
		Keterangan	PC	PC	NR	NR	NR	PC	SM	NR	SM
19	SMANDAN/E/019	Makroskopis	3	3	0	0	0	3	3	0	3
		Submikroskopis	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	3	2	0	0	0	2	0	0	0
		Total	6	5	0	0	0	5	3	0	3
		Keterangan	PC	PC	NR	NR	NR	PC	SM	NR	SM
20	SMANDAN/E/020	Makroskopis	3	3	0	3	0	3	3	3	0
		Submikroskopis	2	0	0	2	0	0	2	3	0
		Simbolik	3	3	0	0	0	2	0	0	0
		Total	8	6	0	5	0	5	5	6	0
		Keterangan	SC	PC	NR	PC	NR	PC	PC	PC	NR
21	SMANDAN/E/021	Makroskopis	3	3	0	3	0	0	3	0	0
		Submikroskopis	0	2	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	0	0	0	0	3	0	0
		Total	6	8	0	3	0	0	6	0	0
		Keterangan	PC	SC	NR	SM	NR	NR	PC	NR	NR
22	SMANDAN/E/022	Makroskopis	3	3	3	3	3	0	0	0	0
		Submikroskopis	2	0	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	0	0	0	0	2	0	0	0	0
		Total	5	3	3	3	5	0	0	0	0
		Keterangan	PC	SM	SM	SM	PC	NR	NR	NR	NR
23	SMANDAN/E/023	Makroskopis	3	3	0	3	0	3	3	3	3
		Submikroskopis	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	2	2	0	0	0	2	3	0	0
		Total	5	5	0	3	0	5	6	3	3
		Keterangan	PC	PC	NR	SM	NR	PC	PC	SM	SM
24	SMANDAN/E/024	Makroskopis	3	3	0	3	0	3	3	3	0
		Submikroskopis	3	2	0	2	1	2	2	2	0
		Simbolik	3	3	0	0	2	3	1	2	2
		Total	9	8	0	5	3	8	6	7	2
		Keterangan	SC	SC	NR	PC	SM	SC	PC	PC	SM
25	SMANDAN/E/025	Makroskopis	3	3	3	0	3	3	0	3	3
		Submikroskopis	2	2	2	0	2	2	0	4	0
		Simbolik	0	3	0	2	0	0	2	0	0
		Total	5	8	5	2	5	5	2	7	3
		Keterangan	PC	SC	PC	SM	PC	PC	SM	PC	SM
26	SMANDAN/E/026	Makroskopis	3	3	3	0	0	3	0	0	3
		Submikroskopis	0	2	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	0	0	0	0	2	0	0
		Total	6	8	3	0	0	3	2	0	3
		Keterangan	PC	SC	SM	NR	NR	SM	SM	NR	SM

27	SMANDAN/E/027	Makroskopis	3	3	3	0	3	0	3	0	0
		Submikroskopis	2	2	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	0	3	0	3	0	3	2	3	0
		Total	5	8	3	3	3	3	5	3	0
		Keterangan	PC	SC	SM	SM	SM	SM	PC	SM	NR
28	SMANDAN/E/028	Makroskopis	3	3	0	3	0	0	3	3	3
		Submikroskopis	0	2	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	0	0	0	2	3	0	3
		Total	6	8	0	3	0	2	6	3	6
		Keterangan	PC	SC	NR	SM	NR	SM	PC	SM	PC
29	SMANDAN/E/029	Makroskopis	3	3	3	0	3	0	0	3	0
		Submikroskopis	2	2	0	0	2	0	0	2	0
		Simbolik	0	2	0	3	0	0	3	3	3
		Total	5	7	3	3	5	0	3	8	3
		Keterangan	PC	PC	SM	SM	PC	NR	SM	SC	SM
30	SMANDAN/E/030	Makroskopis	3	3	0	3	3	0	3	3	3
		Submikroskopis	2	0	0	2	0	0	0	2	0
		Simbolik	2	0	2	0	0	0	0	0	0
		Total	7	3	2	5	3	0	3	5	3
		Keterangan	PC	SM	SM	PC	SM	NR	SM	PC	SM
31	SMANDAN/E/031	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	3	3	0
		Submikroskopis	3	0	0	0	0	2	2	0	0
		Simbolik	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Total	9	6	6	6	6	8	8	6	3
		Keterangan	SC	PC	PC	PC	PC	SC	SC	PC	SM
32	SMANDAN/E/032	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	0	3	0
		Submikroskopis	0	0	0	0	2	0	0	3	2
		Simbolik	0	0	2	3	0	3	0	0	2
		Total	3	3	5	6	5	6	0	6	4
		Keterangan	SM	SM	PC	PC	PC	PC	NR	PC	PC
33	SMANDAN/E/033	Makroskopis	3	3	3	3	3	0	0	3	0
		Submikroskopis	2	0	0	0	2	0	0	0	0
		Simbolik	3	1	2	2	2	0	0	2	0
		Total	8	4	5	5	7	0	0	5	0
		Keterangan	SC	PC	PC	PC	PC	NR	NR	PC	NR
34	SMANDAN/E/034	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	0	3	0
		Submikroskopis	4	0	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	2	3	2	2	2	0	2	3	2
		Total	9	6	5	5	5	3	2	6	2
		Keterangan	SC	PC	PC	PC	PC	SM	SM	PC	SM
35	SMANDAN/E/035	Makroskopis	3	3	3	3	3	0	0	3	0
		Submikroskopis	0	0	0	0	2	0	0	2	0
		Simbolik	3	2	3	2	3	0	3	0	2
		Total	6	5	6	5	8	0	3	5	2
		Keterangan	PC	PC	PC	PC	SC	NR	SM	PC	SM

MM	SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5	SOAL 6	SOAL 7	SOAL 8	SOAL 9	TOTAL
SC	9	8	0	0	1	2	1	1	0	22
PC	23	19	7	11	8	13	11	14	7	113
SM	3	7	12	11	9	12	17	12	21	104
NR	0	1	16	13	17	8	6	8	7	76
Total	35	35	35	35	35	35	35	35	35	315

MM	SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5	SOAL 6	SOAL 7	SOAL 8	SOAL 9	TOTAL
SC	2.86%	2.54%	0.00%	0.00%	0.32%	0.63%	0.32%	0.32%	0.00%	6.98%
PC	7.30%	6.03%	2.22%	3.49%	2.54%	4.13%	3.49%	4.44%	2.22%	35.87%
SM	0.95%	2.22%	3.81%	3.49%	2.86%	3.81%	5.40%	3.81%	6.67%	33.02%
NR	0.00%	0.32%	5.08%	4.13%	5.40%	2.54%	1.90%	2.54%	2.22%	24.13%
Total	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	100.00%

Hasil *Pretest* Model Mental Siswa Kelas XI MIPA 2 di SMAN 2 Negara

No	Nama	Model Mental	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7	Soal 8	Soal 9
1	SMANDAN/K/001	Makroskopis	2	2	3	3	3	0	0	2	0
		Submikroskopis	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	1	2	2	2	3	3	0
		Total	5	5	4	5	5	2	3	5	0
		Keterangan	PC	PC	PC	PC	PC	SM	SM	PC	NR
2	SMANDAN/K/002	Makroskopis	0	0	0	3	3	0	3	2	3
		Submikroskopis	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	0	3	0	1	3	0	2
		Total	3	3	0	6	3	1	6	2	5
		Keterangan	SM	SM	NR	PC	SM	SM	PC	SM	PC
3	SMANDAN/K/003	Makroskopis	2	2	3	3	3	3	0	2	0
		Submikroskopis	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	3	3	2	0	2	2	0
		Total	5	5	6	6	5	3	2	4	0
		Keterangan	PC	PC	PC	PC	PC	SM	SM	PC	NR
4	SMANDAN/K/004	Makroskopis	2	2	3	3	3	0	0	0	0
		Submikroskopis	0	0	0	0	2	2	0	0	0
		Simbolik	3	3	3	3	3	1	3	3	0
		Total	5	5	6	6	8	3	3	3	0
		Keterangan	PC	PC	PC	PC	SC	SM	SM	SM	NR
5	SMANDAN/K/005	Makroskopis	0	0	3	3	3	3	0	0	0
		Submikroskopis	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	1	0	2	0	2	3	1
		Total	3	3	4	3	5	3	2	3	1
		Keterangan	SM	SM	PC	SM	PC	SM	SM	SM	SM
6	SMANDAN/K/006	Makroskopis	2	2	3	3	3	0	0	0	0
		Submikroskopis	0	0	0	0	3	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	0	3	3	0	0	3	0
		Total	5	5	3	6	9	0	0	3	0
		Keterangan	PC	PC	SM	PC	SC	NR	NR	SM	NR
7	SMANDAN/K/007	Makroskopis	4	4	0	3	3	3	0	0	2
		Submikroskopis	0	0	0	0	0	0	2	0	0
		Simbolik	3	3	0	3	0	3	3	2	2
		Total	7	7	0	6	3	6	5	2	4
		Keterangan	PC	PC	NR	PC	SM	PC	PC	SM	PC
8	SMANDAN/K/008	Makroskopis	0	0	3	3	3	0	0	2	0
		Submikroskopis	0	0	0	0	3	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	0	3	3	1	3	3	0
		Total	3	3	3	6	9	1	3	5	0
		Keterangan	SM	SM	SM	PC	SC	SM	SM	PC	NR
9	SMANDAN/K/009	Makroskopis	2	2	3	3	3	0	0	3	0
		Submikroskopis	0	0	0	0	3	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	0	2	2	2	3	3	0
		Total	5	5	3	5	8	2	3	6	0
		Keterangan	PC	PC	SM	PC	SC	SM	SM	PC	NR
10	SMANDAN/K/010	Makroskopis	0	0	3	3	3	0	0	0	0
		Submikroskopis	0	0	0	0	2	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	0	2	1	3	3	3	0
		Total	3	3	3	5	6	3	3	3	0
		Keterangan	SM	SM	SM	PC	PC	SM	SM	SM	NR
11	SMANDAN/K/011	Makroskopis	4	4	3	3	3	0	0	3	0
		Submikroskopis	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	0	0	0	0	1	0	0
		Total	7	7	3	3	3	0	1	3	0
		Keterangan	PC	PC	SM	SM	SM	NR	SM	SM	NR
12	SMANDAN/K/012	Makroskopis	0	0	3	0	3	3	0	0	0
		Submikroskopis	0	0	0	0	2	0	2	0	1
		Simbolik	3	3	3	3	0	3	3	3	3
		Total	3	3	6	3	5	6	5	3	4
		Keterangan	SM	SM	PC	SM	PC	PC	PC	SM	PC
13	SMANDAN/K/013	Makroskopis	0	0	3	3	3	3	0	0	0
		Submikroskopis	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	3	3	2	0	3	2	0

		Total	3	3	6	6	5	3	3	2	0
		Keterangan	SM	SM	PC	PC	PC	SM	SM	SM	NR
14	SMANDAN/K/014	Makroskopis	2	2	3	3	3	0	0	2	0
		Submikroskopis	0	0	0	0	2	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	0	2	2	0	0	3	0
		Total	5	5	3	5	7	0	0	5	0
		Keterangan	PC	PC	SM	PC	PC	NR	NR	PC	NR
15	SMANDAN/K/015	Makroskopis	2	2	3	3	3	0	3	0	0
		Submikroskopis	0	0	0	0	2	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	0	0	3	0	3	0	0
		Total	5	5	3	3	8	0	6	0	0
		Keterangan	PC	PC	SM	SM	SC	NR	PC	NR	NR
16	SMANDAN/K/016	Makroskopis	0	0	3	3	0	3	3	0	0
		Submikroskopis	0	0	4	2	0	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	0	0	0	0	0	0	0
		Total	3	3	7	5	0	3	3	0	0
		Keterangan	SM	SM	PC	PC	NR	SM	SM	NR	NR
17	SMANDAN/K/017	Makroskopis	2	2	3	3	3	3	3	0	0
		Submikroskopis	0	0	0	0	2	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	3	2	3	2	2	3	0
		Total	5	5	6	5	8	5	5	3	0
		Keterangan	PC	PC	PC	PC	SC	PC	PC	SM	NR
18	SMANDAN/K/018	Makroskopis	0	0	3	3	3	0	0	2	0
		Submikroskopis	3	0	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	2	1	1	0	2	2	2
		Total	6	3	5	4	4	0	2	4	2
		Keterangan	PC	SM	PC	PC	PC	NR	SM	PC	SM
19	SMANDAN/K/019	Makroskopis	2	2	3	3	3	3	0	0	0
		Submikroskopis	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	3	2	2	2	3	2	0
		Total	5	5	6	5	5	5	3	2	0
		Keterangan	PC	PC	PC	PC	PC	PC	SM	SM	NR
20	SMANDAN/K/020	Makroskopis	2	2	3	3	3	0	0	0	0
		Submikroskopis	0	0	2	0	0	2	0	0	0
		Simbolik	0	0	3	3	3	1	3	3	2
		Total	2	2	8	6	6	3	3	3	2
		Keterangan	SM	SM	SC	PC	PC	SM	SM	SM	SM
21	SMANDAN/K/021	Makroskopis	4	4	0	0	4	0	3	3	3
		Submikroskopis	0	0	0	0	2	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	0	3	2	2	3	3	3
		Total	7	7	0	3	8	2	6	6	6
		Keterangan	PC	PC	NR	SM	SC	SM	PC	PC	PC
22	SMANDAN/K/022	Makroskopis	2	2	3	3	0	3	3	0	0
		Submikroskopis	2	2	2	2	0	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	0	0	0	0	0	0	0
		Total	7	7	5	5	0	3	3	0	0
		Keterangan	PC	PC	PC	PC	NR	SM	SM	NR	NR
23	SMANDAN/K/023	Makroskopis	2	2	3	3	3	0	0	0	0
		Submikroskopis	0	1	0	0	2	0	0	0	0
		Simbolik	0	2	0	2	2	0	0	0	0
		Total	2	5	3	5	7	0	0	0	0
		Keterangan	SM	PC	SM	PC	PC	NR	NR	NR	NR
24	SMANDAN/K/024	Makroskopis	0	0	3	3	3	0	0	0	0
		Submikroskopis	0	0	0	0	2	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	2	2	3	0	3	3	0
		Total	3	3	5	5	8	0	3	3	0
		Keterangan	SM	SM	PC	PC	SC	NR	SM	SM	NR
25	SMANDAN/K/025	Makroskopis	4	2	3	3	3	0	0	0	0
		Submikroskopis	3	2	0	0	3	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	0	2	3	2	3	3	0
		Total	10	7	3	5	9	2	3	3	0
		Keterangan	SC	PC	SM	PC	SC	SM	SM	SM	NR
26	SMANDAN/K/026	Makroskopis	2	0	3	3	3	0	0	0	0
		Submikroskopis	3	0	0	2	3	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	0	3	3	0	3	2	0
		Total	8	3	3	8	9	0	3	2	0
		Keterangan	SC	SM	SM	SC	SC	NR	SM	SM	NR

27	SMANDAN/K/027	Makroskopis	0	0	3	3	3	3	0	2	0
		Submikroskopis	0	0	0	0	2	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	2	2	2	0	0	2	0
		Total	3	3	5	5	7	3	0	4	0
		Keterangan	SM	SM	PC	PC	PC	SM	NR	PC	NR
28	SMANDAN/K/028	Makroskopis	4	2	3	3	3	0	0	2	0
		Submikroskopis	2	0	0	0	2	0	0	0	0
		Simbolik	0	0	2	2	3	2	3	3	1
		Total	6	2	5	5	8	2	3	5	1
		Keterangan	PC	SM	PC	PC	SC	SM	SM	PC	SM
29	SMANDAN/K/029	Makroskopis	0	0	3	3	3	0	0	3	0
		Submikroskopis	0	0	0	2	0	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	0	2	3	2	3	3	0
		Total	3	3	3	7	6	2	3	6	0
		Keterangan	SM	SM	SM	PC	PC	SM	SM	PC	NR
30	SMANDAN/K/030	Makroskopis	2	0	3	3	3	3	0	3	0
		Submikroskopis	0	0	0	0	0	0	2	0	0
		Simbolik	3	3	3	3	3	2	3	3	3
		Total	5	3	6	6	6	5	5	6	3
		Keterangan	PC	SM	PC	PC	PC	PC	PC	PC	SM
31	SMANDAN/K/031	Makroskopis	0	0	0	3	0	3	0	2	0
		Submikroskopis	2	0	0	0	0	2	2	0	0
		Simbolik	3	3	0	0	3	0	3	0	3
		Total	5	3	0	3	3	5	5	2	3
		Keterangan	PC	SM	NR	SM	SM	PC	PC	SM	SM
32	SMANDAN/K/032	Makroskopis	2	0	3	3	3	3	0	2	0
		Submikroskopis	0	0	0	0	2	0	0	3	2
		Simbolik	0	3	2	3	0	3	0	0	2
		Total	2	3	5	6	5	6	0	5	4
		Keterangan	SM	SM	PC	PC	PC	PC	NR	PC	PC
33	SMANDAN/K/033	Makroskopis	2	2	3	3	3	0	0	0	0
		Submikroskopis	2	0	0	0	2	0	0	0	0
		Simbolik	3	1	2	2	2	0	0	2	0
		Total	7	3	5	5	7	0	0	2	0
		Keterangan	PC	SM	PC	PC	PC	NR	NR	SM	NR
34	SMANDAN/K/034	Makroskopis	2	0	3	3	3	3	0	0	0
		Submikroskopis	2	0	0	0	0	0	0	0	0
		Simbolik	2	3	2	2	2	0	2	3	2
		Total	6	3	5	5	5	3	2	3	2
		Keterangan	PC	SM	PC	PC	PC	SM	SM	SM	SM
35	SMANDAN/K/035	Makroskopis	2	0	3	0	3	0	0	3	0
		Submikroskopis	0	0	0	0	2	0	0	2	0
		Simbolik	3	2	3	2	3	0	3	0	2
		Total	5	2	6	2	8	0	3	5	2
		Keterangan	PC	SM	PC	SM	SC	NR	SM	PC	SM

MM	SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5	SOAL 6	SOAL 7	SOAL 8	SOAL 9	TOTAL
SC	2	0	1	1	12	0	0	0	0	16
PC	20	15	19	27	17	7	8	13	5	131
SM	13	20	11	7	4	18	21	18	8	120
NR	0	0	4	0	2	10	6	4	22	48
Total	35	35	35	35	35	35	35	35	35	315

MM	SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5	SOAL 6	SOAL 7	SOAL 8	SOAL 9	TOTAL
SC	0.63%	0.00%	0.32%	0.32%	3.81%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	5.08%
PC	6.35%	4.76%	6.03%	8.57%	5.40%	2.22%	2.54%	4.13%	1.59%	41.59%
SM	4.13%	6.35%	3.49%	2.22%	1.27%	5.71%	6.67%	5.71%	2.54%	38.10%
NR	0.00%	0.00%	1.27%	0.00%	0.63%	3.17%	1.90%	1.27%	6.98%	15.24%
Total	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	100.00%

Hasil *Posttest* Model Mental Siswa Kelas XI MIPA 1 di SMA N 2 Negara

No	Nama	Model Mental	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7	Soal 8	Soal 9
1	SMANDAN/E/001	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	3	3	0
		Submikroskopis	3	2	1	2	3	3	2	0	0
		Simbolik	4	2	2	2	2	2	3	3	0
		Total	10	7	6	7	8	8	8	6	0
		Keterangan	SC	PC	PC	PC	SC	SC	SC	PC	NR
2	SMANDAN/E/002	Makroskopis	3	3	3	3	3	1	3	3	3
		Submikroskopis	1	4	3	4	2	2	3	4	4
		Simbolik	3	3	3	3	2	1	3	3	2
		Total	7	10	9	10	7	4	9	10	9
		Keterangan	PC	SC	SC	SC	PC	PC	SC	SC	SC
3	SMANDAN/E/003	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	3	3	0
		Submikroskopis	4	2	2	1	4	4	3	0	0
		Simbolik	3	3	3	3	2	3	3	2	0
		Total	10	8	8	7	9	10	9	5	0
		Keterangan	SC	SC	SC	PC	SC	SC	SC	PC	NR
4	SMANDAN/E/004	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Submikroskopis	3	2	4	4	2	4	3	4	3
		Simbolik	3	3	3	3	3	1	3	3	3
		Total	9	8	10	10	8	8	9	10	9
		Keterangan	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC
5	SMANDAN/E/005	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	2	3	3
		Submikroskopis	4	0	0	4	4	2	2	4	4
		Simbolik	1	2	1	3	2	2	2	3	1
		Total	8	5	4	10	9	7	6	10	8
		Keterangan	SC	PC	PC	SC	SC	PC	PC	SC	SC
6	SMANDAN/E/006	Makroskopis	3	3	3	3	3	2	3	3	0
		Submikroskopis	3	4	4	4	3	2	0	4	0
		Simbolik	3	2	2	3	3	2	0	3	0
		Total	9	9	9	10	9	6	3	10	0
		Keterangan	SC	SC	SC	SC	SC	PC	SM	SC	NR
7	SMANDAN/E/007	Makroskopis	3	3	1	3	3	3	3	3	3
		Submikroskopis	2	2	3	4	4	3	2	3	1
		Simbolik	3	3	3	3	3	3	3	2	2
		Total	8	8	7	10	10	9	8	8	6
		Keterangan	SC	SC	PC	SC	SC	SC	SC	SC	PC
8	SMANDAN/E/008	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	2	3	3
		Submikroskopis	3	2	3	2	3	2	3	3	3
		Simbolik	3	3	3	3	3	1	3	3	0
		Total	9	8	9	8	9	6	8	9	6
		Keterangan	SC	SC	SC	SC	SC	PC	SC	SC	PC
9	SMANDAN/E/009	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Submikroskopis	2	0	0	0	3	3	3	1	4
		Simbolik	0	3	0	2	2	2	3	3	3
		Total	5	6	3	5	8	8	9	7	10
		Keterangan	PC	PC	SM	PC	SC	SC	SC	PC	SC
10	SMANDAN/E/010	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	3	3	0
		Submikroskopis	3	3	4	3	2	3	2	3	0
		Simbolik	2	2	3	2	1	3	3	3	0
		Total	8	8	10	8	6	9	8	9	0
		Keterangan	SC	SC	SC	SC	PC	SC	SC	SC	NR
11	SMANDAN/E/011	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	0	3	0
		Submikroskopis	4	3	2	3	1	0	0	0	0
		Simbolik	3	3	2	3	0	3	1	0	0
		Total	10	9	7	9	4	6	1	3	0
		Keterangan	SC	SC	PC	SC	PC	PC	SM	SM	NR
12	SMANDAN/E/012	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Submikroskopis	4	4	3	3	2	3	2	3	3
		Simbolik	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Total	10	10	9	9	8	9	8	9	9
		Keterangan	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC
13	SMANDAN/E/013	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Submikroskopis	2	1	0	0	0	3	3	4	4
		Simbolik	3	2	3	3	2	1	3	2	3

		Total	8	6	6	6	5	7	9	9	10
		Keterangan	SC	PC	PC	PC	PC	PC	SC	SC	SC
14	SMANDAN/E/014	Makroskopis	3	3	3	3	3	0	3	3	3
		Submikroskopis	2	0	0	0	2	0	3	3	3
		Simbolik	0	3	0	2	2	0	2	3	3
		Total	5	6	3	5	7	0	8	9	9
		Keterangan	PC	PC	SM	PC	PC	NR	SC	SC	SC
15	SMANDAN/E/015	Makroskopis	3	3	3	3	3	0	3	3	3
		Submikroskopis	3	0	0	0	2	2	3	3	4
		Simbolik	3	3	0	0	3	0	3	3	2
		Total	9	6	3	3	8	2	9	9	9
		Keterangan	SC	PC	SM	SM	SC	SM	SC	SC	SC
16	SMANDAN/E/016	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	3	3	0
		Submikroskopis	2	2	4	2	3	2	4	2	0
		Simbolik	2	3	3	3	3	3	3	1	0
		Total	7	8	10	8	9	8	10	6	0
		Keterangan	PC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	PC	NR
17	SMANDAN/E/017	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Submikroskopis	0	2	3	3	2	3	3	3	4
		Simbolik	2	2	3	2	3	2	2	3	3
		Total	5	7	9	8	8	8	8	9	10
		Keterangan	PC	PC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC
18	SMANDAN/E/018	Makroskopis	3	3	3	3	3	2	3	3	3
		Submikroskopis	3	0	0	0	1	2	3	3	4
		Simbolik	2	3	2	1	1	2	2	2	2
		Total	8	6	5	4	5	6	8	8	9
		Keterangan	SC	PC	PC	PC	PC	PC	SC	SC	SC
19	SMANDAN/E/019	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Submikroskopis	2	3	3	3	3	3	2	2	4
		Simbolik	2	2	3	2	2	2	3	2	3
		Total	7	8	9	8	8	8	8	7	10
		Keterangan	PC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	PC	SC
20	SMANDAN/E/020	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Submikroskopis	4	3	4	3	3	3	4	4	4
		Simbolik	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Total	10	9	10	9	9	9	10	10	10
		Keterangan	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC
21	SMANDAN/E/021	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	0	3	3
		Submikroskopis	4	2	4	3	2	2	0	0	0
		Simbolik	3	3	3	2	2	0	2	2	0
		Total	10	8	10	8	7	5	2	5	3
		Keterangan	SC	SC	SC	SC	PC	PC	SM	PC	SM
22	SMANDAN/E/022	Makroskopis	3	3	3	3	0	3	3	3	3
		Submikroskopis	2	2	3	3	0	3	3	3	3
		Simbolik	1	3	3	1	0	0	0	0	3
		Total	6	8	9	7	0	6	6	6	9
		Keterangan	PC	SC	SC	PC	NR	PC	PC	PC	SC
23	SMANDAN/E/023	Makroskopis	3	3	3	3	3	0	2	3	3
		Submikroskopis	0	1	0	0	2	0	0	4	3
		Simbolik	0	2	0	2	2	0	0	3	3
		Total	3	6	3	5	7	0	2	10	9
		Keterangan	SM	PC	SM	PC	PC	NR	SM	SC	SC
24	SMANDAN/E/024	Makroskopis	3	3	3	3	3	2	2	3	3
		Submikroskopis	3	3	1	2	2	2	2	2	3
		Simbolik	3	3	2	2	3	2	3	3	3
		Total	9	9	6	7	8	6	7	8	9
		Keterangan	SC	SC	PC	PC	SC	PC	PC	SC	SC
25	SMANDAN/E/025	Makroskopis	3	3	3	3	3	2	2	3	2
		Submikroskopis	3	4	3	2	3	2	2	2	2
		Simbolik	3	3	3	2	3	2	3	3	2
		Total	9	10	9	7	9	6	7	8	6
		Keterangan	SC	SC	SC	PC	SC	PC	PC	SC	PC
26	SMANDAN/E/026	Makroskopis	3	1	3	3	3	2	3	3	3
		Submikroskopis	3	3	3	2	3	1	3	3	3
		Simbolik	3	3	0	3	3	2	3	2	3
		Total	9	7	6	8	9	5	9	8	9
		Keterangan	SC	PC	PC	SC	SC	PC	SC	SC	SC

27	SMANDAN/E/027	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	2	3	3
		Submikroskopis	2	0	0	3	2	2	2	2	3
		Simbolik	3	2	2	2	2	2	2	2	3
		Total	8	5	5	8	7	7	6	7	9
		Keterangan	SC	PC	PC	SC	PC	PC	PC	PC	SC
28	SMANDAN/E/028	Makroskopis	3	3	3	3	3	2	3	3	3
		Submikroskopis	2	2	2	2	2	2	3	3	4
		Simbolik	3	3	2	2	3	2	3	3	1
		Total	8	8	7	7	8	6	9	9	8
		Keterangan	SC	SC	PC	PC	SC	PC	SC	SC	SC
29	SMANDAN/E/029	Makroskopis	3	3	3	3	3	2	2	3	3
		Submikroskopis	4	2	2	2	2	2	3	3	3
		Simbolik	0	2	2	2	3	2	3	3	3
		Total	7	7	7	7	8	6	8	9	9
		Keterangan	PC	PC	PC	PC	SC	PC	SC	SC	SC
30	SMANDAN/E/030	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	2	3	3
		Submikroskopis	3	3	4	3	2	2	3	3	3
		Simbolik	3	3	3	3	3	2	3	3	3
		Total	9	9	10	9	8	7	8	9	9
		Keterangan	SC	SC	SC	SC	SC	PC	SC	SC	SC
31	SMANDAN/E/031	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Submikroskopis	3	4	4	3	3	3	2	4	4
		Simbolik	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Total	9	10	10	9	9	9	8	10	10
		Keterangan	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC
32	SMANDAN/E/032	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Submikroskopis	3	4	3	3	3	3	3	3	4
		Simbolik	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Total	9	10	9	9	9	9	9	9	10
		Keterangan	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC	SC
33	SMANDAN/E/033	Makroskopis	3	3	3	3	3	0	3	3	0
		Submikroskopis	2	3	3	3	2	3	3	3	0
		Simbolik	3	1	2	2	2	0	3	2	0
		Total	8	7	8	8	7	3	9	8	0
		Keterangan	SC	PC	SC	SC	PC	SM	SC	SC	NR
34	SMANDAN/E/034	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Submikroskopis	4	0	0	2	2	3	3	2	3
		Simbolik	2	3	2	2	2	3	2	3	2
		Total	9	6	5	7	7	9	8	8	8
		Keterangan	SC	PC	PC	PC	PC	SC	SC	SC	SC
35	SMANDAN/E/035	Makroskopis	3	3	3	3	3	0	3	3	3
		Submikroskopis	2	2	0	3	3	0	4	2	3
		Simbolik	3	3	3	3	3	0	3	3	2
		Total	8	8	6	9	9	0	10	8	8
		Keterangan	SC	SC	PC	SC	SC	NR	SC	SC	SC

MM	SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5	SOAL 6	SOAL 7	SOAL 8	SOAL 9	TOTAL
SC	26	21	18	21	23	14	26	26	24	199
PC	8	14	13	13	11	16	5	8	3	91
SM	1	0	4	1	0	2	4	1	1	14
NR	0	0	0	0	1	3	0	0	7	11
Total	35	35	35	35	35	35	35	35	35	315

MM	SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5	SOAL 6	SOAL 7	SOAL 8	SOAL 9	TOTAL
SC	8.25%	6.67%	5.71%	6.67%	7.30%	4.44%	8.25%	8.25%	7.62%	63.17%
PC	2.54%	4.44%	4.13%	4.13%	3.49%	5.08%	1.59%	2.54%	0.95%	28.89%
SM	0.32%	0.00%	1.27%	0.32%	0.00%	0.63%	1.27%	0.32%	0.32%	4.44%
NR	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.32%	0.95%	0.00%	0.00%	2.22%	3.49%
total	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	100.00%

Hasil *Posttest* Model Mental Siswa Kelas XI MIPA 2 Di SMA N 2 Negara

No	Nama	Model Mental	Soal 1	Soal 2	Soal 3	Soal 4	Soal 5	Soal 6	Soal 7	Soal 8	Soal 9
1	SMANDAN/K/001	Makroskopis	3	3	2	2	3	3	2	3	2
		Submikroskopis	0	2	2	3	3	3	2	2	2
		Simbolik	4	2	3	3	2	3	2	2	2
		Total	7	7	7	8	8	9	6	7	6
		Keterangan	PC	PC	PC	SC	SC	SC	PC	PC	PC
2	SMANDAN/K/002	Makroskopis	3	3	2	2	3	3	0	0	0
		Submikroskopis	0	2	3	3	3	2	3	2	0
		Simbolik	2	2	2	3	2	2	2	0	0
		Total	5	7	7	8	8	7	5	2	0
		Keterangan	PC	PC	PC	SC	SC	PC	PC	SM	NR
3	SMANDAN/K/003	Makroskopis	3	3	3	0	2	3	3	3	3
		Submikroskopis	0	0	3	2	3	2	0	0	2
		Simbolik	2	3	2	3	2	3	0	0	0
		Total	5	6	8	5	7	8	3	3	5
		Keterangan	PC	PC	SC	PC	PC	SC	SM	SM	PC
4	SMANDAN/K/004	Makroskopis	3	2	2	3	2	3	3	3	3
		Submikroskopis	2	2	3	3	2	2	3	4	2
		Simbolik	2	2	2	2	3	3	3	3	3
		Total	7	6	7	8	7	8	9	10	8
		Keterangan	PC	PC	PC	SC	PC	SC	SC	SC	SC
5	SMANDAN/K/005	Makroskopis	3	3	3	3	3	2	3	3	3
		Submikroskopis	0	0	3	4	3	3	3	2	0
		Simbolik	1	0	3	0	0	2	2	0	0
		Total	4	3	9	7	6	7	8	5	3
		Keterangan	PC	SM	SC	PC	PC	PC	SC	PC	SM
6	SMANDAN/K/006	Makroskopis	3	3	2	3	2	3	3	3	3
		Submikroskopis	1	2	3	2	2	0	2	3	2
		Simbolik	2	2	2	2	3	2	3	2	2
		Total	6	7	7	7	7	5	8	8	7
		Keterangan	PC	PC	PC	PC	PC	PC	SC	SC	PC
7	SMANDAN/K/007	Makroskopis	3	3	3	2	3	3	3	3	3
		Submikroskopis	0	1	3	2	3	2	2	2	3
		Simbolik	0	2	0	2	2	2	2	1	2
		Total	3	6	6	6	8	7	7	6	8
		Keterangan	SM	PC	PC	PC	SC	PC	PC	PC	SC
8	SMANDAN/K/008	Makroskopis	3	3	2	3	3	3	3	3	3
		Submikroskopis	2	2	2	2	2	1	2	0	2
		Simbolik	3	2	2	0	2	2	0	0	1
		Total	8	7	6	5	7	6	5	3	6
		Keterangan	SC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	SM	PC
9	SMANDAN/K/009	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	3	2	3
		Submikroskopis	2	2	2	0	2	2	2	0	0
		Simbolik	0	2	2	2	2	2	2	0	0
		Total	5	7	7	5	7	7	7	2	3
		Keterangan	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	SM	SM
10	SMANDAN/K/010	Makroskopis	3	3	0	0	0	3	3	3	3
		Submikroskopis	2	1	0	0	3	2	3	4	3
		Simbolik	0	0	0	0	0	0	3	3	3
		Total	5	4	0	0	3	5	9	10	9
		Keterangan	PC	PC	NR	NR	SM	PC	SC	SC	SC
11	SMANDAN/K/011	Makroskopis	3	2	3	2	3	3	2	2	3
		Submikroskopis	2	2	2	2	3	0	2	3	2
		Simbolik	2	2	3	3	2	0	2	0	3
		Total	7	6	8	7	8	3	6	5	8
		Keterangan	PC	PC	SC	PC	SC	SM	PC	PC	SC
12	SMANDAN/K/012	Makroskopis	3	3	0	0	2	3	2	3	3
		Submikroskopis	2	0	0	0	3	4	3	2	3
		Simbolik	3	3	3	0	0	2	2	2	3
		Total	8	6	3	0	5	9	7	7	9
		Keterangan	SC	PC	SM	NR	PC	SC	PC	PC	SC
13	SMANDAN/K/013	Makroskopis	3	3	0	3	1	3	3	3	2
		Submikroskopis	1	2	0	2	2	4	3	2	2
		Simbolik	1	3	0	2	2	2	3	3	3

		Total	5	8	0	7	5	9	9	8	7
		Keterangan	PC	SC	NR	PC	PC	SC	SC	SC	PC
14	SMANDAN/K/014	Makroskopis	3	3	3	2	2	3	2	3	3
		Submikroskopis	2	2	2	2	0	2	0	2	3
		Simbolik	3	2	2	3	1	3	0	2	2
		Total	8	7	7	7	3	8	2	7	8
		Keterangan	SC	PC	PC	PC	SM	SC	SM	PC	SC
15	SMANDAN/K/015	Makroskopis	3	3	3	2	2	3	2	2	3
		Submikroskopis	2	2	2	3	3	2	4	2	0
		Simbolik	3	2	2	2	3	3	2	2	2
		Total	8	7	7	7	8	8	8	6	5
		Keterangan	SC	PC	PC	PC	SC	SC	SC	PC	PC
16	SMANDAN/K/016	Makroskopis	3	3	3	3	3	0	3	3	3
		Submikroskopis	2	0	0	0	2	0	3	3	3
		Simbolik	0	3	0	2	2	0	2	3	3
		Total	5	6	3	5	7	0	8	9	9
		Keterangan	PC	PC	SM	PC	PC	NR	SC	SC	SC
17	SMANDAN/K/017	Makroskopis	3	3	0	0	0	0	2	3	3
		Submikroskopis	0	2	0	1	3	3	0	3	2
		Simbolik	2	3	0	0	3	3	3	2	2
		Total	5	8	0	1	6	6	5	8	7
		Keterangan	PC	SC	NR	SM	PC	PC	PC	SC	PC
18	SMANDAN/K/018	Makroskopis	3	3	2	2	2	3	3	3	3
		Submikroskopis	3	3	3	3	3	2	2	3	3
		Simbolik	2	2	2	2	2	2	2	3	3
		Total	8	8	7	7	7	7	7	9	9
		Keterangan	SC	SC	PC	PC	PC	PC	PC	SC	SC
19	SMANDAN/K/019	Makroskopis	3	3	2	2	2	3	3	2	3
		Submikroskopis	3	3	2	2	3	2	3	3	3
		Simbolik	3	2	2	3	2	2	2	2	2
		Total	9	8	6	7	7	7	8	7	8
		Keterangan	SC	SC	PC	PC	PC	PC	SC	PC	SC
20	SMANDAN/K/020	Makroskopis	3	3	2	3	2	3	3	3	0
		Submikroskopis	2	2	2	2	2	3	2	3	2
		Simbolik	3	3	2	3	3	2	3	2	2
		Total	8	8	6	8	7	8	8	8	4
		Keterangan	SC	SC	PC	SC	PC	SC	SC	SC	PC
21	SMANDAN/K/021	Makroskopis	3	3	3	3	3	0	3	3	3
		Submikroskopis	2	0	2	0	2	0	3	3	3
		Simbolik	0	3	0	2	2	0	2	3	3
		Total	5	6	5	5	7	0	8	9	9
		Keterangan	PC	PC	PC	PC	PC	NR	SC	SC	SC
22	SMANDAN/K/022	Makroskopis	3	3	3	3	3	2	2	2	3
		Submikroskopis	2	3	3	3	3	3	2	2	3
		Simbolik	3	3	2	3	2	2	3	2	3
		Total	8	9	8	9	8	7	7	6	9
		Keterangan	SC	SC	SC	SC	SC	PC	PC	PC	SC
23	SMANDAN/K/023	Makroskopis	3	3	2	3	2	3	3	3	3
		Submikroskopis	2	2	2	2	2	3	3	3	0
		Simbolik	2	2	2	3	2	2	3	0	0
		Total	7	7	6	8	6	8	9	6	3
		Keterangan	PC	PC	PC	SC	PC	SC	SC	PC	SM
24	SMANDAN/K/024	Makroskopis	3	3	3	3	3	2	3	3	3
		Submikroskopis	3	0	0	0	1	2	3	3	4
		Simbolik	2	3	2	1	1	2	2	2	2
		Total	8	6	5	4	5	6	8	8	9
		Keterangan	SC	PC	PC	PC	PC	PC	SC	SC	SC
25	SMANDAN/K/025	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	2	3	3
		Submikroskopis	2	2	2	2	2	2	2	4	3
		Simbolik	2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Total	7	7	7	7	7	7	6	9	8
		Keterangan	PC	PC	PC	PC	PC	PC	PC	SC	SC
26	SMANDAN/K/026	Makroskopis	3	3	3	2	2	3	2	0	3
		Submikroskopis	2	2	2	2	3	3	2	1	0
		Simbolik	3	3	3	2	2	2	2	0	0
		Total	8	8	8	6	7	8	6	1	3
		Keterangan	SC	SC	SC	PC	PC	SC	PC	SM	SM

27	SMANDAN/K/027	Makroskopis	3	3	3	3	3	2	3	2	3
		Submikroskopis	3	2	3	0	3	0	2	3	2
		Simbolik	3	3	3	3	3	3	2	3	3
		Total	9	8	9	6	9	5	7	8	8
		Keterangan	SC	SC	SC	PC	SC	PC	PC	SC	SC
28	SMANDAN/K/028	Makroskopis	3	3	0	3	2	2	3	3	3
		Submikroskopis	0	2	3	2	2	2	2	3	4
		Simbolik	3	3	2	3	2	2	3	3	3
		Total	6	8	5	8	6	6	8	9	10
		Keterangan	PC	SC	PC	SC	PC	PC	SC	SC	SC
29	SMANDAN/K/029	Makroskopis	3	3	3	2	3	3	2	2	3
		Submikroskopis	2	2	0	3	2	0	3	2	0
		Simbolik	2	2	2	3	3	3	3	2	3
		Total	7	7	5	8	8	6	8	6	6
		Keterangan	PC	PC	PC	SC	SC	PC	SC	PC	PC
30	SMANDAN/K/030	Makroskopis	3	3	3	3	3	0	3	3	0
		Submikroskopis	2	3	3	3	2	3	3	3	0
		Simbolik	3	1	2	2	2	0	3	2	0
		Total	8	7	8	8	7	3	9	8	0
		Keterangan	SC	PC	SC	SC	PC	SM	SC	SC	NR
31	SMANDAN/K/031	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Submikroskopis	2	3	0	2	3	0	2	3	2
		Simbolik	2	2	2	3	3	3	3	3	3
		Total	7	8	5	8	9	6	8	9	8
		Keterangan	PC	SC	PC	SC	SC	PC	SC	SC	SC
32	SMANDAN/K/032	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Submikroskopis	0	3	0	2	3	0	2	3	2
		Simbolik	2	2	2	3	2	3	3	3	3
		Total	5	8	5	8	8	6	8	9	8
		Keterangan	PC	SC	PC	SC	SC	PC	SC	SC	SC
33	SMANDAN/K/033	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Submikroskopis	0	2	0	2	3	0	2	2	2
		Simbolik	2	2	2	3	2	3	3	2	3
		Total	5	7	5	8	8	6	8	7	8
		Keterangan	PC	PC	PC	SC	SC	PC	SC	PC	SC
34	SMANDAN/K/034	Makroskopis	3	3	3	3	3	2	3	3	3
		Submikroskopis	0	0	3	4	3	3	3	2	0
		Simbolik	1	0	3	0	0	2	2	2	0
		Total	4	3	9	7	6	7	8	7	3
		Keterangan	PC	SM	SC	PC	PC	PC	SC	PC	SM
35	SMANDAN/K/035	Makroskopis	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Submikroskopis	2	3	0	2	3	0	2	2	0
		Simbolik	2	2	2	3	3	3	3	3	3
		Total	7	8	5	8	9	6	8	8	6
		Keterangan	PC	SC	PC	SC	SC	PC	SC	SC	PC

MM	SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5	SOAL 6	SOAL 7	SOAL 8	SOAL 9	TOTAL
SC	12	12	8	13	12	10	20	17	18	122
PC	22	21	22	19	21	21	13	13	10	162
SM	1	2	2	1	2	2	2	5	5	22
NR	0	0	3	2	0	2	0	0	2	9
Total	35	35	35	35	35	35	35	35	35	315

MM	SOAL 1	SOAL 2	SOAL 3	SOAL 4	SOAL 5	SOAL 6	SOAL 7	SOAL 8	SOAL 9	TOTAL
SC	3.81%	3.81%	2.54%	4.13%	3.81%	3.17%	6.35%	5.40%	5.71%	38.73%
PC	6.98%	6.67%	6.98%	6.03%	6.67%	6.67%	4.13%	4.13%	3.17%	51.43%
SM	0.32%	0.63%	0.63%	0.32%	0.63%	0.63%	0.63%	1.59%	1.59%	6.98%
NR	0.00%	0.00%	0.95%	0.63%	0.00%	0.63%	0.00%	0.00%	0.63%	2.86%
Total	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	11.11%	100.00%

HASIL UJI DESKRIP TIF

Uji Deskriptif Hasil *Pretest*																
Nomor Soal	Kelompok Eksperimen								Kelompok Kontrol							
	SC		PC		SM		NR		SC		PC		SM		NR	
	∑	%	∑	%	∑	%	∑	%	∑	%	∑	%	∑	%	∑	%
1	9	2.86%	23	7.30%	3	0.95%	0	0.00%	2	0.63%	20	6.35%	13	4.13%	0	0.00%
2	8	2.54%	19	6.03%	7	2.22%	1	0.32%	0	0.00%	15	4.76%	20	6.35%	0	0.00%
3	0	0.00%	7	2.22%	12	3.81%	16	5.08%	1	0.32%	19	6.03%	11	3.49%	4	1.27%
4	0	0.00%	11	3.49%	11	3.49%	13	4.13%	1	0.32%	27	8.57%	7	2.22%	0	0.00%
5	1	0.32%	8	2.54%	9	2.86%	17	5.40%	12	3.81%	17	5.40%	4	1.27%	2	0.63%
6	2	0.63%	13	4.13%	12	3.81%	8	2.54%	0	0.00%	7	2.22%	18	5.71%	10	3.17%
7	1	0.32%	11	3.49%	17	5.40%	6	1.90%	0	0.00%	8	2.54%	21	6.67%	6	1.90%
8	1	0.32%	14	4.44%	12	3.81%	8	2.54%	0	0.00%	13	4.13%	18	5.71%	4	1.27%
9	0	0.00%	7	2.22%	21	6.67%	7	2.22%	0	0.00%	5	1.59%	8	2.54%	22	6.98%
Total	22	6.98%	113	35.87%	104	33.02%	76	24.13%	16	5.08%	131	41.59%	120	38.10%	48	15.24%

Uji Deskriptif Hasil *Postest*																
Nomor Soal	Kelompok Eksperimen								Kelompok Kontrol							
	SC		PC		SM		NR		SC		PC		SM		NR	
	∑	%	∑	%	∑	%	∑	%	∑	%	∑	%	∑	%	∑	%
1	26	8.25%	8	2.54%	1	0.32%	0	0.00%	12	3.81%	22	6.98%	1	0.32%	0	0.00%
2	21	6.67%	14	4.44%	0	0.00%	0	0.00%	12	3.81%	21	6.67%	2	0.63%	0	0.00%
3	18	5.71%	13	4.13%	4	1.27%	0	0.00%	8	2.54%	22	6.98%	2	0.63%	3	0.95%
4	21	6.67%	13	4.13%	1	0.32%	0	0.00%	13	4.13%	19	6.03%	1	0.32%	2	0.63%
5	23	7.30%	11	3.49%	0	0.00%	1	0.32%	12	3.81%	21	6.67%	2	0.63%	0	0.00%
6	14	4.44%	16	5.08%	2	0.63%	3	0.95%	10	3.17%	21	6.67%	2	0.63%	2	0.63%
7	26	8.25%	5	1.59%	4	1.27%	0	0.00%	20	6.35%	13	4.13%	2	0.63%	0	0.00%
8	26	8.25%	8	2.54%	1	0.32%	0	0.00%	17	5.40%	13	4.13%	5	1.59%	0	0.00%
9	24	7.62%	3	0.95%	1	0.32%	7	2.22%	18	5.71%	10	3.17%	5	1.59%	2	0.63%
Total	199	63.17%	91	28.89%	14	4.44%	11	3.49%	122	38.73%	162	51.43%	22	6.98%	9	2.86%

Lampiran 10

HASIL ANALISIS STATISTIK INFERENSIAL

Case Processing Summary

		Cases					
		Valid		Missing		Total	
	KELAS	N	Percent	N	Percent	N	Percent
PRETEST	1	35	100.0%	0	.0%	35	100.0%
	2	35	100.0%	0	.0%	35	100.0%
POSSTEST	1	35	100.0%	0	.0%	35	100.0%
	2	35	100.0%	0	.0%	35	100.0%

Descriptives

	KELAS			Statistic	Std. Error
PRETEST	1	Mean		34.7429	1.59271
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	31.5061	
			Upper Bound	37.9796	
		5% Trimmed Mean		34.1429	
		Median		34.0000	
		Variance		88.785	
		Std. Deviation		9.42257	
		Minimum		21.00	
		Maximum		64.00	
		Range		43.00	
		Interquartile Range		11.00	
		Skewness		.912	.398
		Kurtosis		1.435	.778
	2	Mean		37.0286	1.04639
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	34.9020	
			Upper Bound	39.1551	
		5% Trimmed Mean		36.9603	

		Median		37.0000	
		Variance		38.323	
		Std. Deviation		6.19053	
		Minimum		24.00	
		Maximum		50.00	
		Range		26.00	
		Interquartile Range		8.00	
		Skewness		.314	.398
		Kurtosis		-.188	.778
POSSTEST	1	Mean		74.6857	1.83467
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	70.9572	
			Upper Bound	78.4142	
		5% Trimmed Mean		74.8492	
		Median		74.0000	
		Variance		117.810	
		Std. Deviation		1.08540E1	
		Minimum		50.00	
		Maximum		96.00	
		Range		46.00	
		Interquartile Range		14.00	
		Skewness		-.090	.398
		Kurtosis		-.110	.778
	2	Mean		65.8571	1.34736
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	63.1190	
			Upper Bound	68.5953	
		5% Trimmed Mean		66.0079	
		Median		66.0000	
		Variance		63.538	
		Std. Deviation		7.97106	
		Minimum		50.00	
		Maximum		79.00	
		Range		29.00	
		Interquartile Range		12.00	

	Skewness	-.171	.398
	Kurtosis	-.913	.778

Tests of Normality

		Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	KELAS	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
PRETEST	1	.108	35	.200*	.944	35	.076
	2	.145	35	.061	.965	35	.324
POSSTEST	1	.095	35	.200*	.983	35	.853
	2	.122	35	.200*	.966	35	.335

a. Lilliefors Significance Correction

*. This is a lower bound of the true significance.

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
PRETEST	Based on Mean	3.615	1	68	.062
	Based on Median	3.487	1	68	.066
	Based on Median and with adjusted df	3.487	1	55.193	.067
	Based on trimmed mean	3.510	1	68	.065
POSSTEST	Based on Mean	1.507	1	68	.224
	Based on Median	1.372	1	68	.246
	Based on Median and with adjusted df	1.372	1	55.236	.247
	Based on trimmed mean	1.543	1	68	.218

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
POSSTEST * PRETEST	Between Groups	(Combined)	2982.885	25	119.315	1.155	.331
		Linearity	211.089	1	211.089	2.043	.160
		Deviation from Linearity	2771.795	24	115.491	1.118	.365
	Within Groups		4546.958	44	103.340		
	Total		7529.843	69			

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable:POSSTEST

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1766.164[a]	2	883.082	10.265	.000
Intercept	11270.395	1	11270.395	131.013	.000
PRETEST	402.150	1	402.150	4.675	.034
KELAS	1555.074	1	1555.074	18.077	.000
Error	5763.679	67	86.025		
Total	353195.000	70			
Corrected Total	7529.843	69			

a. R Squared = ,235 (Adjusted R Squared = ,212)

Lampiran 12

DOKUMENTASI PENELITIAN

Pengerjaan *Pretest* di Kelompok Eksperimen

Pengerjaan *Pretest* di Kelompok Kontrol

Pengerjaan *Posttest* di Kelompok Eksperimen

Pengerjaan *Posttest* di Kelompok Kontrol

Kegiatan Pembelajaran di Kelompok Eksperimen

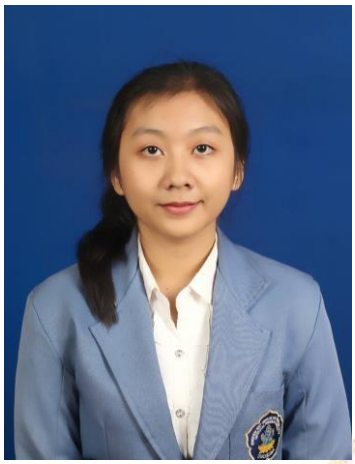
Kegiatan Pembelajaran di Kelompok Kontrol

Kegiatan Praktikum di Kelas Eksperimen

Kegiatan Praktikum di Kelas Kontrol

UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
UNDIKSHA

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Made Natalina Murningsih lahir di Kota Denpasar pada tanggal 25 Desember 1996. Penulis lahir dari pasangan suami istri Bapak Ketut Gede Rawi Suardana dan Ibu Made Indrawati. Penulis berkebangsaan Indonesia dan beragama Hindu. Kini penulis beralamat di Jalan Pesonaku I No. 1B, Kelurahan Pedungan, Kecamatan Denpasar Selatan, Kota Madya Denpasar, Provinsi Bali. Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di SD Cipta Dharma Denpasar dan lulus pada tahun 2009. Kemudian melanjutkan di SMP Kristen 1 Harapan Denpasar dan lulus pada tahun 2012. Pada tahun 2015, penulis lulus dari SMA Kristen Harapan Denpasar dan melanjutkan ke Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam di Universitas Pendidikan Ganesha. Pada bulan Oktober tahun 2019 penulis telah menyelesaikan Skripsi yang berjudul "Pengaruh Model Pembelajaran *Triplechem* Terhadap Model Mental Siswa Tentang Titrasi Asam Basa" sekaligus mengakhiri masa studi di Universitas Pendidikan Ganesha.