

SILABUS

Nama Sekolah : SMA

Mata Pelajaran : KIMIA

Kelas/Semester : XI/2

Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya.

Alokasi Waktu : 56 jam (6 jam untuk UH)

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ bahan/ alat
4.1 Mendeskripsikan teori-teori asam basa dengan menentukan sifat larutan dan menghitung pH larutan.	<ul style="list-style-type: none"> Teori Asam Basa 	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian asam basa Arrhenius, Bronsted dan Lowry serta asam basa Lewis melalui diskusi kelas. Berlatih menentukan pasangan asam-basa Bronsted-Lowry 	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian asam dan basa menurut Arrhenius Menjelaskan pengertian asam dan basa menurut Bronsted dan Lowry Menuliskan persamaan reaksi asam dan basa menurut Bronsted dan Lowry dan menunjukkan pasangan asam dan basa konjugasinya Menjelaskan pengertian asam dan 	<ul style="list-style-type: none"> <u>lenis tagihan</u> Tugas kelompok Ulangan <u>Bentuk instrumen</u> Performans (kinerja dan sikap), laporan tertulis, Tes tertulis 	2 jam	<ul style="list-style-type: none"> <u>Sumber</u> Buku kimia <u>Bahan</u> Lembar kerja.

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ bahan/ alat
			basa menurut Lewis			
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sifat larutan asam dan basa. ▪ Derajat Keasaman (pH) ▪ Derajat ionisasi dan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Merancang dan melakukan percobaan untuk mengidentifikasi asam dan basa dengan berbagai indikator melalui kerja kelompok di laboratorium. ▪ Menyimpulkan sifat asam atau basa dari suatu larutan. ▪ Merancang dan melakukan percobaan untuk memperkirakan pH suatu larutan elektrolit yang tidak dikenal berdasarkan hasil pengamatan trayek perubahan warna berbagai indikator asam dan basa melalui kerja kelompok laboratorium. ▪ Menyimpulkan trayek pH asam 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa dengan berbagai indikator. ▪ Memperkirakan pH suatu larutan elektrolit yang tidak dikenal berdasarkan hasil pengamatan trayek perubahan warna berbagai indikator asam dan basa. 		14 jam	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Sumber</u> Buku kimia ▪ <u>Bahan</u> Lembar kerja, Bahan/alat untuk praktek

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ bahan/ alat
	<p>tetapan asam dan tetapan basa</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplikasi konsep pH dalam dalam pencemaran 	<p>basa.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Melalui diskusi kelas menyimpulkan hasil pengukuran pH dari beberapa larutan asam dan basa yang konsentrasinya sama, menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan derajat pengionan (α) dan tetapan asam (K_a) atau tetapan basa (K_b) ▪ Menghitung pH dan derajat ionisasi larutan dari data konsentrasinya ▪ Meneliti dan menghitung pH air sungai di sekitar sekolah/rumah dalam kerja kelompok (bagi daerah-daerah yang memiliki 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menjelaskan pengertian kekuatan asam dan menyimpulkan hasil pengukuran pH dari beberapa larutan asam dan basa yang konsentrasinya sama ▪ Menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan derajat pengionan (α) dan tetapan asam (K_a) atau tetapan basa (K_b) ▪ Menghitung pH larutan asam atau basa yang diketahi konsentrasinya. ▪ Menjelaskan penggunaan konsep pH dalam 			

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ bahan/ alat
		<i>industri dapat mengukur pH limbahnya buangnya sebagai bahan penelitian)</i>	lingkungan.			
4.2 Menghitung banyaknya pereaksi dan hasil reaksi dalam larutan elektrolit dari hasil titrasi asam basa.	Stoikiometri larutan <ul style="list-style-type: none"> ▪ Titrasi asam dan basa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Merancang dan melakukan percobaan titrasi untuk menentukan konsentrasi asam atau basa. ▪ Menyimpulkan hasil percobaan. ▪ Merancang dan melakukan percobaan untuk menentukan kadar suatu zat dengan cara titrasi melalui kerja kelompok di laboratorium. ▪ Menghitung kadar zat dari data percobaan. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menentukan konsentrasi asam atau basa dengan titrasi ▪ Menentukan kadar zat melalui titrasi. ▪ Menentukan indikator yang tepat digunakan untuk titrasi asam dan basa ▪ Menentukan kadar zat dari data hasil titrasi ▪ Membuat grafik titrasi dari data hasil percobaan. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Jenis tagihan</u> Tugas kelompok Ulangan ▪ <u>Bentuk instrumen</u> Performans (kinerja dan sikap) , laporan tertulis, Tes tertulis 	8 jam	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Sumber</u> Buku kimia ▪ <u>Bahan</u> Lembar kerja, Bahan/alat untuk praktek
4.3 Mendeskripsikan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Larutan penyangga 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Merancang dan melakukan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menganalisis larutan penyangga dan 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Jenis tagihan</u> Tugas individu 	8 jam	

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ bahan/ alat
sifat larutan penyangga dan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pH larutan penyangga ▪ Fungsi larutan penyangga 	<p>percobaan untuk menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga melalui kerja kelompok di laboratorium.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menyimpulkan sifat larutan penyangga dan bukan penyangga. ▪ Menghitung pH atau pOH larutan penyangga melalui diskusi. ▪ Melalui diskusi kelas menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup 	<p>bukan penyangga melalui percobaan.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menghitung pH atau pOH larutan penyangga ▪ Menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran ▪ Menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup 	<p>Tugas kelompok Ulangan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Bentuk instrumen</u> Performans(kinerja dan sikap) , laporan tertulis, Tes tertulis 		
4.4 Menentukan jenis garam yang mengalami hidrolisis dalam air dan pH larutan garam tersebut.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hidrolisis garam ▪ Sifat garam yang terhidrolisis 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Merancang dan melakukan percobaan untuk menentukan ciri-ciri beberapa jenis garam yang dapat terhidrolisis dalam 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menentukan ciri-ciri beberapa jenis garam yang dapat terhidrolisis dalam air melalui percobaan ▪ Menentukan sifat 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Jenis tagihan</u> Tugas individu Tugas kelompok Responsi Ulangan ▪ <u>Bentuk</u> 	6 jam	<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Sumber</u> Buku kimia ▪ <u>Bahan</u> Lembar kerja, Bahan/alat

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ bahan/ alat
	<ul style="list-style-type: none"> pH larutan garam yang terhidrolisis 	<p>air melalui kerja kelompok di laboratorium</p> <ul style="list-style-type: none"> Menyimpulkan ciri-ciri garam yang terhidrolisis dalam air. Menghitung pH larutan garam yang terhidrolisis melalui diskusi kelas. 	<p>garam yang terhidrolisis dari persamaan reaksi ionisasi</p> <ul style="list-style-type: none"> Menghitung pH larutan garam yang terhidrolisis 	<p><u>instrumen</u> Performans (kinerja dan sikap), laporan tertulis, Tes tertulis</p>		<p>untuk praktek</p>
4.5 Menggunakan kurva perubahan harga pH pada titrasi asam basa untuk menjelaskan larutan penyangga dan hidrolisis	<ul style="list-style-type: none"> Grafik titrasi asam dan basa 	<ul style="list-style-type: none"> Menganalisis grafik hasil titrasi asam kuat dan basa kuat, asam kuat dan basa lemah, asam lemah dan basa kuat untuk menjelaskan larutan penyangga dan hidrolisis melalui diskusi. 	<ul style="list-style-type: none"> Menganalisis grafik hasil titrasi asam kuat dan basa kuat, asam kuat dan basa lemah, asam lemah dan basa kuat untuk menjelaskan larutan penyangga dan hidrolisis. 	<ul style="list-style-type: none"> <u>Jenis tagihan</u> Tugas individu Ulangan <u>Bentuk instrumen</u> Tes tertulis 	2 jam	<ul style="list-style-type: none"> <u>Sumber</u> Buku kimia <u>Bahan</u> Lembar kerja
4.6 Memprediksi terbentuknya endapan dari suatu reaksi berdasarkan prinsip kelarutan dan hasil kali kelarutan.	<ul style="list-style-type: none"> Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan 	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut melalui diskusi kelas. 	<ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan kesetimbangan dalam larutan jenuh atau larutan garam yang sukar larut Menghubungkan tetapan hasilkali kelarutan dengan 	<ul style="list-style-type: none"> <u>Jenis tagihan</u> Tugas individu Tugas kelompok Ulangan <u>Bentuk instrumen</u> Performans 	10 jam	<ul style="list-style-type: none"> <u>Sumber</u> Buku kimia <u>Bahan</u> Lembar kerja, Bahan/alat untuk

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ bahan/ alat
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut melalui diskusi kelas ▪ Merancang dan melakukan percobaan untuk menentukan kelarutan garam dan membandingkannya dengan hasil kali kelarutan 	<p>tingkat kelarutan atau pengendapannya</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Menuliskan ungkapan berbagai Ksp elektrolit yang sukar larut dalam air ▪ Menghitung kelarutan suatu elektrolit yang sukar larut berdasarkan data harga Ksp atau sebaliknya ▪ Menjelaskan pengaruh penambahan ion senama dalam larutan ▪ Menentukan pH larutan dari harga Ksp-nya ▪ Memperkirakan terbentuknya endapan berdasarkan harga Ksp 	(kinerja dan sikap), laporan tertulis, Tes tertulis		praktek

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/ bahan/ alat
		<ul style="list-style-type: none">Menyimpulkan kelarutan suatu garam.				

Lampiran 2

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
(Pertemuan ke-1)

A. IDENTITAS :

1. Nama Sekolah : MAN 1 PATI
2. Mata Pelajaran : Kimia
3. Kelas/Semester : XI IPA/2
4. Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya
5. Kompetensi dasar : 4.1 Mendeskripsikan teori-teori asam basa dengan menentukan sifat larutan dan menghitung pH larutan.
6. Indikator : Peserta didik dapat :
 - (1) Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator kertas lakmus.
 - (2) Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan larutan indikator asam basa
 - (3) Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator universal.
7. Alokasi Waktu : 2 Jam Pelajaran (2 x 45 menit)

B. TUJUAN PEMBELAJARAN :

Melalui percobaan peserta didik dapat :

1. Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator kertas lakmus.
2. Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan larutan indikator asam basa .

3. Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator universal.

C. MATERI PEMBELAJARAN

Indikator Asam Basa

D. Pendekatan Pembelajaran : POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*)

E. Metode : Praktikum, diskusi

F. Media pembelajaran

- Papan tulis, spidol
- Alat dan bahan eksperimen

G. Kegiatan Pembelajaran :

No	Langkah POGIL	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
1.	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengucapkan salam dan mengkondisikan kelas - Guru menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik - Guru menanyakan akan belajar apakah kita hari ini ? - Guru membacakan indikator yang harus dicapai oleh peserta didik - Guru menyampaikan tahap pembelajaran 	5 menit
2.	Pertanyaan arahan	<p>Guru melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan untuk mengarahkan peserta didik pada materi yang akan dipelajari :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pernahkah kalian makan permen vit.C, jeruk, tomat, dan cuka ? bagaimana rasanya ? - Pernahkah kalian mencuci dengan detergen atau sabun ? apa yang kalian rasakan pada tangan kalian ? - Pernahkah kalian menggunakan pembersih lantai ? kemukakan pendapat kalian tentang pembersih lantai ! - Pernahkah kalian menggunakan cat 	15 menit

		<p>tembok, pembersih kaca ? kemukakan pendapat kalian tentang cat tembok dan pembersih kaca !</p> <ul style="list-style-type: none"> - Berdasarkan pendapat kalian dari bahan-bahan yang telah disebutkan tadi, bagaimanakah sifat-sifat bahan tersebut ? - Apakah kita dapat mengenali bahan-bahan tersebut dengan cara mencicipinya ? - Guru menjelaskan “kita dilarang mengenali sifat bahan dengan cara mencicipi karena cara tersebut bukan merupakan cara yang aman. Nah, bagaimana cara mengenali sifat bahan yang baik dan aman ? Kalian dapat menggunakan indikator.” - Guru menanyakan apa fungsi indikator ? Dan bagaimana cara menggunakan indikator tersebut ? - Guru memberikan waktu kepada peserta didik untuk membuat hipotesis (jawaban sementara) dari pertanyaan tersebut dan dapat dibuktikan melalui percobaan pada langkah selanjutnya. 	
3.	Tahap penyelidikan	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik membentuk kelompok dibimbing oleh guru. - Guru membagikan LKPD yang berupa petunjuk praktikum yang di dalamnya berisi beberapa pertanyaan yang berhubungan dengan materi praktikum - Peserta didik untuk melakukan percobaan yang telah diinstruksikan oleh guru - Guru mengawasi jalannya praktikum 	50 menit

		- Peserta didik mengajukan pertanyaan difasilitasi oleh guru	
4.	Tahap pengumpulan data	<ul style="list-style-type: none"> - Masing-masing kelompok untuk mencatat hasil percobaan yang difasilitasi oleh guru - Peserta didik untuk menjawab setiap pertanyaan yang ada di LKPD yang telah difasilitasi oleh guru - Guru membantu pemahaman peserta didik, mengarahkan dan membimbing, tetapi arahnya berupa pertanyaan atau stimulan sehingga peserta didik terstimulasi untuk menemukan konsep apa yang sedang dipelajari. 	
5.	Tahap menarik kesimpulan	Masing-masing kelompok membuat kesimpulan sementara dari hasil kegiatan praktikum difasilitasi oleh guru	5 menit
6.	Penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik tentang cara pembuatan laporan praktikum yang baik dan benar sesuai dengan pengarahannya - Peserta didik untuk membuat laporan praktikum dan dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya untuk dibahas sesuai dengan instruksi guru - Guru menutup pembelajaran dan salam 	15 menit

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
(Pertemuan ke-2)

A. IDENTITAS :

1. Nama Sekolah : MAN 1 PATI
2. Mata Pelajaran : Kimia

3. Kelas/Semester : XI IPA/2
4. Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya
5. Kompetensi dasar : 4.1 Mendeskripsikan teori-teori asam basa dengan menentukan sifat larutan dan menghitung pH larutan.
6. Indikator : Peserta didik dapat :
- (1) Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator kertas lakmus.
 - (2) Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan larutan indikator asam basa
 - (3) Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator universal.
7. Alokasi Waktu : 2 Jam Pelajaran (2 x 45 menit)

B. TUJUAN PEMBELAJARAN :

Melalui diskusi hasil percobaan peserta didik dapat :

1. Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator kertas lakmus.
2. Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan larutan indikator asam basa .
3. Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator universal.

C. MATERI PEMBELAJARAN

Indikator Asam Basa

D. Pendekatan Pembelajaran : POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*)

E. Metode : Diskusi

F. Media pembelajaran

- Papan tulis, spidol
- Laporan praktikum

G. Kegiatan Pembelajaran :

No	Langkah POGIL	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
1.	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">- Guru mengucapkan salam dan mengkondisikan kelas- Guru menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik- Guru menanyakan akan belajar apakah kita hari ini ?- Guru membacakan indikator yang harus dicapai oleh peserta didik- Guru menyampaikan tahap pembelajaran	10 menit
2.	Pertanyaan arahan	<p>Guru melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan untuk mengarahkan peserta didik pada materi yang akan dipelajari :</p> <ul style="list-style-type: none">- Guru menanyakan “ apa yang dapat kalian simpulkan dari praktikum kemarin ? ” “ Bagaimana ciri suatu larutan dapat dikatakan sebagai larutan asam atau basa ? ” <p>“ Nah untuk lebih jelasnya mari kita bahas laporan praktikum kemarin “</p> <ul style="list-style-type: none">- Guru menanyakan tentang hasil praktikum kemarin	15 menit
3.	Tahap mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none">- Peserta didik untuk membentuk kelompok seperti yang sudah ditentukan ketika praktikum difasilitasi oleh guru- Peserta didik	50 menit

		<p>mengkomunikasikan hasil laporan praktikum setiap kelompok difasilitasi oleh guru</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik yang lain untuk memberi tanggapan difasilitasi oleh guru - Guru membahas mengenai hasil laporan praktikum yang dipresentasikan masing-masing kelompok - Peserta didik menanyakan bagian mana yang belum dipahami difasilitasi oleh guru 	
4.	Tahap penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mengambil kesimpulan dari hasil pembelajaran yang telah dilakukan difasilitasi oleh guru - Guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran secara keseluruhan dengan cara memberikan penguatan konsep kepada peserta didik - Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi/evaluasi terhadap kinerja mereka (hasil belajar) - Peserta didik untuk mempelajari teori asam basa dan perhitungan pH larutan asam basa sesuai dengan instruksi guru - Guru menutup pembelajaran dan salam 	15 menit

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) (Pertemuan ke-3)

A. IDENTITAS :

1. Nama Sekolah : MAN 1 PATI
2. Mata Pelajaran : Kimia
3. Kelas/Semester : XI IPA/2
4. Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya
5. Kompetensi dasar : 4.1 Mendeskripsikan teori-teori asam basa dengan menentukan sifat larutan dan menghitung pH larutan.
6. Indikator : Peserta didik dapat :
 - (1) Menjelaskan pengertian asam dan basa menurut Arrhenius
 - (2) Menjelaskan pengertian asam dan basa menurut Bronsted Lowry
 - (3) Menuliskan persamaan reaksi asam dan basa menurut Bronsted Lowry dan menunjukkan pasangan asam dan basa konjugasinya
 - (4) Menjelaskan pengertian kekuatan asam dan basa
 - (5) Menghitung pH dari beberapa larutan asam dan basa
 - (6) Menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan derajat pengionan (α) dan tetapan asam (K_a) atau tetapan basa (K_b)

7. Alokasi Waktu : 2 Jam Pelajaran (2 x 45 menit)

B. TUJUAN PEMBELAJARAN :

Melalui diskusi peserta didik dapat :

1. Menjelaskan pengertian asam dan basa menurut Arrhenius
2. Menjelaskan pengertian asam dan basa menurut Bronsted Lowry
3. Menuliskan persamaan reaksi asam dan basa menurut Bronsted Lowry dan menunjukkan pasangan asam dan basa konjugasinya
4. Menjelaskan pengertian kekuatan asam dan basa
5. Menghitung pH dari beberapa larutan asam dan basa
6. Menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan derajat pengionan (α) dan tetapan asam (K_a) atau tetapan basa (K_b)

C. MATERI PEMBELAJARAN

Asam Basa

D. Pendekatan Pembelajaran : POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*)

E. Metode : Diskusi

F. Media pembelajaran

- Papan tulis, spidol
- Lembar diskusi

G. Kegiatan Pembelajaran :

No	Langkah POGIL	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
1.	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">- Guru mengucapkan salam dan mengkondisikan kelas- Guru menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik- Guru menanyakan akan belajar apakah kita hari ini ?	5 menit

		<ul style="list-style-type: none"> - Guru membacakan indikator yang harus dicapai oleh peserta didik - Guru menyampaikan tahap pembelajaran 	
2.	Pertanyaan arahan	<p>Guru melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan untuk mengarahkan peserta didik pada materi yang akan dipelajari :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru menanyakan “ apa yang dapat kalian simpulkan dari praktikum kemarin ? ” <p>“ Bagaimana ciri suatu larutan dapat dikatakan sebagai larutan asam atau basa ? ”</p> <p>“ Dari praktikum kemarin kita dapat mengetahui sifat asam dan basa secara riil dan pH larutan asam basa, lalu apakah kalian tahu tentang teori asam basa ? Bagaimana cara menghitung pH larutan asam basa selain menggunakan indikator ? ”</p>	10 menit

3.	Tahap diskusi masalah	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik membentuk kelompok seperti yang sudah ditentukan ketika praktikum difasilitasi oleh guru - Guru membagikan Lembar Diskusi asam basa kepada masing-masing kelompok - Peserta didik berdiskusi untuk mengisi bagian yang rumpang dengan cermat dan teliti sesuai dengan instruksi guru - Guru mengawasi dan mendampingi jalannya diskusi - Peserta didik mengajukan pertanyaan difasilitasi oleh guru - Guru membantu pemahaman peserta didik, mengarahkan dan membimbing, tetapi arahnya berupa pertanyaan dan stimulan sehingga peserta didik terstimulasi untuk menemukan konsep apa yang sedang dipelajari - Peserta didik menjawab soal latihan sesuai dengan instruksi guru 	65 menit
----	-----------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------

4.	Tahap mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi dan mengerjakan soal latihan dipapan tulis difasilitasi oleh guru - Peserta didik membahas dan mengoreksi tiap jawaban dibantu oleh guru 	
5.	Tahap penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mengambil kesimpulan dari hasil pembelajaran yang telah dilakukan dibantu oleh guru - Guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran secara keseluruhan dengan cara memberikan penguatan konsep kepada peserta didik - peserta didik melakukan refleksi/evaluasi terhadap kinerja mereka (hasil belajar) difasilitasi oleh guru - Peserta didik mempelajari larutan penyangga untuk persiapan praktikum pertemuan yang akan datang sesuai dengan instruksi guru - Guru menutup pembelajaran dan salam 	10 menit

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
(Pertemuan ke-4)

A. IDENTITAS :

1. Nama Sekolah : MAN 1 PATI
2. Mata Pelajaran : Kimia
3. Kelas/Semester : XI IPA/2
4. Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya
5. Kompetensi dasar : 4.3 Mendeskripsikan sifat larutan penyangga dan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.
6. Indikator : Peserta didik dapat :
 - (1) Menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga melalui percobaan
 - (2) Menganalisis prinsip kerja larutan penyangga melalui percobaan
7. Alokasi Waktu : 2 Jam Pelajaran (2 x 45 menit)

B. TUJUAN PEMBELAJARAN :

Melalui percobaan peserta didik dapat :

1. Menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga melalui percobaan
2. Menganalisis prinsip kerja larutan penyangga melalui percobaan

C. MATERI PEMBELAJARAN

Larutan Penyangga

D. Pendekatan Pembelajaran : POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*)

E. Metode : Praktikum, diskusi

F. Media pembelajaran

- Papan tulis, spidol
- Alat dan bahan eksperimen

G. Kegiatan Pembelajaran :

No	Langkah POGIL	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
1.	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">- Guru mengucapkan salam dan mengkondisikan kelas- Guru menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik- Guru menanyakan akan belajar apakah kita hari ini ?- Guru membacakan indikator yang harus dicapai oleh peserta didik- Guru menyampaikan tahap pembelajaran	5 menit
2.	Pertanyaan arahan	<p>Guru melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan untuk mengarahkan peserta didik pada materi yang akan dipelajari :</p> <ul style="list-style-type: none">- Pernahkah kalian minum minuman bersoda seperti fanta, sprite, coca cola ? mengapa minuman bersoda lebih tahan lama selama dalam masa penyimpanannya ?- Pernahkah kalian menggunakan obat tetes mata ? apakah menimbulkan iritasi ?- Pernahkah kalian makan bakso dengan ditambah asam cuka ? pernahkah kamu amati hubungan rasa asam tersebut dengan email gigi ? <p>"Gigi tersusun atas unsur</p>	15 menit

		<p>kalsium. Seharusnya ketika email gigi bereaksi dengan senyawa asam, maka email gigi akan terurai dan menyebabkan gigi keropos.” Tetapi mengapa hal itu tidak terjadi ?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dari berbagai jawaban pertanyaan tadi, kita selalu mendengar kata penyangga. Apa sih sebenarnya larutan penyangga itu ? Dan bagaimana prinsip kerja penyangga tersebut ? - Guru memberikan waktu kepada peserta didik untuk membuat hipotesis (jawaban sementara) dari pertanyaan tersebut dan dapat dibuktikan melalui percobaan pada langkah selanjutnya. 	
3.	Tahap penyelidikan	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik dalam membentuk kelompok difasilitasi oleh guru - Guru membagikan LKPD yang berupa petunjuk praktikum yang di dalamnya berisi beberapa pertanyaan yang berhubungan dengan materi praktikum - Peserta didik melakukan percobaan sesuai dengan instruksi guru - Guru mengawasi jalannya praktikum - Peserta didik mengajukan pertanyaan difasilitasi oleh guru 	50 menit
4.	Tahap pengumpulan data	<ul style="list-style-type: none"> - Masing-masing kelompok mencatat hasil percobaan sesuai dengan instruksi guru 	

		<ul style="list-style-type: none"> - peserta didik menjawab setiap pertanyaan yang ada di LKPD difasilitasi oleh guru - Guru membantu pemahaman peserta didik, mengarahkan dan membimbing, tetapi arahnya berupa pertanyaan atau stimulan sehingga peserta didik terstimulasi untuk menemukan konsep apa yang sedang dipelajari. 	
5.	Tahap menarik kesimpulan	Masing-masing kelompok membuat kesimpulan sementara dari hasil kegiatan praktikum sesuai dengan instruksi guru	5 menit
6.	Penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Guru memberikan pengarahan kepada peserta didik tentang cara pembuatan laporan praktikum yang baik dan benar - Masing-masing peserta didik membuat laporan praktikum dan dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya untuk dibahas difasilitasi oleh guru - Guru menutup pembelajaran dan salam 	15 menit

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) **(Pertemuan ke-5)**

A. IDENTITAS :

1. Nama Sekolah : MAN 1 PATI
2. Mata Pelajaran : Kimia
3. Kelas/Semester : XI IPA/2
4. Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan

terapannya

5. Kompetensi dasar : 4.1 Mendeskripsikan teori-teori asam basa dengan menentukan sifat larutan dan menghitung pH larutan.
6. Indikator : Peserta didik dapat :
- (1) Menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga melalui percobaan
 - (2) Menganalisis prinsip kerja larutan penyangga melalui percobaan
7. Alokasi Waktu : 2 Jam Pelajaran (2 x 45 menit)

B. TUJUAN PEMBELAJARAN :

Melalui diskusi hasil percobaan peserta didik dapat :

1. Menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga melalui percobaan
2. Menganalisis prinsip kerja larutan penyangga melalui percobaan

C. MATERI PEMBELAJARAN

Larutan penyangga

D. Pendekatan Pembelajaran : POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*)

E. Metode : Diskusi

F. Media pembelajaran

- Papan tulis, spidol
- Laporan praktikum

G. Kegiatan Pembelajaran :

No	Langkah POGIL	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
1.	Pendahuluan	- Guru mengucapkan salam dan mengkondisikan kelas - Guru menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik - Guru menanyakan akan	10 menit

		<p>belajar apakah kita hari ini ?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru membacakan indikator yang harus dicapai oleh peserta didik - Guru menyampaikan tahap pembelajaran 	
2.	Pertanyaan arahan	<p>Guru melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan untuk mengarahkan peserta didik pada materi yang akan dipelajari :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru menanyakan “ apa yang dapat kalian simpulkan dari praktikum kemarin ? ” “ Bagaimana sifat suatu larutan dapat dikatakan sebagai larutan penyangga atau bukan penyangga ? ” “ Nah untuk lebih jelasnya mari kita bahas laporan praktikum kemarin “ - Guru menanyakan tentang hasil praktikum kemarin 	15 menit
3.	Tahap mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik membentuk kelompok seperti yang sudah ditentukan ketika praktikum difasilitasi oleh guru - Peserta didik mengkomunikasikan hasil laporan praktikum setiap kelompok difasilitasi oleh guru - Peserta didik yang lain untuk memberi tanggapan difasilitasi oleh guru 	50 menit

		<ul style="list-style-type: none"> - Guru membahas mengenai hasil laporan praktikum yang dipresentasikan masing-masing kelompok - Peserta didik menanyakan bagian mana yang belum dipahami difasilitasi oleh guru 	15 menit
4.	Tahap penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mengambil kesimpulan dari hasil pembelajaran yang telah dilakukan dibantu oleh guru - Guru menyimpulkan kegiatan pembelajaran secara keseluruhan dengan cara memberikan penguatan konsep kepada peserta didik - Peserta didik melakukan refleksi/evaluasi terhadap kinerja mereka (hasil belajar) dibantu oleh guru - peserta didik mempelajari perhitungan pH larutan penyangga sesuai dengan instruksi guru - Guru menutup pembelajaran dan salam 	

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)
(Pertemuan ke-6)

A. IDENTITAS :

1. Nama Sekolah : MAN 1 PATI
2. Mata Pelajaran : Kimia
3. Kelas/Semester : XI IPA/2

4. Standar Kompetensi : 4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya
5. Kompetensi dasar : 4.3 Mendeskripsikan sifat larutan penyangga dan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.
6. Indikator : Peserta didik dapat :
 (1) Menghitung pH dan pOH larutan penyangga
 (2) Menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran
7. Alokasi Waktu : 2 Jam Pelajaran (2 x 45 menit)

B. TUJUAN PEMBELAJARAN :

Melalui diskusi peserta didik dapat :

1. Menghitung pH dan pOH larutan penyangga
2. Menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau dengan pengenceran

C. MATERI PEMBELAJARAN

Menghitung pH Larutan Penyangga

D. Pendekatan Pembelajaran : POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*)

E. Metode : Diskusi

F. Media pembelajaran

- Papan tulis, spidol
- Lembar diskusi

G. Kegiatan Pembelajaran :

No	Langkah POGIL	Kegiatan Pembelajaran	Waktu
----	---------------	-----------------------	-------

1.	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> - Guru mengucapkan salam dan mengkondisikan kelas - Guru menanyakan kabar dan mengecek kehadiran peserta didik - Guru menanyakan akan belajar apakah kita hari ini ? - Guru membacakan indikator yang harus dicapai oleh peserta didik - Guru menyampaikan tahap pembelajaran 	5 menit
2.	Pertanyaan arahan	<p>Guru melakukan apersepsi dengan mengajukan pertanyaan untuk mengarahkan peserta didik pada materi yang akan dipelajari :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru menanyakan “ apa yang dapat kalian simpulkan dari praktikum kemarin ? ” “ Bagaimana sifat suatu larutan dapat dikatakan sebagai larutan penyangga atau bukan penyangga ? ” “ Dari praktikum kemarin kita dapat mengetahui sifat larutan penyangga secara riil berdasarkan perubahan pH larutan menggunakan indikator universal, lalu apakah kalian bisa menghitung pH larutan penyangga tanpa menggunakan indikator ? Bagaimana caranya ? ” 	10 menit
3.	Tahap diskusi	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik membentuk kelompok seperti yang sudah 	65

	masalah	<p>ditentukan ketika praktikum difasilitasi oleh guru</p> <ul style="list-style-type: none"> - Guru membagikan Lembar Diskusi larutan penyangga kepada masing-masing kelompok - Peserta peserta didik berdiskusi untuk mengisi bagian yang rumpang dengan cermat dan teliti difasilitasi oleh guru - Guru mengawasi dan mendampingi jalannya diskusi - peserta didik mengajukan pertanyaan difasilitasi oleh guru - Guru membantu pemahaman peserta didik, mengarahkan dan membimbing, tetapi arahnya berupa pertanyaan dan stimulan sehingga peserta didik terstimulasi untuk menemukan konsep apa yang sedang dipelajari - Peserta didik menjawab soal latihan sesuai instruksi guru 	menit
4.	Tahap mengkomunikasikan	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mempresentasikan hasil diskusi dan mengerjakan soal latihan di papan tulis difasilitasi oleh guru - Peserta didik membahas dan mengoreksi tiap jawaban dibantu oleh guru 	
5.	Tahap penutup	<ul style="list-style-type: none"> - Peserta didik mengambil kesimpulan dari hasil pembelajaran yang telah dilakukan dibantu oleh guru - Guru menyimpulkan kegiatan 	10 menit

		<p>pembelajaran secara keseluruhan dengan cara memberikan penguatan konsep kepada peserta didik</p> <ul style="list-style-type: none">- Peserta didik melakukan refleksi/evaluasi terhadap kinerja mereka (hasil belajar) dibantu oleh guru- Guru menyampaikan kepada peserta didik bahwa pada pertemuan yang akan datang diadakan <i>posttest</i>- Peserta didik mempelajari materi <i>posttest</i> yaitu asam basa dan larutan penyangga sesuai dengan instruksi guru- Guru menutup pembelajaran dan salam	
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Lampiran 3

DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK

No. Absensi	Nama
1.	Achmad Isnaini
2.	Afif Zamroni
3.	Aifa Birrul Baqi
4.	Aisna Devy Inggria Sukma
5.	Alizza Qathrunnada
6.	Anisssa Nur Fajrianti
7.	Athok Mahfud
8.	Dedy Risdyanto
9.	Dewi Suharningsih
10.	Dwi Muryani
11.	Eni Puji Astuti
12.	Fira Nadliratul A.
13.	Frisilia Febriyanti
14.	Icha Sabella
15.	Ilham Wiji P.
16.	Indah
17.	Itsna Ulin Ni'mah
18.	Lidia Windriarti
19.	Lutfia Dwi Rahmawati
20.	Miftachul Istikomah

21.	Mita Nia Irsyada
22.	Moh. Misbahul Umam
23.	Muh.Syarif H.
24.	Muhammad Dian Aris Setiawan
25.	Muhammad Romadloni
26.	Mushthofiyatul K.
27.	Novi Muanadah
28.	Rahman Dwi Narso
29.	Siti Efrinia Rosita
30.	Tri Ulfa Setyo Rini
31.	Uswatun Chasanah
32.	Wahyu Hidayat S.

Lampiran 4

RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS MATERI ASAM BASA

No	Keterampilan Proses Sains	Skor	Kriteria Penskoran
1.	Mengamati		
	a. Melakukan pengamatan terhadap perubahan warna yang terjadi pada kertas lakmus	4	Jika peserta didik mengamati dan menuliskan perubahan warna yang terjadi pada larutan saat diuji dengan kertas lakmus merah atau biru dengan lengkap (8 warna)
		3	Jika peserta didik mengamati dan menuliskan perubahan warna yang terjadi pada larutan saat diuji dengan kertas lakmus merah atau biru sebanyak 5-7 warna
		2	Jika peserta didik mengamati dan menuliskan perubahan warna yang terjadi pada larutan saat diuji dengan kertas lakmus merah atau biru sebanyak 3-4 warna
		1	Jika peserta didik mengamati dan menuliskan perubahan warna yang terjadi pada larutan saat diuji dengan kertas lakmus merah atau biru 1-2 warna
	b. Melakukan pengamatan terhadap perubahan warna yang terjadi pada saat penambahan larutan indikator	4	Jika peserta didik mengamati dan menuliskan perubahan warna yang terjadi pada larutan saat diuji dengan larutan indikator asam basa dengan lengkap (16 warna)
3		Jika peserta didik mengamati dan menuliskan perubahan warna yang	

	asam basa		terjadi pada larutan saat diuji dengan larutan indikator asam basa sebanyak 11-15 warna
		2	Jika peserta didik mengamati dan menuliskan perubahan warna yang terjadi pada larutan saat diuji dengan larutan indikator asam basa sebanyak 6-10 warna
		1	Jika peserta didik mengamati dan menuliskan perubahan warna yang terjadi pada larutan saat diuji dengan larutan indikator asam basa sebanyak 1-5 warna
	c. Melakukan pengamatan terhadap pH larutan pada saat diuji dengan indikator universal	4	Jika peserta didik mengamati dan menuliskan harga pH yang terjadi pada 4 larutan saat diuji dengan indikator universal
		3	Jika peserta didik mengamati dan menuliskan harga pH yang terjadi pada 3 larutan saat diuji dengan indikator universal
		2	Jika peserta didik mengamati dan menuliskan harga pH yang terjadi pada 2 larutan saat diuji dengan indikator universal
		1	Jika peserta didik mengamati dan menuliskan harga pH yang terjadi pada 1 larutan saat diuji dengan indikator universal
2.	Mengklasifikasikan		
	a. Mengklasifikasikan beberapa larutan berdasarkan	4	Jika peserta didik dapat mengklasifikasikan 4 larutan menjadi asam atau basa berdasarkan perubahan

	perubahan warna dari kertas lakmus		warna dari kertas lakmus merah atau biru dengan tepat
		3	Jika peserta didik dapat mengklasifikasikan 3 larutan menjadi asam atau basa berdasarkan perubahan warna dari kertas lakmus merah atau biru dengan tepat
		2	Jika peserta didik dapat mengklasifikasikan 2 larutan menjadi asam atau basa berdasarkan perubahan warna dari kertas lakmus merah atau biru dengan tepat
		1	Jika peserta didik dapat mengklasifikasikan 1 larutan menjadi asam atau basa berdasarkan perubahan warna dari kertas lakmus merah atau biru dengan tepat
b. Mengklasifikasikan beberapa larutan berdasarkan perubahan warna pada saat penambahan larutan indikator asam basa		4	Jika peserta didik dapat mengklasifikasikan 4 larutan menjadi asam atau basa berdasarkan perubahan warna, perkiraan pH, dan pH pada saat penambahan larutan indikator asam basa dengan tepat
		3	Jika peserta didik dapat mengklasifikasikan 3 larutan menjadi asam atau basa berdasarkan perubahan warna, perkiraan pH, dan pH pada saat penambahan larutan indikator asam basa dengan tepat
		2	Jika peserta didik dapat mengklasifikasikan 2 larutan menjadi asam atau basa berdasarkan perubahan warna, perkiraan pH, dan pH pada saat penambahan larutan indikator asam

			basa dengan tepat
		1	Jika peserta didik dapat mengklasifikasikan 1 larutan menjadi asam atau basa berdasarkan perubahan warna, perkiraan pH, dan pH pada saat penambahan larutan indikator asam basa dengan tepat
	c. Mengklasifikasikan beberapa larutan berdasarkan harga pH yang didapat pada saat diuji dengan indikator universal	4	Jika peserta didik dapat mengklasifikasikan 4 larutan menjadi asam atau basa berdasarkan harga pH yang didapat pada saat diuji dengan indikator universal dengan tepat
		3	Jika peserta didik dapat mengklasifikasikan 3 larutan menjadi asam atau basa berdasarkan harga pH yang didapat dengan tepat
		2	Jika peserta didik dapat mengklasifikasikan 2 larutan menjadi asam atau basa berdasarkan harga pH yang didapat dengan tepat
		1	Jika peserta didik dapat mengklasifikasikan 1 larutan menjadi asam atau basa berdasarkan harga pH yang didapat dengan tepat
3.		Menggunakan alat dan bahan	
	a. Menggunakan pipet tetes dengan benar	4	<p>a) Jika peserta didik mengambil larutan dengan cara memencet balon karet di luar kemudian dilepas di dalam larutan dan diangkat.</p> <p>b) Jika peserta didik meneteskan larutan dengan memencet kembali balon karet dari pipet dan ujung pipet ditempelkan pada dinding</p>

			dalam bagian atas.
		3	<p>a) Jika peserta didik mengambil larutan dengan cara memencet balon karet di luar kemudian dilepas di dalam larutan dan diangkat.</p> <p>b) Jika peserta didik meneteskan larutan dengan memencet kembali balon karet dari pipet dan ujung pipet masuk kebagian dalam larutan.</p>
		2	<p>a) Jika peserta didik mengambil larutan dengan cara memencet balon karet di dalam larutan kemudian dilepas di dalam larutan dan diangkat.</p> <p>b) Jika peserta didik meneteskan larutan dengan memencet kembali balon karet dari pipet dan ujung pipet ditempelkan pada dinding dalam bagian atas.</p>
		1	<p>a) Jika peserta didik mengambil larutan dengan cara memencet balon karet di luar kemudian dilepas di dalam larutan dan diangkat.</p> <p>b) Jika peserta didik meneteskan larutan dengan memencet kembali balon karet dari pipet dan ujung pipet berada jauh di atas gelas ukur.</p>
	b. Menuang larutan dari gelas ukur ke dalam gelas kimia	4	Jika peserta didik pada saat menuang larutan, gelas ukur menempel pada dinding/mulut gelas kimia dan dilakukan secara perlahan.
		3	Jika peserta didik pada saat menuang larutan, gelas ukur menempel pada dinding/mulut gelas kimia tetapi tidak dilakukan secara perlahan
		2	Jika peserta didik pada saat menuang larutan, gelas ukur tidak menempel pada dinding/mulut gelas kimia dan dilakukan secara perlahan

		1	Jika peserta didik pada saat menuang larutan, gelas ukur tidak menempel pada dinding/mulut gelas kimia dan tidak dilakukan secara perlahan
4.	Mengukur		
	a. Dapat membaca hasil pengukuran pH	4	Jika peserta didik dapat membandingkan warna dari kertas pH dengan indikator universal pada saat telah kering dengan tepat
		3	Jika peserta didik dapat membandingkan warna dari kertas pH dengan indikator universal pada saat telah kering tetapi kurang tepat
		2	Jika peserta didik dapat membandingkan warna dari kertas pH dengan indikator universal secara langsung (masih basah) dengan tepat
		1	Jika peserta didik dapat membandingkan warna dari kertas pH dengan indikator universal secara langsung (masih basah) tetapi kurang tepat
	b. Dapat membaca skala hasil pengukuran volume suatu larutan pada gelas ukur dengan benar	4	a) Jika peserta didik membaca meniskus pada gelas ukur dengan melihat pada permukaan larutan secara mendatar atau horizontal (mata sejajar dengan meniskus). b) Jika peserta didik menempatkan gelas ukur pada tempat yang datar saat melihat meniskus dari larutan.
		3	a) Jika peserta didik membaca meniskus pada gelas ukur dengan melihat pada permukaan larutan secara mendatar atau horizontal (mata sejajar dengan meniskus). b) Jika peserta didik menempatkan

			<p>gelas ukur pada tempat yang tidak datar saat melihat meniskus dari larutan (misalnya dengan di angkat).</p>
		2	<p>a) Jika peserta didik membaca meniskus pada gelas ukur dengan melihat pada permukaan larutan dari arah atas atau bawah (mata tidak sejajar dengan meniskus).</p> <p>b) Jika peserta didik menempatkan gelas ukur pada tempat yang datar saat melihat meniskus dari larutan.</p>
		1	<p>a) Jika peserta didik membaca meniskus pada gelas ukur dengan melihat pada permukaan larutan dari arah atas atau bawah (mata tidak sejajar dengan meniskus).</p> <p>b) Jika peserta didik menempatkan gelas ukur pada tempat yang tidak datar saat melihat meniskus dari larutan (misalnya dengan di angkat).</p>
5.	Menginterpretasi data		
	a. Menuliskan data pengamatan secara lengkap dan benar	4	<p>Jika peserta didik menuliskan data hasil pengamatan percobaan antara lain penentuan asam basa menggunakan indikator kertas lakmus, penentuan pH larutan menggunakan larutan indikator asam basa, penentuan asam basa menggunakan indikator universal ke dalam tabel dengan benar sebanyak 12 nomor</p>
		3	<p>Jika peserta didik menuliskan data hasil pengamatan percobaan antara lain penentuan asam basa menggunakan indikator kertas lakmus, penentuan pH larutan menggunakan larutan indikator asam basa, penentuan asam basa menggunakan indikator universal ke dalam tabel dengan benar sebanyak 8-</p>

			11 nomor
		2	Jika peserta didik menuliskan data hasil pengamatan percobaan antara lain penentuan asam basa menggunakan indikator kertas lakmus, penentuan pH larutan menggunakan larutan indikator asam basa, penentuan asam basa menggunakan indikator universal ke dalam tabel dengan benar sebanyak 4-7 nomor
		1	Jika peserta didik menuliskan data hasil pengamatan percobaan antara lain penentuan asam basa menggunakan indikator kertas lakmus, penentuan pH larutan menggunakan larutan indikator asam basa, penentuan asam basa menggunakan indikator universal ke dalam tabel dengan benar sebanyak 1-3 nomor
	b. Menarik kesimpulan sementara	4	Jika peserta didik dapat menarik kesimpulan dari data pengamatan yang diperoleh sesuai dengan tujuan percobaan dengan lengkap
		3	Jika peserta didik dapat menarik kesimpulan dari data pengamatan yang diperoleh sesuai dengan tujuan percobaan tetapi kurang lengkap
		2	Jika peserta didik dapat menarik kesimpulan dari data pengamatan yang diperoleh tetapi tidak sesuai dengan tujuan percobaan
		1	Jika peserta didik tidak menarik kesimpulan

6.	Mengkomunikasikan		
	a. Mendiskusikan hasil praktikum	4	Jika peserta didik mendiskusikan sesuai konteks dan kompak
		3	Jika peserta didik mendiskusikan sesuai konteks namun tidak kompak
		2	Jika peserta didik mendiskusikan tetapi di luar konteks
		1	Jika peserta didik tidak mendiskusikan hasil praktikum
	b. Terampil membaca data hasil percobaan	4	Jika peserta didik dapat mengubah data hasil percobaan dalam bentuk tabel menjadi bentuk tulisan dengan tepat
		3	Jika peserta didik dapat mengubah data hasil percobaan dalam bentuk tabel menjadi bentuk tulisan tetapi kurang tepat
		2	Jika peserta didik dapat mengubah data hasil percobaan dalam bentuk tabel menjadi bentuk tulisan tetapi salah
		1	Jika peserta didik tidak dapat mengubah data hasil percobaan dalam bentuk tabel menjadi bentuk tulisan.
	c. Dapat menjelaskan hasil percobaan yang diperoleh	4	Jika peserta didik dapat menjelaskan hasil percobaan yang diperoleh dengan suara keras, tegas, dan tepat
		3	Jika peserta didik dapat menjelaskan hasil percobaan yang diperoleh dengan suara keras, tegas, tetapi kurang tepat
		2	Jika peserta didik dapat menjelaskan hasil percobaan yang diperoleh dengan suara pelan, tidak tegas, dan kurang

			tepat
		1	Jika peserta didik tidak dapat menjelaskan hasil percobaan yang diperoleh
	d. Membuat laporan hasil percobaan	4	Jika peserta didik dapat membuat laporan dengan lengkap dan sistematis (judul, tujuan, alat dan bahan, langkah kerja, analisis data, pembahasan, kesimpulan)
		3	Jika peserta didik dapat membuat laporan dengan sistematis tetapi tidak lengkap
		2	Jika peserta didik dapat membuat laporan dengan lengkap tetapi tidak sistematis
		1	Jika peserta didik dapat membuat laporan tetapi tidak lengkap dan tidak sistematis
7.	Menyimpulkan		
	Menyimpulkan hasil percobaan sesuai dengan konsep pembahasan dan tujuan percobaan	4	Jika peserta didik dapat menyimpulkan hasil percobaan sesuai dengan konsep pembahasan dan tujuan percobaan dengan tepat
		3	Jika peserta didik dapat menyimpulkan hasil percobaan sesuai dengan konsep pembahasan dan tujuan percobaan tetapi kurang tepat
		2	Jika peserta didik dapat menyimpulkan hasil percobaan tetapi tidak sesuai dengan konsep pembahasan dan tujuan percobaan

		1	Jika peserta didik tidak menyimpulkan hasil percobaan
--	--	---	-------------------------------------------------------

Lampiran 5

RUBRIK PENILAIAN KETERAMPILAN PROSES SAINS MATERI LARUTAN PENYANGGA

No	Keterampilan Proses Sains	Skor	Kriteria Penskoran
1.	Mengamati		
	Melakukan pengamatan terhadap perubahan pH yang terjadi pada jenis-jenis larutan setelah ditambah sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran	4	Jika peserta didik mengamati dan menuliskan pH awal, perubahan pH yang terjadi pada larutan saat ditambah sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran dengan lengkap (16 nilai pH)
		3	Jika peserta didik mengamati dan menuliskan pH awal, perubahan pH yang terjadi pada larutan saat ditambah sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran sebanyak 11-15 nilai pH
		2	Jika peserta didik mengamati dan menuliskan pH awal, perubahan pH yang terjadi pada larutan saat ditambah sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran sebanyak 6-10 nilai pH
		1	Jika peserta didik mengamati dan menuliskan pH awal, perubahan pH yang terjadi pada larutan saat ditambah sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran sebanyak 1-5 nilai pH

2.	Mengklasifikasikan		
	Mengklasifikasikan beberapa jenis larutan setelah ditambah sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran berdasarkan perubahan pH.	4	Jika peserta didik dapat mengklasifikasikan 4 larutan menjadi larutan penyangga dan non penyangga berdasarkan perubahan pH setelah ditambah sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran dengan tepat.
		3	Jika peserta didik dapat mengklasifikasikan 3 larutan menjadi larutan penyangga dan non penyangga berdasarkan perubahan pH setelah ditambah sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran dengan tepat.
		2	Jika peserta didik dapat mengklasifikasikan 2 larutan menjadi larutan penyangga dan non penyangga berdasarkan perubahan pH setelah ditambah sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran dengan tepat.
		1	Jika peserta didik dapat mengklasifikasikan 1 larutan menjadi larutan penyangga dan non penyangga berdasarkan perubahan pH setelah ditambah sedikit asam, sedikit basa, dan pengenceran dengan tepat.
3.	Menggunakan alat dan bahan		
	a. Menggunakan pipet tetes dengan benar	4	c) Jika peserta didik mengambil larutan dengan cara memencet balon karet di luar kemudian dilepas di dalam larutan dan

			<p>diangkat.</p> <p>d) Jika peserta didik meneteskan larutan dengan memencet kembali balon karet dari pipet dan ujung pipet ditempelkan pada dinding dalam bagian atas.</p>
		3	<p>c) Jika peserta didik mengambil larutan dengan cara memencet balon karet di luar kemudian dilepas di dalam larutan dan diangkat.</p> <p>d) Jika peserta didik meneteskan larutan dengan memencet kembali balon karet dari pipet dan ujung pipet masuk kebagian dalam larutan.</p>
		2	<p>c) Jika peserta didik mengambil larutan dengan cara memencet balon karet di dalam larutan kemudian dilepas di dalam larutan dan diangkat.</p> <p>d) Jika peserta didik meneteskan larutan dengan memencet kembali balon karet dari pipet dan ujung pipet ditempelkan pada dinding dalam bagian atas.</p>
		1	<p>c) Jika peserta didik mengambil larutan dengan cara memencet balon karet di luar kemudian dilepas di dalam larutan dan diangkat.</p> <p>d) Jika peserta didik meneteskan larutan dengan memencet kembali balon karet dari pipet dan ujung pipet berada jauh di atas gelas ukur.</p>
	b. Menuang larutan dari gelas ukur ke dalam gelas kimia	4	Jika peserta didik pada saat menuang larutan, gelas ukur menempel pada dinding/mulut gelas kimia dan dilakukan secara perlahan.

		3	Jika peserta didik pada saat menuang larutan, gelas ukur menempel pada dinding/mulut gelas kimia tetapi tidak dilakukan secara perlahan
		2	Jika peserta didik pada saat menuang larutan, gelas ukur tidak menempel pada dinding/mulut gelas kimia dan dilakukan secara perlahan
		1	Jika peserta didik pada saat menuang larutan, gelas ukur tidak menempel pada dinding/mulut gelas kimia dan tidak dilakukan secara perlahan
4.	Mengukur		
	a. Dapat membaca hasil pengukuran pH	4	Jika peserta didik dapat membandingkan warna dari kertas pH dengan indikator universal pada saat telah kering dengan tepat
		3	Jika peserta didik dapat membandingkan warna dari kertas pH dengan indikator universal pada saat telah kering tetapi kurang tepat
		2	Jika peserta didik dapat membandingkan warna dari kertas pH dengan indikator universal secara langsung (masih basah) dengan tepat
		1	Jika peserta didik dapat membandingkan warna dari kertas pH dengan indikator universal secara langsung (masih basah) tetapi kurang tepat
	b. Dapat membaca skala hasil pengukuran volume suatu larutan pada	4	c) Jika peserta didik membaca meniskus pada gelas ukur dengan melihat pada permukaan larutan secara mendatar atau horizontal

	gelas ukur dengan benar		(mata sejajar dengan meniskus). d) Jika peserta didik menempatkan gelas ukur pada tempat yang datar saat melihat meniskus dari larutan.
		3	c) Jika peserta didik membaca meniskus pada gelas ukur dengan melihat pada permukaan larutan secara mendatar atau horizontal (mata sejajar dengan meniskus). d) Jika peserta didik menempatkan gelas ukur pada tempat yang tidak datar saat melihat meniskus dari larutan (misalnya dengan di angkat).
		2	c) Jika peserta didik membaca meniskus pada gelas ukur dengan melihat pada permukaan larutan dari arah atas atau bawah (mata tidak sejajar dengan meniskus). d) Jika peserta didik menempatkan gelas ukur pada tempat yang datar saat melihat meniskus dari larutan.
		1	c) Jika peserta didik membaca meniskus pada gelas ukur dengan melihat pada permukaan larutan dari arah atas atau bawah (mata tidak sejajar dengan meniskus). d) Jika peserta didik menempatkan gelas ukur pada tempat yang tidak datar saat melihat meniskus dari larutan (misalnya dengan di angkat).
5.	Menginterpretasi data		
	a. Menuliskan data pengamatan secara lengkap dan benar	4	Jika peserta didik menuliskan data hasil pengamatan percobaan pengaruh penambahan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat, dan

			pengenceran pada 4 larutan ke dalam tabel dengan benar
		3	Jika peserta didik menuliskan data hasil pengamatan percobaan pengaruh penambahan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat, dan pengenceran pada 3 larutan ke dalam tabel dengan benar
		2	Jika peserta didik menuliskan data hasil pengamatan percobaan pengaruh penambahan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat, dan pengenceran pada 2 larutan ke dalam tabel dengan benar
		1	Jika peserta didik menuliskan data hasil pengamatan percobaan pengaruh penambahan sedikit asam kuat, sedikit basa kuat, dan pengenceran pada 1 larutan ke dalam tabel dengan benar
	b. Menarik kesimpulan sementara	4	Jika peserta didik dapat menarik kesimpulan dari data pengamatan yang diperoleh sesuai dengan tujuan percobaan dengan lengkap
		3	Jika peserta didik dapat menarik kesimpulan dari data pengamatan yang diperoleh sesuai dengan tujuan percobaan tetapi kurang lengkap
		2	Jika peserta didik dapat menarik kesimpulan dari data pengamatan yang diperoleh tetapi tidak sesuai dengan tujuan percobaan
		1	Jika peserta didik tidak menarik

			kesimpulan
6.	Mengkomunikasikan		
	a. Mendiskusikan hasil praktikum	4	Jika peserta didik mendiskusikan sesuai konteks dan kompak
		3	Jika peserta didik mendiskusikan sesuai konteks namun tidak kompak
		2	Jika peserta didik mendiskusikan tetapi di luar konteks
		1	Jika peserta didik tidak mendiskusikan hasil praktikum
	b. Terampil membaca data hasil percobaan	4	Jika peserta didik dapat mengubah data hasil percobaan dalam bentuk tabel menjadi bentuk tulisan dengan tepat
		3	Jika peserta didik dapat mengubah data hasil percobaan dalam bentuk tabel menjadi bentuk tulisan tetapi kurang tepat
		2	Jika peserta didik dapat mengubah data hasil percobaan dalam bentuk tabel menjadi bentuk tulisan tetapi salah
		1	Jika peserta didik tidak dapat mengubah data hasil percobaan dalam bentuk tabel menjadi bentuk tulisan
	c. Dapat menjelaskan hasil percobaan yang diperoleh	4	Jika peserta didik dapat menjelaskan hasil percobaan yang diperoleh dengan suara keras, tegas, dan tepat
		3	Jika peserta didik dapat menjelaskan hasil percobaan yang diperoleh

			dengan suara keras, tegas, tetapi kurang tepat
		2	Jika peserta didik dapat menjelaskan hasil percobaan yang diperoleh dengan suara pelan, tidak tegas, dan kurang tepat
		1	Jika peserta didik tidak dapat menjelaskan hasil percobaan yang diperoleh
	d. Membuat laporan hasil percobaan	4	Jika peserta didik dapat membuat laporan dengan lengkap dan sistematis (judul, tujuan, alat dan bahan, langkah kerja, analisis data, pembahasan, kesimpulan)
		3	Jika peserta didik dapat membuat laporan dengan sistematis tetapi tidak lengkap
		2	Jika peserta didik dapat membuat laporan dengan lengkap tetapi tidak sistematis
		1	Jika peserta didik dapat membuat laporan tetapi tidak lengkap dan tidak sistematis
7.	Menyimpulkan		
	Menyimpulkan hasil percobaan sesuai dengan konsep pembahasan dan tujuan percobaan	4	Jika peserta didik dapat menyimpulkan hasil percobaan sesuai dengan konsep pembahasan dan tujuan percobaan dengan tepat
		3	Jika peserta didik dapat menyimpulkan hasil percobaan sesuai dengan konsep pembahasan dan tujuan percobaan tetapi kurang

			tepat
		2	Jika peserta didik dapat menyimpulkan hasil percobaan tetapi tidak sesuai dengan konsep pembahasan dan tujuan percobaan
		1	Jika peserta didik tidak menyimpulkan hasil percobaan

Lampiran 6

Kelompok :
Nama Anggota :

LEMBAR DISKUSI

Lengkapilah titik - titik di bawah ini !!

SIFAT ASAM-BASA

Dari percobaan : **asam** ialah zat yang berasa **masam** dan dapat kertas lakmus biru (misal : as. Cuka, as. Sitrat) sedangkan **basa** ialah zat yang berasa "**hambar**" (**seperti sabun**) dan dapat kertas lakmus merah (misal : NaOH).

TEORI ASAM-BASA

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, larutan HCl yang digunakan bersifat asam. Sifat asam yang dimiliki oleh HCl tentu ada penyebabnya bukan? Apa yang akan terjadi jika larutan HCl dilarutkan dalam air? Untuk mengetahui, tuliskan reaksi ionisasi HCl dalam air :



Dari reaksi tersebut, kation yang dihasilkan yaitu

Bagaimana dengan larutan basa ? Jika diketahui suatu larutan yang digunakan dalam percobaan adalah larutan basa berupa NaOH, apakah yang akan terjadi jika larutan NaOH tersebut dilarutkan dalam air ? Tuliskan reaksi ionisasi NaOH yang dilarutkan dalam air :



Dari reaksi tersebut, anion yang dihasilkan yaitu

Jadi, mengapa HCl disebut asam ? Mengapa NaOH disebut basa ? Karena asam adalah zat yang dalam air melepaskan ion , sedangkan basa adalah zat yang dalam air melepaskan ion Jadi

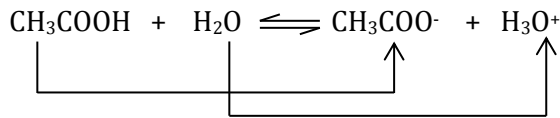
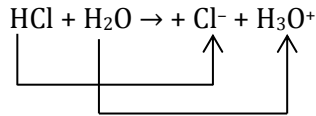
pembawa sifat asam adalah H^+ sedangkan pembawa sifat basa adalah

Teori ini sesuai dengan konsep Asam Basa dari
 Dapat disimpulkan pengertian dari asam basa berdasarkan teori asam basa yaitu :

Asam :

Basa :

Selanjutnya perhatikan contoh berikut :



HCl dan CH_3COOH adalah karena dapat ion H^+ (proton) kepada Sehingga HCl dan CH_3COOH disebut donor proton. Cl^- dan CH_3COO^- adalah basa karena dapat ion H^+ (proton) dari Sehingga Cl^- dan CH_3COO^- disebut akseptor proton. Cl^- dan CH_3COO^- disebut sebagai konjugasi. Sementara itu, H_3O^+ disebut sebagai konjugasi, karena kelebihan proton dibanding zat asalnya. Pasangan HCl dan Cl^- serta CH_3COOH dan CH_3COO^- disebut sebagai pasangan

Dapat disimpulkan berdasarkan pernyataan di atas asam adalah senyawa yang dapat proton (H^+) kepada senyawa lain. Disebut juga donor proton. Basa adalah senyawa yang proton (H^+) dari senyawa lain. Disebut juga proton. Pernyataan tersebut sesuai dengan teori asam basa yang di kemukakan oleh dan

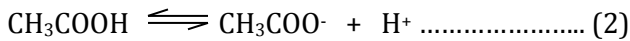
Dapat disimpulkan, pengertian asam dan basa berdasarkan teori asam basa yaitu :

Asam :

Basa :

Kekuatan Asam dan Basa

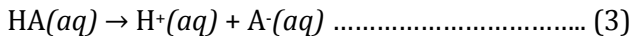
Tahukah kalian bahwa asam dan juga basa memiliki sifat kuat dan lemah? Seperti yang kalian ketahui bahwa larutan HCl itu bersifat asam, namun apakah kalian tau termasuk asam kuat atau asam lemah HCl itu? Bagaimana dengan CH₃COOH? Kedua larutan tersebut sama-sama memiliki sifat asam, namun yang membedakan dari keduanya yaitu kekuatan asam yang dimiliki oleh kedua larutan tersebut. Perhatikan reaksi ionisasi di dibawah :



Perhatikan kedua reaksi tersebut, dari kedua reaksi ionisasi di dapatkan perbedaan pada arah tanda panah. Pada reaksi ionisasi 1 didapatkan arah tanda panah hanya, hal tersebut menandakan bahwa reaksi tersebut mengalami reaksi ionisasi sempurna/seluruh yang menyebabkan HCl bersifat sebagai asam Sedangkan pada reaksi ionisasi 2 didapatkan arah tanda panah, hal tersebut menandakan bahwa reaksi tersebut mengalami reaksi ionisasi sebagian yang menyebabkan CH₃COOH bersifat sebagai asam

Banyak atau tidaknya ion akan mempengaruhi kekuatan asam. Seperti yang telah dijabarkan sebelumnya bahwa larutan asam dibedakan menjadi 2, yaitu dan

Asam kuat adalah senyawa yang larutannya terionisasi Maka ionisasinya dapat dirumuskan :



Pada reaksi 3, ion HA terionisasi secara sempurna, sehingga berubah menjadi ion H⁺ dan ion A⁻.

Dari persamaan reaksi 3 didapatkan tetapan asam sebagai berikut :

$$K_a = \frac{[\dots\dots][\dots\dots]}{[\dots\dots]}$$

Dimana K_a = tetapan ionisasi asam

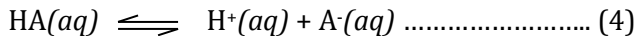
Dari persamaan diatas, karena pada asam kuat K_a yang didapatkan sangat besar, maka persamaan yang didapatkan rumus :

$$[H^+] = \dots \times \dots$$

Dimana, X = valensi asam

[HA] = konsentrasi asam

Sedangkan untuk asam lemah yaitu suatu senyawa yang larutannya terionisasi Maka ionisasinya dapat dirumuskan :



Pada reaksi 4, ion HA terionisasi sebagian, sehingga akan membentuk ion H^+ dan ion A^- . begitu pula dengan ion H^+ dan ion A^- bisa membentuk ion HA kembali.

Dari persamaan reaksi 4 didapatkan tetapan asam sebagai berikut :

$$K_a = \frac{[\dots][\dots]}{[\dots]}$$

Dimana K_a = tetapan ionisasi asam

Dari persamaan diatas, karena pada asam lemah $[H^+] = [A^-]$, maka persamaan diatas dapat diubah menjadi :

$$K_a = \frac{[\dots]}{[\dots]}$$

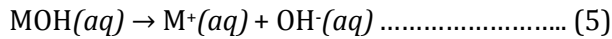
$$[H^+]^2 = \dots \times \dots$$

Sehingga didapatkan rumus :

$$[H^+] = \dots$$

Bagaimana dengan basa? Apakah basa juga memiliki sifat yang sama? Ya, sama dengan asam, basa juga memiliki sifat yaitu dan Hanya saja pada basa kekuatan ionisasinya dipengaruhi oleh banyak atau tidaknya Sehingga didapat larutan dan

Senyawa basa yang dalam larutannya terionisasi Ionisasi basa kuat dapat dirumuskan :



Dari persamaan reaksi 5 didapatkan konstanta tetapan basa sebagai berikut :

$$K_b = \frac{[\dots\dots][\dots\dots]}{[\dots\dots]}$$

Dimana K_b = tetapan ionisasi basa

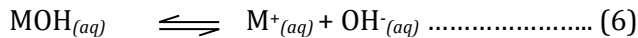
Dari persamaan diatas, karena pada basa kuat K_b yang didapatkan sangat besar, sehingga didapatkan rumus :

$$[\text{OH}^-] = \dots\dots \times \dots\dots$$

Dimana, X = valensi basa

$[\text{MOH}]$ = konsentrasi basa

Sedangkan basa lemah yang dalam larutannya terionisasi Ionisasi basa lemah valensi satu dapat dirumuskan :



Dari persamaan reaksi 6 didapatkan konstanta tetapan basa sebagai berikut :

$$K_b = \frac{[\dots\dots][\dots\dots]}{[\dots\dots]}$$

Dimana K_b = tetapan ionisasi basa

Dari persamaan diatas, karena pada asam lemah $[\text{M}^+] = [\text{OH}^-]$, maka persamaan diatas dapat diubah menjadi :

$$K_b = \frac{[\dots\dots]}{[\dots\dots]}$$

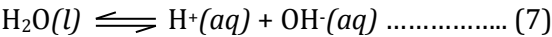
$$[\text{OH}^-]^2 = \dots\dots \times \dots\dots$$

Sehingga didapatkan rumus :

$$[\text{OH}^-] = \dots\dots\dots$$

Konsep pH

Pada percobaan yang telah dilakukan kalian telah menggunakan indikator universal sebagai penentu pH dari larutan yang kalian uji. Kalian tau apa itu pH? pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat atau yang dimiliki oleh suatu larutan. Dengan menggunakan pH kita dapat mengetahui apakah larutan yang kita gunakan bersifat asam kuat, asam lemah atau basa kuat, basa lemah. Untuk mengetahui pH kita sebelumnya harus mengetahui apa itu konstanta kesetimbangan K_w ? Yakni hasil kali antara konsentrasi molar ion dan ion pada suhu tertentu. Konsentrasi kedua ion dalam larutan selalu berada dalam kesetimbangan dengan molekul air. Persamaan ionisasi air dapat ditulis :



$$K = \frac{[\dots\dots\dots][\dots\dots\dots]}{[\dots\dots\dots]}$$

$$K[\dots\dots\dots] = [\dots\dots\dots] [\dots\dots\dots]$$

$$\text{Jadi } Kw = [\dots\dots\dots] [\dots\dots\dots]$$

Pada suhu 25°C, $K_w = 10^{-14}$

$$\text{Jadi } [H^+] = [OH^-] = \dots\dots\dots$$

Harga pH berkisar antara 1-14 dan dapat dirumuskan :

$$pH = - \log [H^+]$$

Analog dengan rumus diatas, maka :

$$pOH = \dots\dots\dots$$

$$pKw = \dots\dots\dots$$

$$= - \log 10^{-14}$$

$$= 14$$

Sedangkan hubungan antara pH dan pOH adalah :

$$Kw = [H^+] [OH^-]$$

$$- \log Kw = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$$

$$pKw = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$$

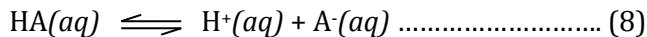
$$14 = \dots\dots\dots + \dots\dots\dots$$

$$\text{Jadi } pH = \dots\dots\dots$$

Derajat Ionisasi

Bagaimana dengan derajat ionisasi? Apa itu derajat ionisasi? Sebelumnya, ketika suatu zat dilarutkan dalam air, maka terdapat 3 kemungkinan yang terjadi yakni zat tersebut larut secara sempurna, larut sebagian dan tidak larut dalam air. Nah, untuk mengetahui kemungkinan tersebut maka digunakanlah derajat ionisasi (α).

Asam lemah mengalami ionisasi tidak sempurna/sebagian sehingga pH larutan tidak dapat ditentukan hanya dengan mengetahui konsentrasi asam saja tetapi harus diketahui derajat ionisasi (α) atau harga tetapan kesetimbangan ion dari asam (K_a). Perhatikan reaksi berikut :



Dari reaksi sebagian yang terjadi pada reaksi 8 tersebut dapat dijelaskan bahwa ion HA akan terurai sebagian menjadi ion H^+ dan ion A^- , begitu pula dengan ion H^+ dan ion A^- yang bisa membentuk ion HA. Begitu pula kaitannya dengan pengertian dari derajat ionisasi sendiri bahwa perbandingan antara jumlah molekul zat yang dengan jumlah molekul zat

Dari reaksi 8 dapat dirumuskan :

$$\alpha = \frac{[\dots\dots]}{[\dots\dots]}$$

$$[\text{H}^+] = \dots\dots \times \dots\dots$$

Begitu pula dengan basa lemah juga mengalami mengalami ionisasi tidak sempurna/sebagian sehingga pH larutan tidak dapat ditentukan hanya dengan mengetahui konsentrasi basa saja tetapi harus diketahui derajat ionisasi (α) atau harga tetapan kesetimbangan ion dari basa (K_b).

Analog dengan rumus diatas, dapat dirumuskan:

$$\alpha = \frac{[\dots\dots\dots]}{[\dots\dots\dots]}$$

$$[\text{OH}^-] = \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots$$

Diskusikan dengan anggota kelompok !!

Dari berbagai rumus yang telah kalian lengkapi diatas, terapkanlah rumus tersebut dalam menjawab soal dibawah ini !

Jawablah dengan langkah-langkah yang benar dan tepat !

1 Seorang siswa sedang melakukan praktikum di laboratorium kimia. Siswa tersebut akan mereaksikan $\text{H}_2\text{SO}_4(aq)$ dengan $\text{NH}_4\text{OH}(aq)$. Sebelum mereaksikan $\text{H}_2\text{SO}_4(aq)$ dengan $\text{NH}_4\text{OH}(aq)$, ia ingin mengetahui pH masing-masing larutan tersebut.

Jika dalam wadah H_2SO_4 dan NH_4OH tertera :

- a. H_2SO_4 0,04 M
- b. NH_4OH 0,1 M ($K_b = 10^{-5}$)

Maka bantulah siswa tersebut dalam menghitung pH masing-masing larutan tersebut !

Diketahui $\log 8 = 0,9$.

2 Senyawa asam lemah merupakan elektrolit lemah sehingga didalam air dapat terionisasi tetapi tidak sempurna. Saat menggigit, semut merah mengeluarkan cairan yang mengandung asam format, suatu asam lemah. Asam format HCOOH biasa digunakan untuk membuat etil format (pengharum buatan).

Berapa pH larutan 0,12 M asam format ? Berapa derajat ionisasi asam format dalam larutan tersebut ? ($K_a = 1,8 \times 10^{-4}$)

Diketahui $\log 4,65 = 0,67$.

Kelompok :

Nama Anggota :

LEMBAR DISKUSI

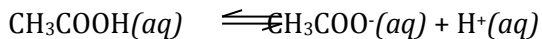
Lengkapilah rumus-rumus di bawah ini !!

pH Larutan Penyangga

Dari percobaan yang telah kita lakukan dapat diketahui bahwa larutan penyangga/*buffer* adalah larutan yang mengandung dan atau dan Larutan penyangga mempunyai sifat menyangga usaha untuk mengubah pH seperti penambahan asam, basa, atau pengenceran. Artinya, pH larutan penyangga praktis tidak berubah/relatif tetap walaupun ditambahkan sedikit asam atau basa atau bila larutan pengenceran.

A. Penyangga Asam

Dari penjelasan di atas marilah kita tinjau larutan CH_3COOH dengan CH_3COO^- yang merupakan campuran dengan Kita ketahui bahwa hampir semua ion CH_3COO^- dalam larutan berasal dari garam sebab CH_3COOH hanya H^+ yang terionisasi.



$$K_a = \frac{[\dots][\dots]}{[\dots]}$$

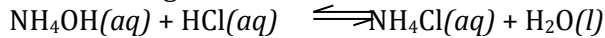
$$[\text{H}^+] = \dots\dots\dots$$

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mmol asam}}{\text{mmol garam}}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ &= \dots\dots\dots \end{aligned}$$

B. Penyangga Basa

Bagaimana dengan penyangga yang bersifat basa? Sebenarnya sama saja dengan penyangga yang bersifat asam. Misalnya larutan yang kita gunakan dalam percobaan sebelumnya yaitu NH_4OH dan NH_4Cl yang merupakan campuran



$$K_b = \frac{[\text{.....}][\text{.....}]}{[\text{.....}]}$$

$$[\text{OH}^-] = \text{.....}$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mmol basa}}{\text{mmol garam}}$$

$$\begin{aligned} \text{pOH} &= -\log [\text{OH}^-] \\ &= \text{.....} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= 14 - (-\log [\text{OH}^-]) \\ &= \text{.....} \\ &= \text{.....} \end{aligned}$$

C. Pengenceran

Apakah dengan melakukan pengenceran, suatu pH akan mengalami perubahan? Tidak, karena pH suatu larutan penyangga ditentukan oleh komponen-komponennya. Jika suatu larutan penyangga tersebut diencerkan maka harga perbandingan komponen-komponen tersebut akan relatif tetap sehingga pH larutan penyangga juga praktis akan relatif tetap. Lalu, mengapa pH larutan penyangga tidak berubah jika diencerkan? Nilai pH larutan penyangga hanya ditentukan oleh pK_a dan perbandingan konsentrasi molar pasangan asam basa konjugat. Nilai K_a atau pK_a dari asam lemah tidak bergantung pada garam asam, tetapi bergantung pada asam konjugasi. Oleh sebab itu, pH suatu larutan akan relatif tetap meskipun mengalami pengenceran.

Diskusikan dengan anggota kelompok !!

Dari berbagai rumus yang telah kalian lengkapi diatas, terapkanlah rumus tersebut dalam menjawab soal dibawah ini !

Jawablah dengan langkah-langkah yang benar dan tepat !

1

Larutan penyangga dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari misalnya pada minuman sprite. *Sprite*™ merupakan minuman berkarbonasi yang mengandung sejumlah kecil asam karbonat H_2CO_3 dan natrium karbonat NaHCO_3 . Jika dalam 100 mL air berkarbonasi tersebut mengandung 0,01 mmol H_2CO_3 dan 0,02 mmol NaHCO_3 , maka tentukanlah pH larutan tersebut ! ($K_a \text{H}_2\text{CO}_3 = 4,5 \times 10^{-7}$)

Diketahui $\log 2,25 = 0,35$.

2

Seorang siswa sedang melakukan praktikum di laboratorium kimia. Siswa tersebut akan membuat larutan dengan mencampurkan sebanyak 100 mL larutan HCl 0,1 M dengan 50 mL larutan NH_3 0,3 M ($K_b = 10^{-5}$). Hitunglah pH larutan tersebut !

Diketahui $\log 5 = 0,7$.

Lampiran 7

Kompetensi Dasar dan Indikator untuk Tes Hasil Belajar Peserta Didik

I. Standar Kompetensi :

4. Memahami sifat-sifat larutan asam-basa, metode pengukuran, dan terapannya

II. Kompetensi Dasar :

4.1 Mendeskripsikan teori-teori asam basa dengan menentukan sifat larutan dan menghitung pH larutan.

Indikator :

- 1) Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator kertas lakmus.
- 2) Menjelaskan pengertian asam dan basa
- 3) Menjelaskan pengertian kekuatan asam dan basa
- 4) Menghitung pH dari beberapa larutan asam dan basa
- 5) Menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan derajat pengionan (α) dan tetapan asam (K_a) atau tetapan basa (K_b)

III. Kompetensi Dasar :

4.3 Mendeskripsikan sifat larutan penyangga dan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.

Indikator :

- 1) Menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga melalui percobaan menggunakan indikator universal.

- 2) Menganalisis prinsip kerja larutan penyangga melalui percobaan.
- 3) Menghitung pH dan pOH larutan penyangga
- 4) Menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam atau sedikit basa.

IV. Tujuan :

Peserta didik dapat :

- 1) Mengidentifikasi sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator kertas lakmus.
- 2) Menjelaskan pengertian asam dan basa
- 3) Menjelaskan pengertian kekuatan asam dan basa
- 4) Menghitung pH dari beberapa larutan asam dan basa
- 5) Menghubungkan kekuatan asam atau basa dengan tetapan asam (K_a) atau tetapan basa (K_b)
- 6) Menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga melalui percobaan menggunakan indikator universal.
- 7) Menganalisis prinsip kerja larutan penyangga melalui percobaan.
- 8) Menghitung pH dan pOH larutan penyangga
- 9) Menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam atau sedikit basa.

Lampiran 8

Kisi-kisi Keterampilan Proses Sains pada Soal Tes

No	Aspek Keterampilan Proses Sains	Kisi-kisi	Jumlah soal	Nomor soal	Tingkat Kesukaran Soal
1.	Mengklasifikasikan	1. Mengklasifikasikan sifat larutan asam dan basa menggunakan indikator kertas lakmus	3	1,2	C1
		2. Menganalisis larutan penyangga dan bukan penyangga melalui percobaan menggunakan indikator universal		9	C4
2.	Menggunakan alat dan bahan	1. Menjelaskan kegunaan indikator kertas lakmus	2	4	C2
		2. Menjelaskan cara menggunakan indikator universal		10	C2
3.	Menginterpretasi data	1. Menghitung pH dari larutan asam dan basa	8	5,6,7,8	C3
		2. Menghitung kekuatan asam basa			
		3. Menghitung derajat ionisasi			
		4. Menghitung tetapan asam atau basa			
		5. Menghitung pH larutan penyangga		12,13, 14,15	C3
		6. Menghitung pOH larutan penyangga			
		7. Menghitung pH larutan penyangga dengan penambahan sedikit asam atau sedikit basa			

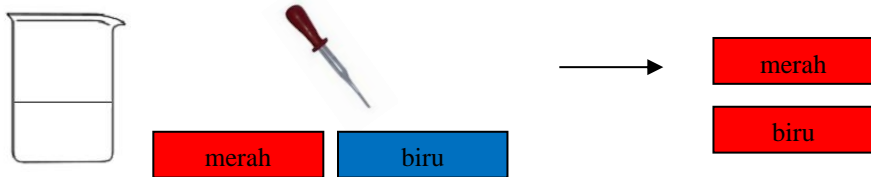
4.	Menyimpulkan	1. Menjelaskan pengertian asam dan basa	2	3	C1
		2. Menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga		10	C2

Lampiran 9

Perhatikan percobaan di bawah ini, beberapa sampel diuji dengan menggunakan indikator lakmus merah dan lakmus biru! (untuk mengerjakan soal nomor 1-5)



Sampel 1



Sampel 2



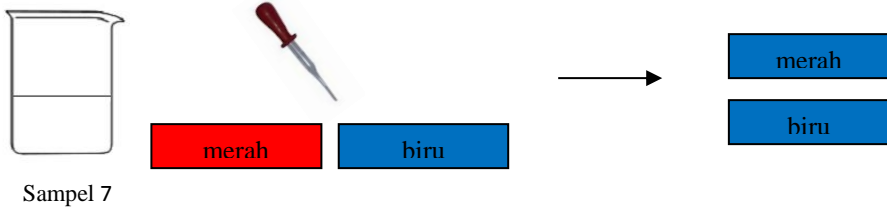
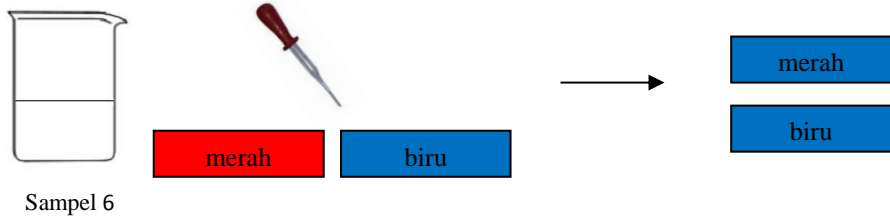
Sampel 3



Sampel 4

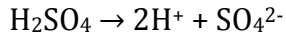


Sampel 5



1. Klasifikasikan sampel-sampel dalam percobaan tersebut berdasarkan perubahan warna lakmus yang terjadi!
2. Berikanlah keterangan pada sampel-sampel tersebut yang termasuk asam dan basa!
3. Jelaskan pengertian dari asam dan basa berdasarkan percobaan tersebut!
4. Percobaan tersebut menggunakan indikator lakmus merah dan lakmus biru, jelaskan kegunaan dari lakmus merah dan lakmus biru!
5. Jika diketahui salah satu sampel Ba(OH)_2 0,05 M, berapakah pH nya?

6. Perhatikan reaksi berikut:



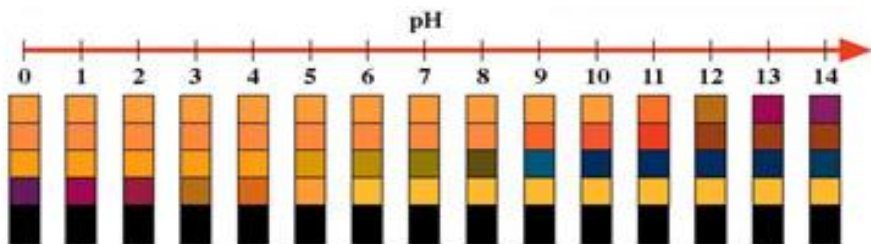
Jika diketahui konsentrasi dari larutan H_2SO_4 yaitu 0,01 M, berapakah pH dari H_2SO_4 ?

7. Berapakah konsentrasi NH_3 jika diketahui pH nya 10 dengan tetapan basa (K_b) 10^{-5} pada suhu 25°C ?

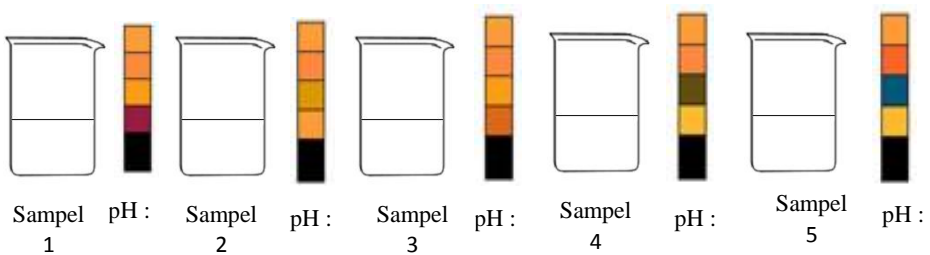
8. Berapa konsentrasi ion H^+ dalam larutan CH_3COOH 0,01 M dalam air jika harga $K_a = 1,75 \times 10^{-5}$? Tentukan pula harga derajat ionisasi asam tersebut!

Perhatikan percobaan di bawah ini, beberapa sampel diuji dengan menggunakan indikator universal! (untuk mengerjakan soal nomor 9-12)

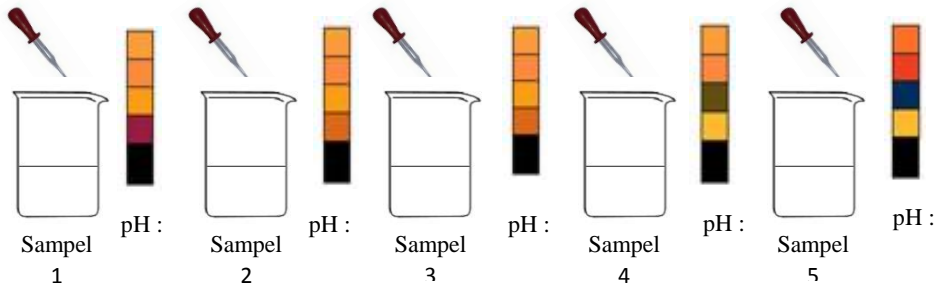
Keterangan pola warna indikator universal pada berbagai keadaan pH 0 - 14:



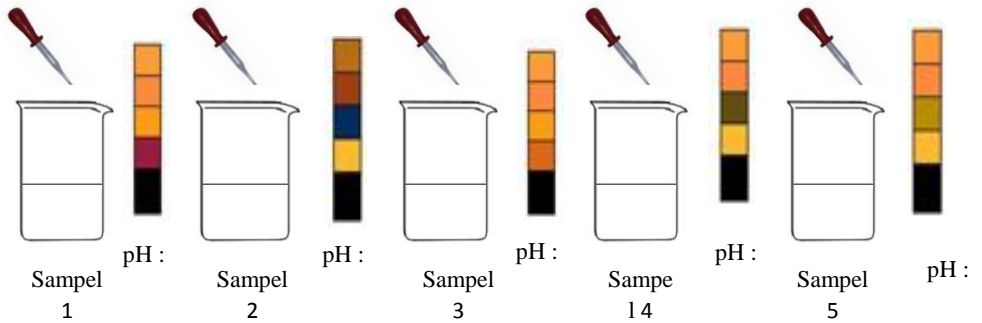
a. Perhatikan pH awal dari masing-masing sampel berikut berdasarkan perubahan pola warna yang ditunjukkan indikator universal!



b. Perhatikan pH setelah penambahan sedikit HCl 0,1 M sebanyak 1 tetes berdasarkan perubahan pola warna yang ditunjukkan indikator universal!



- c. Perhatikan pH setelah penambahan sedikit NaOH 0,1 M sebanyak 1 tetes berdasarkan perubahan pola warna yang ditunjukkan indikator universal!



9. Dari percobaan tersebut, manakah sampel yang tergolong dalam larutan penyangga?
10. Percobaan tersebut menggunakan indikator universal untuk mengetahui prinsip dari larutan penyangga, jelaskan cara menggunakan indikator universal secara benar!
11. Jelaskan pengertian dari larutan penyangga berdasarkan hasil percobaan tersebut!
12. Hitung pH suatu larutan penyangga yang mengandung NH_4Cl 0,2 mol dan NH_3 0,15 mol jika $K_b \text{NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$!

13. Ke dalam 300 mL larutan CH_3COOH 0,1 M dicampurkan 50 mL larutan KOH 0,2 M. ($K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$), berapakah pH larutan tersebut?
14. Larutan penyangga sebanyak 1 L mengandung NH_3 0,1 M dan NH_4Cl 0,1 M. Jika diketahui $K_b \text{ NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$, tentukan pH larutan penyangga!
15. Hitunglah pH larutan yang terdiri dari campuran 50 mL CH_3COOH 0,2 M dan 50 mL CH_3COONa 0,1 M, $K_a = 1,7 \times 10^{-5}$!

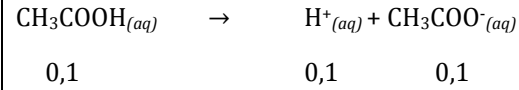
No	Soal	Jawaban	Skor
1.	Klasifikasikan sampel-sampel dalam percobaan tersebut berdasarkan perubahan warna lakmus yang terjadi!	Lakmus biru menjadi merah: sampel 1, sampel 4, sampel 6 dan sampel 7 Lakmus merah menjadi biru: sampel 2, sampel 3 dan sampel 5.	5
2.	Berikanlah keterangan pada sampel-sampel tersebut yang termasuk asam dan basa!	Sampel yang termasuk jenis larutan basa: 1, 4, 6 dan 7. Sampel yang termasuk jenis larutan asam: 2, 3 dan 5.	5
3.	Jelaskan pengertian dari asam dan basa berdasarkan percobaan tersebut!	Asam : zat yang bersifat masam dan dapat memerahkan lakmus biru Basa : zat yang bersifat hambar dan dapat Membirukan lakmus merah.	5
4.	Percobaan tersebut menggunakan indikator lakmus merah dan lakmus biru, jelaskan kegunaan dari lakmus merah dan lakmus biru!	Kegunaan lakmus merah dan lakmus biru yaitu sebagai alat menentukan suatu larutan sampel yang bersifat asam / basa dengan ditandainya perubahan warna yang terjadi.	5

5.	<p>Jika diketahui salah satu sampel $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,05 M, berapakah pH nya?</p>	<p>Diket : M $\text{Ba}(\text{OH})_2 = 0,05 \text{ M}$</p> <p>Ditanya : pH dari $\text{Ba}(\text{OH})_2$?</p> <p>Jawab :</p> $\begin{array}{ccc} \text{Ba}(\text{OH})_2 & \rightarrow & \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- \\ 0,05 & & 0,05 \quad 0,1 \end{array}$ <p>pOH = - log [OH⁻]</p> <p>= - log 1×10^{-1}</p> <p>= 1 - log 1</p> <p>= 1</p> <p>pH = 14 - pOH</p> <p>= 14 - 1</p> <p>= 13</p>	10
6.	<p>Perhatikan reaksi berikut:</p> $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$	<p>Diket : M $\text{H}_2\text{SO}_4 = 0,01 \text{ M}$</p> <p>Ditanya : pH dari H_2SO_4?</p>	10

	<p>Jika diketahui konsentrasi dari larutan H_2SO_4 yaitu 0,01 M, berapakah pH dari H_2SO_4?</p>	<p>Jawab :</p> $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$ $0,01 \qquad \qquad \qquad 0,02 \quad 0,01$ <p>$[H^+] = 0,02 \text{ M}$</p> <p>pH = $-\log [H^+]$</p> <p>= $-\log 2 \times 10^{-2}$</p> <p>= $2 - \log 2$</p>	
7.	<p>Berapakah konsentrasi NH_3 jika diketahui pH nya 10 dengan tetapan basa (K_b) 10^{-5} pada suhu $25^{\circ}C$?</p>	<p>Diket : pH $NH_3 = 10$</p> <p>$K_b = 10^{-5}$</p> <p>Ditanya : konsentrasi NH_3?</p> <p>Jawab :</p> <p>pH = 10</p> <p>pOH = $14 - \text{pH}$</p> <p>= $14 - 10$</p>	15

		$= 4$ $[\text{OH}^-] = 10^{-4}$ $[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \cdot M_b}$ $10^{-4} = \sqrt{10^{-5} \cdot M_a}$ $(10^{-4})^2 = 10^{-5} \cdot M_a$ $10^{-8} = 10^{-5} \cdot M_a$ $\frac{10^{-8}}{10^{-5}} = M_a$ $10^{-3} = M_a$ <p>Jadi $M \text{ NH}_3 = 0,001 \text{ M}$</p>	
8.	<p>Berapa konsentrasi ion H^+ dalam larutan CH_3COOH 0,01 M dalam air jika harga $K_a = 1,75 \times 10^{-5}$? Tentukan pula harga derajat ionisasi asam tersebut!</p>	<p>Diket : $M \text{ CH}_3\text{COOH} = 0,1 \text{ M}$</p> $K_a = 1,75 \times 10^{-5}$ <p>Ditanya : konsentrasi H^+ dan derajat ionisasi (α)?</p>	10

Jawab :



$$\begin{aligned} [\text{H}^+] &= \sqrt{K_a \cdot M_a} \\ &= \sqrt{1,75 \times 10^{-5} \cdot 0,01} \\ &= \sqrt{1,75 \times 10^{-7}} \\ &= 4,18 \times 10^{-4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha &= \sqrt{\frac{K_a}{M_a}} \\ &= \sqrt{\frac{1,75 \times 10^{-5}}{0,01}} \\ &= 0,0418 \end{aligned}$$

9.	Dari percobaan tersebut, manakah sampel yang tergolong dalam larutan penyangga?	Sampel yang tergolong larutan penyangga yaitu: sampel 1, 3, dan 4	5
10.	Percobaan tersebut menggunakan indikator universal untuk mengetahui prinsip dari larutan penyangga, jelaskan cara menggunakan indikator universal secara benar!	<p>a. Celupkan kertas indikator universal pada larutan yang akan di selidiki/ sampel.</p> <p>b. Amati perubahan warna yang terjadi.</p> <p>c. Bandingkan dengan perubahan warna yang terjadi pada kertas indikator (dalam keadaan kering) dengan warna standar.</p>	5
11.	Jelaskan pengertian dari larutan penyangga berdasarkan hasil percobaan tersebut!	Larutan penyangga adalah larutan yang pH-nya relatif tetap setelah diberikan sedikit asam atau basa dan dilakukan pengenceran.	5
12.	Hitung pH suatu larutan penyangga yang mengandung NH_4Cl 0,2 mol dan NH_3 0,15 mol jika $K_b \text{NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$!	<p>Diket : mol $\text{NH}_3\text{Cl} = 0,2$ mol</p> <p>mol $\text{NH}_3 = 0,15$ mol</p> <p>$K_b \text{NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$</p> <p>Ditanya : pH larutan penyangga?</p>	15

Jawab :



$$\text{M} \quad 0,2 \quad - \quad -$$

$$\text{R} \quad 0,2 \quad 0,2 \quad 0,2$$

$$\text{S} \quad - \quad 0,2 \quad 0,2$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{[\text{NH}_3]}{[\text{NH}_4^+]}$$

$$= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{0,15}{0,2}$$

$$= 1,8 \cdot 10^{-5} \times 0,75$$

$$= 13,5 \times 10^{-6}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$= -\log 13,5 \times 10^{-6}$$

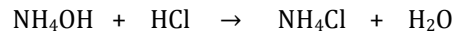
$$= 6 - \log 13,5$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

		$= 14 - (6 - \log 13,5)$ $= 8 + \log 13,5$													
13.	Ke dalam 300 mL larutan CH ₃ COOH 0,1 M dicampurkan 50 mL larutan KOH 0,2 M. (K_a CH ₃ COOH = 10 ⁻⁵), berapakah pH larutan tersebut?	<p>Diket : 300 ml CH₃COOH = 0,1 M</p> <p>50 ml KOH = 0,2 M</p> <p>$K_a = 10^{-5}$</p> <p>Ditanya : pH larutan?</p> <p>Jawab :</p> <p>CH₃COOH : 0,1 M × 300 ml = 30 mmol</p> <p>KOH : 0,2 M × 50 ml = 10 mmol</p> <p>CH₃COOH_(aq) + KOH_(aq) → CH₃COOK_(aq) + H₂O_(l)</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">M</td> <td style="width: 33%;">30 mmol</td> <td style="width: 33%;">10 mmol</td> <td style="width: 33%;">-</td> </tr> <tr> <td>R</td> <td>10 mmol</td> <td>10 mmol</td> <td>10 mmol</td> </tr> <tr style="border-top: 1px solid black;"> <td>S</td> <td>20 mmol</td> <td>-</td> <td>10 mmol</td> </tr> </table>	M	30 mmol	10 mmol	-	R	10 mmol	10 mmol	10 mmol	S	20 mmol	-	10 mmol	15
M	30 mmol	10 mmol	-												
R	10 mmol	10 mmol	10 mmol												
S	20 mmol	-	10 mmol												

		$[H^+] = K_a \times \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COOK]}$ $= 10^{-5} \times \frac{20\text{mmol}}{10\text{mmol}}$ $= 2 \times 10^{-5}$ <p>pH = - log [H⁺]</p> $= - \log 2 \times 10^{-5}$ $= 5 - \log 2$	
14.	Larutan penyangga sebanyak 1 L mengandung NH ₃ 0,1 M dan NH ₄ Cl 0,1 M. Jika diketahui K _b NH ₃ = 1,8 × 10 ⁻⁵ , tentukan pH larutan penyangga!	<p>Diket : 50 ml NH₃OH = 0,2 M</p> <p>50 ml HCl = 0,1 M</p> <p>K_b = 1,8 × 10⁻⁵</p> <p>Ditanya : pH larutan campuran?</p> <p>Jawab :</p> <p>NH₃OH : 50 ml × 0,2 M = 10 mmol</p>	15

HCl : 50 ml × 0,1 M = 5 mmol



M 10 mmol 5 mmol -

R 5 mmol 5 mmol -

S 5 mmol - 5 mmol

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{[\text{NH}_4\text{OH}]}{[\text{NH}_4\text{Cl}]}$$

$$= 1,8 \times 10^{-5} \times \frac{5 \text{ mmol}}{5 \text{ mmol}}$$

$$= 1,8 \times 10^{-5}$$

$$\text{pOH} = -\log 1,8 \times 10^{-5}$$

$$= 5 - \log 1,8$$

$$\text{pH} = 14 - (5 - \log 1,8)$$

$$= 9 + \log 1,8$$

15.	<p>Hitunglah pH larutan yang terdiri dari campuran 50 mL CH₃COOH 0,2 M dan 50 mL CH₃COONa 0,1 M, $K_a = 1,7 \times 10^{-5}$!</p>	<p>Diket : 50 ml CH₃COOH = 0,2 M 50 ml CH₃COONa = 0,1 M $K_a = 1,7 \times 10^{-5}$</p> <p>Ditanya : pH larutan?</p> <p>Jawab :</p> <p>CH₃COOH : 0,2 M × 50 ml = 10 mmol CH₃COONa : 0,1 M × 50 ml = 5 mmol</p> $[H^+] = K_a \times \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COONa]}$ $= 1,7 \times 10^{-5} \times \frac{10mmol}{5mmol}$ $= 1,7 \times 10^{-5} \times 2$ $= 3,4 \times 10^{-5}$ <p>pH = - log [H⁺]</p>	15
-----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

		$= -\log 3,4 \times 10^{-5}$ $= 5 - \log 3,4$	
--	--	-----------------------------------------------	--

Lampiran 11

SKOR MENTAH TOTAL KETERAMPILAN PROSES SAINS PESERTA DIDIK BERDASARKAN ASPEK KETERAMPILAN YANG DINILAI PADA MATERI ASAM BASA DAN LARUTAN PENYANGGA

No	Nama	mengklasifikasi				Menggunakan alat dan bahan				Menginterpretasi data				menyimpulkan		total
		asam basa			larutan penyangga	asam basa		larutan penyangga		asam basa		larutan penyangga		asam basa	larutan penyangga	
		I	II	III	I	I	II	I	II	I	II	I	II	I	I	
1.	Achmad Isnaini	4	1	4	0	2	2	0	0	3	4	0	0	3	0	23
2.	Atif Zamroni	4	1	4	1	2	2	2	2	2	4	1	1	3	1	30
3.	Aifa Birrul Baqi	4	1	4	4	2	2	4	3	3	4	3	4	1	4	43
4.	Aisna Devy Ingeria S.	4	1	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	50
5.	Alizza Qathrunnada	4	1	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	1	4	48
6.	Anisssa Nur Fajrianti	4	1	4	4	4	4	4	4	3	4	3	4	3	4	50
7.	Athok Mahfid	4	4	4	2	3	2	4	3	2	4	2	3	3	0	40
8.	Dedy Risdyanto	4	1	4	2	3	2	4	3	2	4	2	3	1	0	35
9.	Dewi Suharningsih	4	4	4	2	4	4	4	4	2	4	2	3	3	3	47
10.	Dwi Muryani	4	4	4	2	4	3	4	4	2	4	2	3	3	3	46
11.	Eni Puji Astuti	4	4	4	2	3	3	4	3	2	4	2	3	3	3	44
12.	Fira Nadliratul A.	4	4	4	1	4	3	4	4	2	4	1	3	3	3	44
13.	Frisilia Febriyanti	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	2	4	3	2	49
14.	Icha Sabella	4	2	4	4	4	4	4	4	3	4	2	4	2	1	46
15.	Ilham Wiji P.	4	1	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4	1	1	43
16.	Indah	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	2	4	3	1	48
17.	Itsna Ulin Ni mah	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	2	4	4	3	51
18.	Lidia Windrianti	4	3	4	4	4	4	4	4	3	4	2	4	3	3	50
19.	Lutia Dwi Rahmawati	4	3	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4	2	3	48
20.	Mfiachul Istikomah	4	3	4	4	4	4	4	4	2	4	3	4	3	3	50
21.	Mita Nia Irsyada	4	3	4	4	4	4	4	4	2	4	3	4	3	3	50
22.	Moh. Misbahul Umam	4	2	4	4	2	2	3	3	2	1	3	1	1	0	32
23.	Muh.Syarif H.	4	2	4	4	2	2	1	2	2	1	3	1	1	0	29
24.	Muhammad Dian Aris S.	4	1	4	1	2	2	3	2	2	4	1	1	0	0	27
25.	Muhammad Romadloni	4	1	4	1	2	2	3	2	2	4	1	1	0	0	27
26.	Mushthofiyatul K.	4	4	4	1	4	4	4	4	2	4	1	4	0	0	40
27.	Novi Muannadah	4	4	4	0	4	4	0	0	2	4	0	0	0	0	26
28.	Rahman Dwi Narso	0	0	0	1	0	0	4	4	0	0	1	4	0	0	14
29.	Siti Efrinia Rosita	4	4	4	2	4	4	4	4	2	4	2	4	3	3	48
30.	Tri Ulia Setyo Rini	4	4	4	1	4	4	4	3	2	4	1	4	3	3	45
31.	Uswatun Chasanah	0	0	0	2	0	0	4	4	0	0	2	1	0	1	14
32.	Wahyu Hidayat S.	2	1	4	2	2	2	2	2	2	4	2	1	3	1	30
	Jumlah	118	74	120	83	101	97	110	104	70	114	61	93	65	57	1267

Lampiran 12

SKOR SOAL PRETEST PENGUASAAN KONSEP PESERTA DIDIK BERDASARKAN ASPEK KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA MATERI ASAM BASA DAN LARUTAN PENYANGGA

No	Nama	Skor Soal														Total	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15
1	Achmad Isnaini	5	5	1	3	9	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
2	Aff Zamroni	5	5	5	1	9	10	9	0	5	0	1	0	0	0	0	50
3	Aisna Devy Inggria S.	5	5	5	3	10	10	0	0	5	5	5	0	0	0	0	53
4	Alfa Birrul Baqi	5	5	5	5	9	10	9	0	5	5	0	0	0	0	0	58
5	Alizza Qathrunnada	1	5	5	5	10	10	15	0	5	5	5	1	4	0	0	71
6	Anissa Nur Fajriranti	5	5	1	5	1	9	0	0	5	5	5	0	0	0	0	41
7	Athok Mahfud	5	5	1	3	9	8	15	4	5	1	3	12	10	0	15	96
8	Dedi Risdianto	5	5	1	0	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
9	Dewi Suharningsih	1	5	5	1	10	10	1	5	5	5	5	6	0	0	0	59
10	Dwi Mulyani	1	5	5	5	10	10	15	5	1	5	3	0	0	0	0	65
11	Eri Puji Astuti	5	5	5	1	10	10	0	0	0	0	1	0	0	0	0	37
12	Fira Nodliratul Afrida	1	5	5	5	10	10	12	1	5	5	5	0	0	0	0	64
13	Frisilia Febrianti	1	5	1	3	9	9	8	1	5	5	5	6	15	6	4	83
14	Icha Sabella	1	5	1	3	10	9	1	1	5	2	5	3	15	11	14	86
15	Ilham Wiji Pradana	5	5	1	0	9	8	0	0	5	0	0	0	0	0	0	33
16	Indah	1	5	1	1	9	9	0	0	5	5	5	0	0	0	0	41
17	Itsna Ulin Ni'mah	1	5	5	5	10	9	6	1	5	0	5	1	2	0	0	55
18	Lidia Windrianti	5	5	1	1	1	1	0	0	5	5	5	0	0	0	0	29
19	Luffa Dwi Rahmawati	5	5	0	0	9	10	9	0	2	5	0	0	0	0	0	45
20	Miftachul Istikomah	5	5	5	1	10	10	0	0	0	0	5	0	0	0	0	41
21	Mita Nia Irsyada	5	5	5	0	9	9	9	0	5	5	0	0	0	0	0	52
22	Moh. Misbahul Umam	5	5	5	3	9	9	15	4	5	0	3	1	0	0	0	64
23	Muh. Syarif Hidayat	5	5	1	0	10	4	14	0	0	0	5	0	0	0	0	44
24	Muhammad Dian A. S.	1	5	1	0	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
25	Muhammad Romadhoni	5	5	1	1	9	10	9	0	0	0	0	0	0	0	0	40
26	Mushthofiyatul K.	5	5	5	5	10	10	14	0	5	0	0	0	0	0	0	59
27	Novi Musannadah	2	5	5	0	6	9	0	0	5	0	5	0	0	0	0	37
28	Rahman Dwi Narso	5	5	1	0	9	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
29	Siti Efrinia Rosita	5	5	5	5	10	10	14	0	0	1	0	0	0	0	0	55
30	Tri Ulfa Setyorini	5	5	5	5	10	10	0	0	5	5	5	0	0	0	0	55
31	Uswatun Chasanah	5	5	1	2	10	10	14	3	0	1	3	10	0	0	0	64
32	Wahyu Hidayat Saputra	5	5	5	5	9	4	14	0	0	0	5	0	0	0	0	52
JUMLAH		121	160	99	77	283	278	203	25	98	70	89	40	46	17	33	1639
Rata-rata																	51.22

Lampiran 13

SKOR SOAL POSTTEST PENGUSAHAAN KONSEP PESERTA DIDIK BERDASARKAN ASPEK KETERAMPILAN PROSES SAINS PADA MATERI ASAM BASA DAN LARUTAN PENYANGGA

No	Nama	Skor Per-Soal															Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Achmad Isnaini	5	5	1	5	10	10	14	10	0	5	5	0	10	12	0	92
2	Afif Zamroni	5	5	5	3	9	9	15	4	5	1	3	12	15	12	15	118
3	Aisna Devy Ingria S.	5	5	5	3	10	8	15	4	5	5	5	12	15	12	15	124
4	Alfa Birrul Baqi	5	5	5	3	9	8	15	4	5	3	3	12	15	12	15	119
5	Alizza Qathrunnada	1	5	1	3	9	6	14	3	5	2	3	12	15	12	15	106
6	Anissa Nur Fajrianti	5	5	5	3	10	8	15	4	5	5	5	12	15	12	15	124
7	Athok Mahfud	5	5	5	3	9	8	15	4	5	5	3	12	10	0	15	104
8	Dedi Risdiyanto	5	5	1	3	9	9	8	1	5	5	5	6	15	6	4	87
9	Dewi Suharningsih	1	5	5	1	9	10	15	1	5	1	3	12	15	12	15	110
10	Dwi Mulyani	1	5	1	5	10	10	15	4	5	1	3	12	15	12	15	114
11	Eni Puji Astuti	5	5	5	1	10	9	15	4	5	5	5	12	15	12	15	123
12	Fira Nodliratul Afrida	1	5	1	3	9	9	14	2	5	2	5	7	15	6	15	99
13	Frisilia Febrianti	5	5	5	3	9	9	15	1	5	5	5	6	15	6	4	98
14	Icha Sabella	5	5	5	5	10	9	1	1	5	5	5	12	15	11	14	108
15	Iham Wji Pradana	5	5	1	5	10	10	14	10	0	1	5	0	11	12	0	89
16	Indah	1	5	1	3	7	10	15	4	5	3	3	12	15	12	15	111
17	Itsna Ulin Ni'mah	1	5	5	5	9	9	6	3	5	1	3	11	15	12	15	105
18	Lidia Windrianti	5	5	3	3	5	9	14	3	5	1	5	7	15	6	15	101
19	Lutfia Dwi Rahmawati	5	5	1	3	9	10	14	1	5	2	3	11	15	12	14	110
20	Miftachul Istikomah	5	5	5	1	10	8	15	4	5	5	5	12	15	12	15	122
21	Mita Nia Irsyada	5	5	5	3	9	9	14	1	5	2	5	12	15	12	15	117
22	Moh. Misbahul Umam	5	5	5	3	9	9	15	4	5	0	5	9	8	9	0	91
23	Muh. Syarif Hidayat	5	5	5	0	9	8	15	3	5	1	5	11	15	12	0	99
24	Muhammad Dian A. S.	5	5	1	3	10	9	1	1	5	2	5	3	15	11	14	90
25	Muhammad Romadhoni	5	5	1	3	10	9	1	1	5	2	5	3	15	11	14	90
26	Mushthofiyatul K.	5	5	5	1	10	0	15	4	5	5	5	12	15	12	15	114
27	Novi Musannadah	5	5	5	1	10	9	15	4	5	5	5	12	15	12	15	123
28	Rahman Dwi Narso	5	5	1	3	9	9	9	1	5	5	5	6	15	6	4	88
29	Siti Efrinia Rosita	5	5	5	3	9	9	14	2	5	2	5	7	15	6	15	107
30	Tri Ulfa Setyorini	5	5	5	3	9	9	15	4	5	5	5	11	15	12	15	123
31	Uswatun Chasanah	5	5	1	5	10	10	14	10	0	5	5	0	10	12	0	92
32	Wahyu Hidayat Saputra	5	5	5	5	9	8	6	3	5	1	3	10	15	12	15	107
JUMLAH		136	160	110	97	295	276	398	110	145	98	140	288	454	330	368	3405
Rata-rata																	106.41

Lampiran 14

Konversi Skor Penilaian *Pretest* Keterampilan Proses Sains Secara Keseluruhan

Jumlah sub indikator	= 15
Skor tertinggi	= 15
Skor terendah	= 1
Skor maksimal ideal	= jumlah keseluruhan skor tertinggi dari setiap sub indikator = 15 + 10 + 105 + 10 = 140
Skor minimal ideal	= jumlah sub indikator x skor terendah = 15 x 1 = 15
Rerata skor ideal ($\bar{X}i$)	= $\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal) = $\frac{1}{2}$ (140 + 15) = $\frac{1}{2}$ (155) = 77,5
Simpangan baku ideal (SBi)	= $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal) = $\frac{1}{6}$ (140 - 15) = $\frac{1}{6}$ (125) = 20,83
\bar{X} (<i>rata-rata</i>)	= $\frac{1639}{32} = 51,22$
Persentase	= $\frac{\bar{X}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100\%$

$$= \frac{51,22}{140} \times 100\% = 36,6\%$$

Tabel. Kriteria skor penilaian *pretest* secara keseluruhan

Rentang skor	Persentase skor	kategori
$X > \bar{X}_i + 1,80 \times S_{Bi}$ $X > 77,5 + 1,80 \times 20,83$ $X > 114,99$	$X > 82\%$	Sangat baik
$\bar{X}_i + 0,60 \times S_{Bi} < X \leq \bar{X}_i + 1,80 \times S_{Bi}$ $77,5 + 0,60 \times 20,83 < X \leq 77,5 + 1,80 \times 20,83$ $89,99 < X \leq 114,99$	$64,3\% < X \leq 82\%$	Baik
$\bar{X}_i - 0,60 \times S_{Bi} < X \leq \bar{X}_i + 0,60 \times S_{Bi}$ $77,5 - 0,60 \times 20,83 < X \leq 77,5 + 0,60 \times 20,83$ $65 < X \leq 89,99$	$46,4\% < X \leq 64,3\%$	Cukup
$\bar{X}_i - 1,80 \times S_{Bi} < X \leq \bar{X}_i - 0,60 \times S_{Bi}$ $77,5 - 1,80 \times 20,83 < X \leq 77,5 - 0,60 \times 20,83$ $40 < X \leq 65$	$28,6\% < X \leq 46,4\%$	Kurang
$X \leq \bar{X}_i - 1,80 \times S_{Bi}$ $X \leq 77,5 - 1,80 \times 20,83$ $X \leq 40$	$X \leq 28,6\%$	Sangat kurang

Konversi Skor *Pretest* Keterampilan Proses Sains dari Tiap Aspek

No	Aspek	Jumlah indikator	Skor rata-rata	Persentase	Kategori
1.	Mengklasifikasikan	3	11,84	78,9%	Baik

2.	Menggunakan Alat dan Bahan	2	4,59	45,9%	Kurang
3.	Menginterpretasi Data	8	28,9	27,5%	Kurang
4.	Menyimpulkan	2	5,87	58,7%	Cukup

1. Aspek Mengklasifikasikan

- a. Jumlah sub indikator = 3
- b. Skor tertinggi = 5×3 butir = 15
- c. Skor terendah = 1×3 butir = 3
- d. Rerata skor ideal ($\bar{X}i$) = $\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)
= $\frac{1}{2}$ (15 + 3)
= $\frac{1}{2}$ (18) = 9
- e. Simpangan baku ideal (SBi) = $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)
= $\frac{1}{6}$ (15 - 3)
= $\frac{1}{6}$ (12) = 2
- f. \bar{X} (rata-rata) = $\frac{379}{32} = 11,84$
- g. Persentase = $\frac{\text{skor maksimal ideal}}{\bar{X}} \times 100\%$
= $\frac{11,84}{15} \times 100\% = 78,9\%$

Tabel. Kriteria skor penilaian *pretest* berdasarkan aspek mengklasifikasikan

Rentang skor	Persentase skor	kategori
$X > \bar{X}i + 1,80 \times SBi$		
$X > 9 + 1,80 \times 2$	$X > 84\%$	Sangat baik
$X > 12,6$		

$\bar{X}i + 0,60 \times SBi < X \leq \bar{X}i + 1,80 \times SBi$ $9 + 0,60 \times 2 < X \leq 9 + 1,80 \times 2$ $10,2 < X \leq 12,6$	$68\% < X \leq 84\%$	Baik
$\bar{X}i - 0,60 \times SBi < X \leq \bar{X}i + 0,60 \times SBi$ $9 - 0,60 \times 2 < X \leq 9 + 0,60 \times 2$ $7,8 < X \leq 10,2$	$52\% < X \leq 68\%$	Cukup
$\bar{X}i - 1,80 \times SBi < X \leq \bar{X}i - 0,60 \times SBi$ $9 - 1,80 \times 2 < X \leq 9 - 0,60 \times 2$ $5,4 < X \leq 7,8$	$36\% < X \leq 52\%$	Kurang
$X \leq \bar{X}i - 1,80 \times SBi$ $X \leq 9 - 1,80 \times 2$ $X \leq 5,4$	$X \leq 36\%$	Sangat kurang

2. Aspek Menggunakan Alat dan Bahan

- a. Jumlah sub indikator = 2
- b. Skor tertinggi = 5×2 butir = 10
- c. Skor terendah = 1×2 butir = 2
- d. Rerata skor ideal ($\bar{X}i$) = $\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)
 $= \frac{1}{2} (10 + 2)$
 $= \frac{1}{2} (12) = 6$
- e. Simpangan baku ideal (SBi) = $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)
 $= \frac{1}{6} (10 - 2)$
 $= \frac{1}{6} (8) = 1,33$
- f. \bar{X} (rata-rata) = $\frac{147}{32} = 4,59$
- g. Persentase = $\frac{\bar{X}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100\%$

$$= \frac{4,59}{10} \times 100\% = 45,9\%$$

Tabel. Kriteria skor penilaian *pretest* berdasarkan aspek menggunakan alat dan bahan

Rentang skor	Persentase skor	kategori
$X > \bar{X}i + 1,80 \times SBi$ $X > 6 + 1,80 \times 1,33$ $X > 8,39$	$X > 83,9\%$	Sangat baik
$\bar{X}i + 0,60 \times SBi < X \leq \bar{X}i + 1,80 \times SBi$ $6 + 0,60 \times 1,33 < X \leq 6 + 1,80 \times 1,33$ $6,79 < X \leq 8,39$	$67,9\% < X \leq 83,9\%$	Baik
$\bar{X}i - 0,60 \times SBi < X \leq \bar{X}i + 0,60 \times SBi$ $6 - 0,60 \times 1,33 < X \leq 6 + 0,60 \times 1,33$ $5,21 < X \leq 6,79$	$52,1\% < X \leq 67,9\%$	Cukup
$\bar{X}i - 1,80 \times SBi < X \leq \bar{X}i - 0,60 \times SBi$ $6 - 1,80 \times 1,33 < X \leq 6 - 0,60 \times 1,33$ $3,6 < X \leq 5,21$	$36\% < X \leq 52,1\%$	Kurang
$X \leq \bar{X}i - 1,80 \times SBi$ $X \leq 6 - 1,80 \times 1,33$ $X \leq 3,6$	$X \leq 36\%$	Sangat kurang

3. Aspek Menginterpretasi Data

- a. Jumlah sub indikator = 3
- b. Skor tertinggi = jumlah keseluruhan skor dari tiap soal
 $= 30 + 75$
 $= 105$

- c. Skor terendah = 1 x 3 butir = 3
- d. Rerata skor ideal ($\bar{X}i$) = $\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)
 = $\frac{1}{2}$ (105 + 3)
 = $\frac{1}{2}$ (113) = 56,5
- e. Simpangan baku ideal (SBi) = $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)
 = $\frac{1}{6}$ (105 - 3)
 = $\frac{1}{6}$ (97) = 16,16
- f. \bar{X} (rata-rata) = $\frac{925}{32} = 28,9$
- g. Persentase = $\frac{\bar{X}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100\%$
 = $\frac{28,9}{105} \times 100\% = 27,5\%$

Tabel. Kriteria skor penilaian *pretest* berdasarkan aspek menginterpretasi data

Rentang skor	Persentase skor	kategori
$X > \bar{X}i + 1,80 \times SBi$ $X > 56,5 + 1,80 \times 16,16$ $X > 85,6$	$X > 81,5\%$	Sangat baik
$\bar{X}i + 0,60 \times SBi < X \leq \bar{X}i + 1,80 \times SBi$ $56,5 + 0,60 \times 16,16 < X \leq 56,5 + 1,80 \times 16,16$ $66,2 < X \leq 85,6$	$63\% < X \leq 81,5\%$	Baik
$\bar{X}i - 0,60 \times SBi < X \leq \bar{X}i + 0,60 \times SBi$ $56,5 - 0,60 \times 16,16 < X \leq 56,5 + 0,60 \times 16,16$ $46,8 < X \leq 66,2$	$44,6\% < X \leq 63\%$	Cukup
$\bar{X}i - 1,80 \times SBi < X \leq \bar{X}i - 0,60 \times SBi$	$26,1\% < X \leq 44,6\%$	Kurang

$56,5 - 1,80 \times 16,16 < X \leq 56,5 - 0,60 \times 16,16$ $27,4 < X \leq 46,8$		
$X \leq \bar{X}i - 1,80 \times SBi$ $X \leq 56,5 - 1,80 \times 16,16$ $X \leq 27,4$	$X \leq 26,1\%$	Sangat kurang

4. Aspek Menyimpulkan

- a. Jumlah sub indikator = 2
- b. Skor tertinggi = 5×2 butir = 10
- c. Skor terendah = 1×2 butir = 2
- d. Rerata skor ideal ($\bar{X}i$) = $\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)
 $= \frac{1}{2} (10 + 2)$
 $= \frac{1}{2} (12) = 6$
- e. Simpangan baku ideal (SBi) = $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)
 $= \frac{1}{6} (10 - 2)$
 $= \frac{1}{6} (8) = 1,33$
- f. \bar{X} (rata-rata) = $\frac{188}{32} = 5,87$
- g. Persentase = $\frac{\text{skor maksimal ideal}}{\bar{X}} \times 100\%$
 $= \frac{5,87}{10} \times 100\% = 58,7\%$

Tabel. Kriteria skor penilaian *pretest* berdasarkan aspek menyimpulkan

Rentang skor	Persentase skor	kategori
$X > 8,39$	$X > 83,9\%$	Sangat baik
$6,79 < X \leq 8,39$	$67,9\% < X \leq 83,9\%$	Baik

$5,21 < X \leq 6,79$	$52,1\% < X \leq 67,9\%$	Cukup
$3,6 < X \leq 5,21$	$36\% < X \leq 52,1\%$	Kurang
$X \leq 3,6$	$X \leq 36\%$	Sangat kurang

Konversi Skor Penilaian *Posttest* Keterampilan Proses Sains Secara Keseluruhan

Jumlah sub indikator	= 15
Skor tertinggi	= 15
Skor terendah	= 1
Skor maksimal ideal	= jumlah keseluruhan skor tertinggi dari setiap sub indikator = $15 + 10 + 105 + 10$ = 140
Skor minimal ideal	= jumlah sub indikator x skor terendah = $15 \times 1 = 15$
Rerata skor ideal (\bar{X}_i)	= $\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal) = $\frac{1}{2} (140 + 15)$ = $\frac{1}{2} (155) = 77,5$
Simpangan baku ideal (SB_i)	= $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal) = $\frac{1}{6} (140 - 15)$ = $\frac{1}{6} (125) = 20,83$

$$\bar{X} \text{ (rata-rata)} = \frac{3405}{32} = 106,40$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase} &= \frac{\bar{X}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100\% \\ &= \frac{106,40}{140} \times 100\% = 76\% \end{aligned}$$

Tabel. Kriteria skor penilaian *posttest* secara keseluruhan

Rentang skor	Persentase skor	kategori
$X > \bar{X}i + 1,80 \times SBi$ $X > 77,5 + 1,80 \times 20,83$ $X > 114,99$	$X > 82\%$	Sangat baik
$\bar{X}i + 0,60 \times SBi < X \leq \bar{X}i + 1,80 \times SBi$ $77,5 + 0,60 \times 20,83 < X \leq 77,5 + 1,80 \times 20,83$ $89,99 < X \leq 114,99$	$64,3\% < X \leq 82\%$	Baik
$\bar{X}i - 0,60 \times SBi < X \leq \bar{X}i + 0,60 \times SBi$ $77,5 - 0,60 \times 20,83 < X \leq 77,5 + 0,60 \times 20,83$ $65 < X \leq 89,99$	$46,4\% < X \leq 64,3\%$	Cukup
$\bar{X}i - 1,80 \times SBi < X \leq \bar{X}i - 0,60 \times SBi$ $77,5 - 1,80 \times 20,83 < X \leq 77,5 - 0,60 \times 20,83$ $40 < X \leq 65$	$28,6\% < X \leq 46,4\%$	Kurang
$X \leq \bar{X}i - 1,80 \times SBi$ $X \leq 77,5 - 1,80 \times 20,83$ $X \leq 40$	$X \leq 28,6\%$	Sangat kurang

Konversi Skor *Posttest* Keterampilan Proses Sains dari Tiap Aspek

No	Aspek	Jumlah indikator	Skor rata-rata	Persentase	Kategori
1.	Mengklasifikasikan	3	13,78	91,86%	Sangat baik
2.	Menggunakan Alat dan Bahan	2	6,09	60,9%	Cukup
3.	Menginterpretasi Data	8	78,72	74,97%	Baik
4.	Menyimpulkan	2	7,81	78,1%	Baik

1. Aspek Mengklasifikasikan

- a. Jumlah sub indikator = 3
- b. Skor tertinggi = 5 x 3 butir = 15
- c. Skor terendah = 1 x 3 butir = 3
- d. Rerata skor ideal ($\bar{X}i$) = $\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)
 = $\frac{1}{2}$ (15 + 3)
 = $\frac{1}{2}$ (18) = 9
- e. Simpangan baku ideal (SBi) = $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)
 = $\frac{1}{6}$ (15 - 3)
 = $\frac{1}{6}$ (12) = 2
- f. \bar{X} (rata-rata) = $\frac{441}{32} = 13,78$
- g. Persentase = $\frac{\text{skor maksimal ideal}}{\bar{X}} \times 100\%$
 = $\frac{13,78}{15} \times 100\% = 91,86\%$

Tabel. Kriteria skor penilaian *posttest* berdasarkan aspek mengklasifikasikan

Rentang skor	Persentase skor	kategori
$X > 12,6$	$X > 84\%$	Sangat baik
$10,2 < X \leq 12,6$	$68\% < X \leq 84\%$	Baik
$7,8 < X \leq 10,2$	$52\% < X \leq 68\%$	Cukup
$5,4 < X \leq 7,8$	$36\% < X \leq 52\%$	Kurang
$X \leq 5,4$	$X \leq 36\%$	Sangat kurang

2. Aspek Menggunakan Alat dan Bahan
- Jumlah sub indikator = 2
 - Skor tertinggi = $5 \times 2 \text{ butir} = 10$
 - Skor terendah = $1 \times 2 \text{ butir} = 2$
 - Rerata skor ideal (\bar{X}_i) = $\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)
 $= \frac{1}{2} (10 + 2)$
 $= \frac{1}{2} (12) = 6$
 - Simpangan baku ideal (S_{Bi}) = $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)
 $= \frac{1}{6} (10 - 2)$
 $= \frac{1}{6} (8) = 1,33$
 - \bar{X} (rata-rata) = $\frac{195}{32} = 6,09$
 - Persentase = $\frac{\bar{X}}{\text{skor maksimal ideal}} \times 100\%$
 $= \frac{6,09}{10} \times 100\% = 60,9\%$

Tabel. Kriteria skor penilaian *posttest* berdasarkan aspek menggunakan alat dan bahan

Rentang skor	Persentase skor	kategori
$X > 8,39$	$X > 83,9\%$	Sangat baik

$6,79 < X \leq 8,39$	$67,9\% < X \leq 83,9\%$	Baik
$5,21 < X \leq 6,79$	$52,1\% < X \leq 67,9\%$	Cukup
$3,6 < X \leq 5,21$	$36\% < X \leq 52,1\%$	Kurang
$X \leq 3,6$	$X \leq 36\%$	Sangat kurang

3. Aspek Menginterpretasi Data

- a. Jumlah sub indikator = 3
- b. Skor tertinggi = jumlah keseluruhan skor dari tiap soal
 $= 30 + 75$
 $= 105$
- c. Skor terendah = 1×3 butir = 3
- d. Rerata skor ideal (\bar{X}_i) = $\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)
 $= \frac{1}{2} (105 + 3)$
 $= \frac{1}{2} (113) = 56,5$
- e. Simpangan baku ideal (SB_i) = $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)
 $= \frac{1}{6} (105 - 3)$
 $= \frac{1}{6} (97) = 16,16$
- f. \bar{X} (rata-rata) = $\frac{2519}{32} = 78,72$
- g. Persentase = $\frac{\text{skor maksimal ideal}}{\bar{X}} \times 100\%$
 $= \frac{78,72}{105} \times 100\% = 74,97\%$

Tabel. Kriteria skor penilaian *posttest* berdasarkan aspek menginterpretasi data

Rentang skor	Persentase skor	kategori
$X > 85,6$	$X > 81,5\%$	Sangat baik

$66,2 < X \leq 85,6$	$63\% < X \leq 81,5\%$	Baik
$46,8 < X \leq 66,2$	$44,6\% < X \leq 63\%$	Cukup
$27,4 < X \leq 46,8$	$26,1\% < X \leq 44,6\%$	Kurang
$X \leq 27,4$	$X \leq 26,1\%$	Sangat kurang

4. Aspek Menyimpulkan

- a. Jumlah sub indikator = 2
- b. Skor tertinggi = 5×2 butir = 10
- c. Skor terendah = 1×2 butir = 2
- d. Rerata skor ideal ($\bar{X}i$) = $\frac{1}{2}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)
= $\frac{1}{2} (10 + 2)$
= $\frac{1}{2} (12) = 6$
- e. Simpangan baku ideal (SBi) = $\frac{1}{6}$ (skor maksimal ideal + skor minimal ideal)
= $\frac{1}{6} (10 - 2)$
= $\frac{1}{6} (8) = 1,33$
- f. \bar{X} (rata-rata) = $\frac{250}{32} = 7,81$
- g. Persentase = $\frac{\text{skor maksimal ideal}}{\bar{X}} \times 100\%$
= $\frac{7,81}{10} \times 100\% = 78,1\%$

Tabel. Kriteria skor penilaian *posttest* berdasarkan aspek menyimpulkan

Rentang skor	Persentase skor	kategori
$X > 8,39$	$X > 83,9\%$	Sangat baik
$6,79 < X \leq 8,39$	$67,9\% < X \leq 83,9\%$	Baik
$5,21 < X \leq 6,79$	$52,1\% < X \leq 67,9\%$	Cukup

$3,6 < X \leq 5,21$	$36\% < X \leq 52,1\%$	Kurang
$X \leq 3,6$	$X \leq 36\%$	Sangat kurang

Lampiran 15

PERHITUNGAN KORELASI ANTARA KETERAMPILAN PROSES SAINS DENGAN PENGUASAAN KONSEP PESERTA DIDIK PADA MATERI ASAM BASA DAN LARUTAN PENYANGGA

No	Nama	Xi	Yi	x	y	$(X_i - \bar{x})^2$	$(Y_i - \bar{y})^2$	x.y
				$X_i - \bar{x}$	$Y_i - \bar{y}$			
1.	Achmad Isnaini	23	92	-16.594	-14.406	275.353	207.540	239.054
2.	Afif Zamroni	30	118	-9.594	11.594	92.040	134.415	-111.228
3.	Aifa Birrul Baqi	43	124	3.406	17.594	11.603	309.540	59.929
4.	Aisna Devy Inggria S.	50	119	10.406	12.594	108.290	158.603	131.054
5.	Alizza Qathrunnada	48	106	8.406	-0.406	70.665	0.165	-3.415
6.	Anisssa Nur Fajrianti	50	124	10.406	17.594	108.290	309.540	183.085
7.	Athok Mahfud	40	104	0.406	-2.406	0.165	5.790	-0.978
8.	Dedy Risdyanto	35	87	-4.594	-19.406	21.103	376.603	89.147
9.	Dewi Suharningsih	47	110	7.406	3.594	54.853	12.915	26.616
10.	Dwi Muryani	46	114	6.406	7.594	41.040	57.665	48.647
11.	Eni Puji Astuti	44	123	4.406	16.594	19.415	275.353	73.116
12.	Fira Nadliratul A.	44	99	4.406	-7.406	19.415	54.853	-32.634
13.	Frisilia Febriyanti	49	98	9.406	-8.406	88.478	70.665	-79.071
14.	Icha Sabella	46	108	6.406	1.594	41.040	2.540	10.210
15.	Ilham Wiji P.	43	89	3.406	-17.406	11.603	302.978	-59.290
16.	Indah	48	111	8.406	4.594	70.665	21.103	38.616
17.	Itsna Ulin Ni'mah	51	105	11.406	-1.406	130.103	1.978	-16.040
18.	Lidia Windriarti	50	101	10.406	-5.406	108.290	29.228	-56.259
19.	Lutfia Dwi Rahmawati	48	110	8.406	3.594	70.665	12.915	30.210
20.	Miftachul Istikomah	50	122	10.406	15.594	108.290	243.165	162.272
21.	Mita Nia Irsyada	50	117	10.406	10.594	108.290	112.228	110.241
22.	Moh. Misbahul Umam	32	91	-7.594	-15.406	57.665	237.353	116.991
23.	Muh.Syarif H.	29	99	-10.594	-7.406	112.228	54.853	78.460
24.	Muhammad Dian Aris S.	27	90	-12.594	-16.406	158.603	269.165	206.616
25.	Muhammad Romadloni	27	90	-12.594	-16.406	158.603	269.165	206.616
26.	Mushthofiyatul K.	40	114	0.406	7.594	0.165	57.665	3.085
27.	Novi Muanadah	26	123	-13.594	16.594	184.790	275.353	-225.571
28.	Rahman Dwi Narso	14	88	-25.594	-18.406	655.040	338.790	471.085
29.	Siti Efrinia Rosita	48	107	8.406	0.594	70.665	0.353	4.991
30.	Tri Ulfa Setyo Rini	45	123	5.406	16.594	29.228	275.353	89.710
31.	Uswatun Chasanah	14	92	-25.594	-14.406	655.040	207.540	368.710
32.	Wahyu Hidayat S.	30	107	-9.594	0.594	92.040	0.353	-5.696
JUMLAH		1267	3405	0	0	3733.7	4685.719	2158.281
Rata-rata		39.594	106.406					

Korelasi (r_{xy})

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{\sum xy}{\sqrt{(\sum x^2) \cdot (\sum y^2)}} \\
 &= \frac{2158.281}{\sqrt{(3733.7) \cdot (4685.719)}} \\
 &= 0.516 \qquad \text{positif}
 \end{aligned}$$

TABEL III
NILAI-NILAI r PRODUCT MOMENT

N	Taraf Signifikan		N	Taraf Signifikan		N	Taraf Signifikan	
	5%	1%		5%	1%		5%	1%
3	0,997	0,999	27	0,381	0,487	55	0,266	0,345
4	0,950	0,990	28	0,374	0,478	60	0,254	0,330
5	0,878	0,959	29	0,367	0,470	65	0,244	0,317
6	0,811	0,917	30	0,361	0,463	70	0,235	0,306
7	0,754	0,874	31	0,355	0,456	75	0,227	0,296
8	0,707	0,834	32	0,349	0,449	80	0,220	0,286
9	0,666	0,798	33	0,344	0,442	85	0,213	0,278
10	0,632	0,765	34	0,339	0,436	90	0,207	0,270
11	0,602	0,735	35	0,334	0,430	95	0,202	0,263
12	0,576	0,708	36	0,329	0,424	100	0,195	0,256
13	0,553	0,684	37	0,325	0,418	125	0,176	0,230
14	0,532	0,661	38	0,320	0,413	150	0,159	0,210
15	0,514	0,641	39	0,316	0,408	175	0,148	0,194
16	0,497	0,623	40	0,312	0,403	200	0,138	0,181
17	0,482	0,606	41	0,308	0,398	300	0,113	0,148
18	0,468	0,590	42	0,304	0,393	400	0,098	0,128
19	0,456	0,575	43	0,301	0,389	500	0,088	0,115
20	0,444	0,561	44	0,297	0,384	600	0,080	0,105
21	0,433	0,549	45	0,294	0,380	700	0,074	0,097
22	0,423	0,537	46	0,291	0,376	800	0,070	0,091
23	0,413	0,526	47	0,288	0,372	900	0,065	0,086
24	0,404	0,515	48	0,284	0,368	1000	0,062	0,081
25	0,396	0,505	49	0,281	0,364			
26	0,388	0,496	50	0,279	0,361			

DOKUMENTASI PENELITIAN

Pretest



Praktikum



Diskusi



Posttest





KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang Telp. (024) 7601295 Fax. (024) 7615387

Hal : Permohonan Validasi

Kepada Yth.

Ibu Wirda Udaibah M.Si

di Semarang

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Berkaitan dengan penelitian skripsi yang saya lakukan, yaitu lembar hasil belajar yang saya susun sebagai hasil dari penelitian saya yang berjudul " Analisis Hubungan Keterampilan Proses Sains dengan Penguasaan Konsep Peserta Didik Kelas XI MAN 1 Pati Melalui Pendekatan POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*) Pada Materi Asam Basa dan Larutan Penyangga", maka dengan ini saya memohon dengan hormat kepada Ibu untuk menjadi validator bagi produk saya tersebut.

Dengan demikian permohonan saya, atas bantuan dan kesediaan Ibu untuk menjadi validator ahli bagi produk saya, saya ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 31 Maret 2016

Hormat Saya,

Pemohon

Umi Sa'idatul Mahmudah

NIM. 123711031



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan Semarang Telp. (024) 7601295 Fax. (024) 7615387

Hal : Permohonan Validasi

Kepada Yth.

Ibu Mulyatun M.Si

di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Berkaitan dengan penelitian skripsi yang saya lakukan, yaitu lembar hasil belajar yang saya susun sebagai hasil dari penelitian saya yang berjudul “ Analisis Hubungan Keterampilan Proses Sains dengan Penguasaan Konsep Peserta Didik Kelas XI MAN 1 Pati Melalui Pendekatan POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*) Pada Materi Asam Basa dan Larutan Penyangga”, maka dengan ini saya memohon dengan hormat kepada Ibu untuk menjadi validator bagi produk saya tersebut.

Dengan demikian permohonan saya, atas bantuan dan kesediaan Ibu untuk menjadi validator ahli bagi produk saya, saya ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Semarang, 22 Maret 2016

Hormat Saya,

Pemohon

Umi Sa'idatul Mahmudah

NIM. 123711031

**Lembar Validasi
Terhadap Tes Hasil Belajar**

Mata pelajaran : Asam Basa dan Larutan Penyangga
Kelas/ Semester : XI/ II

Petunjuk:

1. Bapak/ Ibu dimohon untuk memberikan penilaian (memvalidasi) beberapa aspek yang terdapat dalam tes hasil belajar.
2. Penilaian cukup dengan memberi tanda cek (✓) pada kolom angka yang sebaris dengan pernyataan yang diberikan. Angka-angka tersebut dapat ditafsirkan dengan pernyataan-pernyataan sebagai berikut:

1 = sangat kurang	3 = baik
2 = kurang	4 = sangat baik
3. Di bagian akhir Bapak/ Ibu dimohon untuk memberikan *saran-saran* untuk perbaikan instrumen tes hasil belajar tersebut.

Keterampilan proses adalah seluruh kegiatan pembelajaran dalam proses belajar mengajar dalam gerak dan tindakan untuk menemukan dan mengembangkan fakta dan konsep serta menumbuhkan dan mengembangkan sikap dan nilai. Keterampilan proses yang dianalisis meliputi mengamati (observasi), meramalkan, merencanakan percobaan, menafsirkan pengamatan, mengukur, mengklasifikasi, mengkomunikasikan, menyimpulkan, dan Mengajukan pertanyaan. Namun, keterampilan proses yang dianalisis pada lembar tes belajar meliputi mengamati (observasi), meramalkan, menafsirkan pengamatan, mengklasifikasi, menyimpulkan dan mengukur.

NO	INDIKATOR/ ASPEK YANG DIVALIDASI	SKOR			
		1	2	3	4
I	Kesesuaian Isi				
	1. Kesesuaian pertanyaan dengan KD dan indikator			✓	
	2. Kesesuaian kunci jawaban dengan pertanyaan soal			✓	

II Konstruksi Soal					
1.	Isi sesuai dengan kurikulum KD dan indikator				✓
2.	Kejelasan tujuan soal				✓
3.	Kesesuaian pertanyaan menggambarkan ketrampilan proses sains peserta didik		✓		
4.	Kesesuaian pertanyaan dengan tingkat kognitif peserta didik		✓		
III Kebahasaan					
1.	Soal dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan penafsiran ganda				✓
2.	Menggunakan istilah-istilah yang mudah dipahami				✓
3.	Dirumuskan dengan mengikuti kaidah bahasa Indonesia yang baku				✓

Saran-saran dan komentar :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Semarang, Maret 2016

Validator



(Mulzatun M. Si)
 NIP. 19830504 001101 2008

NO

.....

.....

.....

.....

II	Konstruksi Soal	1. Isi sesuai dengan kurikulum KD dan indikator			3		
		2. Kejelasan tujuan soal			3		
		3. Kesesuaian pertanyaan menggambarkan ketrampilan proses sains peserta didik			3		
		4. Kesesuaian pertanyaan dengan tingkat kognitif peserta didik			3		
III	Kebahasaan	1. Soal dirumuskan dengan bahasa yang sederhana dan tidak menimbulkan penafsiran ganda				4	
		2. Menggunakan istilah-istilah yang mudah dipahami				4	
		3. Dirumuskan dengan mengikuti kaidah bahasa Indonesia yang baku					4

Saran-saran dan komentar :

.....

.....

.....

.....


.....

.....

.....

Semarang, Maret 2016

Validator


 (WIRDA UDABAH.)
 NIP. 1982109 200912 2003

NO	INDIKATOR ASPEK YANG DITALAH				
1	Kesesuaian isi				
2	Kesesuaian pertanyaan dengan KD dan indikator				
3	Kesesuaian tingkat kesulitan dengan pertanyaan soal				



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan (024) 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

Nomor : Un.10.8/J.7./PP.009/112/2016 Semarang, 21 Januari 2016
Lamp : -
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

Yth:
Dosen Pembimbing Skripsi

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian jurusan Pendidikan Kimia, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui skripsi mahasiswa:

Nama : Umi Sa'idatul Mahmudah
NIM : 123711031
Judul : "ANALISIS KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN PENGUSAHAAN KONSEP PESERTA DIDIK KELAS XI MAN 1 PATI MELALUI PENDEKATAN POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*) PADA MATERI ASAM BASA DAN LARUTAN PENYANGGA"

dan menunjuk saudara, R. Arizal Firmansyah S.Pd, M.Si dan saudari, Ratih Rizqi Nirwana, S. Si, M. Pd sebagai pembimbing. Demikian atas kerjasamayang diberikankami ucapkan terima kasih.

A.n. Dekan
Ketua Jurusan Pendidikan Kimia,



R. Arizal Firmansyah, S.Pd, M.Si

NHS 19790819 2002912 1 001

Tembusan:

1. Dekan Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang (sebagai laporan)
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip



KEMENTERIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus I Ngalayan Semarang 50185 Telp.024-7601295 Fax. 7615387

Nomor : Un. 10. 8/ D-1/TL. 00/493/2016

Semarang, 29 Maret 2016

Lamp : -

Hal : **Mohon Izin Riset**

A.n. : Umi Sai'idatul Mahmudah

NIM : 123711031

Kepada Yth.
Kepala MAN 1 PATI
Di Pati

Assalamualaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat dalam rangka penulisan skripsi, bersama ini kami hadapkan mahasiswa :

Nama : Umi Sa'idatul Mahmudah

NIM : 123711031

Judul : Analisis Hubungan Keterampilan Proses Sains Dengan Penguasaan Konsep Peserta Didik Kelas XI MAN 1 PATI Melalui Pendekatan POGIL (*Process Oriented Guided Inquiry Learning*) Pada Materi Asam Basa Dan Larutan Penyangga

Pembimbing : 1. R. Arizal Firmansyah, S. Pd, M. Si

2. Ratih Rizqi Nirwana S. Si, M. Pd

Bahwa mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusunnya, dan oleh karena itu kami mohon diberi izin riset selama 22 hari, pada tanggal 16 April 2016 sampai dengan tanggal 7 Mei 2016.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Dr. H. Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik

Dr. H. Hanih, M.Pd.

NIP. 19590313 198103 2 007

Tembusan :
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang



**KEMENTERIAN AGAMA
MADRASAH ALIYAH NEGERI (MAN) 1 PATI**

Jl. P.Sudirman km.03 Telp/Facs.(0295)383394 Pati 59163

SURAT KETERANGAN MELAKSANAKAN PENELITIAN

Nomor : Ma.11.37/ TL.00/ 275 /2016

Pati, 26 April 2016

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Drs. H. Mashudi, M.Ag
NIP. : 19640410 199203 1 002
Pangkat/ Gol. Ruang : Pembina Utama Muda (IV/c)
Jabatan : Kepala MAN 1 Pati

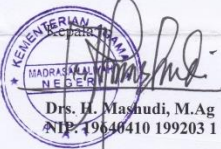
Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Umi Sa'idatul Mahmudah**
Nomor Induk Mahasiswa : 123711031
Fakultas : Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang

Mahasiswa tersebut benar- benar telah mengadakan penelitian di MAN 1 Pati dalam rangka penulisan skripsi dengan judul :

“ Analisis Hubungan Keterampilan Proses Sains Dengan Penguasaan Konsep Peserta Didik Kelas XI MAN 1 Pati Melalui Pendekatan POGIL (Process Oriented Guided Inquiry Learning) Pada Materi Asam Basa dan Larutan Penyangga“

Demikian surat keterangan in dibuat, dan dapat dipergunakan seperlunya. Terima kasih.


Drs. H. Mashudi, M.Ag
NIP. 19640410 199203 1 002



LABORATORIUM MATEMATIKA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UIN WALISONGO SEMARANG

Jln. Prof. Dr. Hamka Kampus 2 (Gdg. Lab. MIPA Terpadu Lt.3) ☎ 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50182

PENELITI : Umi Sa'idadul Mahmudah
NIM : 123711031
JURUSAN : Pendidikan Kimia
JUDUL : HUBUNGAN KETERAMPILAN PROSES SAINS DENGAN
PENGUSAHAAN KONSEP PESERTA DIDIK KELAS XI MAN 1
PATI MELALUI PENDEKATAN POGIL (*Process Oriented
Guided Inquiry Learning*) PADA MATERI ASAM BASA DAN
LARUTAN PENYANGGA

HIPOTESIS :

H_0 : Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara keterampilan proses sains dengan penguasaan konsep.
 H_1 : Terdapat hubungan yang signifikan antara keterampilan proses sains dengan penguasaan konsep.

DASAR PENGAMBILAN KEPUTUSAN MENGGUNAKAN NILAI SIGNIFIKANSI :

H_0 DITERIMA jika Nilai $r_{xy} \leq r_{tabel}$
 H_0 DITOLAK jika Nilai $r_{xy} > r_{tabel}$

INTERPRETASI ANGKA INDEKS KORELASI

- 0,00 – 0,19 = menunjukkan korelasi antara dua variabel sangat lemah.
- 0,20 – 0,39 = menunjukkan korelasi antara dua variabel lemah
- 0,40 – 0,69 = menunjukkan korelasi antara dua variabel cukup kuat
- 0,70 – 0,89 = menunjukkan korelasi antara dua variabel kuat
- 0,90 – 1,00 = menunjukkan korelasi antara dua variabel sangat kuat

HASIL DAN ANALISIS DATA :

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Penguasaan Konsep	1.0641E2	12.29440	32
Keterampilan Proses Sains	39.5938	10.97463	32

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.516 ^a	.266	.242	10.70533

a. Predictors: (Constant), Keterampilan Proses Sains

Keterangan:

1. $r_{hitung} = 0,516$; $r_{tabel} (32;5\%) = 0,349$ berarti $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka H_0 DITOLAK. Hal ini menunjukkan bahwa korelasi tersebut **SIGNIFIKAN** pada taraf 5% dan korelasi tersebut termasuk pada kriteria **Cukup** ($0,400 < r_{hitung} < 0,699$) serta arah korelasinya positif.

Semarang, 7 Desember 2016
Kerjasama Pend. Matematika,

Julia Romadjastril, M.Sc.
NIP. 19810715 200501 2 008

Kelompok : II (DUA)

Nama Anggota : Alvin (DT)
 Dedi Basdyanto (LD)
 Dewi Suci Pangsi (LQ)
 Dewi Mutiara (LW)
 Eris Putri Astuti (LW)
 Fira Nadia Putri Afrida (LZ)

LEMBAR DISKUSI

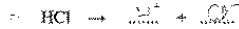
Lengkapilah titik-titik di bawah ini !!

SIFAT ASAM-BASA

Dari percobaan : asam ialah zat yang berasa masam dan dapat memerahkan kertas lakmus biru (misal : as. Cuka, as. Sitrat) sedangkan basa ialah zat yang berasa "hambur" (seperti sabun) dan dapat memerahkan kertas lakmus merah (misal : NaOH).

TEORI ASAM-BASA

Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan, larutan HCl yang digunakan bersifat asam. Sifat asam yang dimiliki oleh HCl tentu ada penyebabnya bukan? Apa yang akan terjadi jika larutan HCl dilarutkan dalam air? Untuk mengetahui, tuliskan reaksi ionisasi HCl dalam air :



Dari reaksi tersebut, kation yang dihasilkan yaitu H^+ dan Cl^-

Bagaimana dengan larutan basa? Jika diketahui suatu larutan yang digunakan dalam percobaan adalah larutan basa berupa NaOH, apakah yang akan terjadi jika larutan NaOH tersebut dilarutkan dalam air? Tuliskan reaksi ionisasi NaOH yang dilarutkan dalam air :



Dari reaksi tersebut, anion yang dihasilkan yaitu Na^+ dan OH^-

Jadi, mengapa HCl disebut asam? Mengapa NaOH disebut basa?

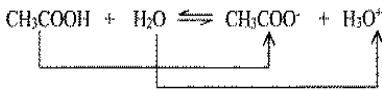
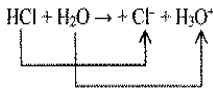
Karena asam adalah zat yang dalam air melepaskan ion H^+ , sedangkan basa adalah zat yang dalam air melepaskan ion OH^- . Jadi pembawa sifat asam adalah H^+ , sedangkan pembawa sifat basa adalah OH^- . Teori ini sesuai dengan konsep Asam Basa dari Arrhenius.

Dapat disimpulkan pengertian dari asam basa berdasarkan teori asam basa Arrhenius yaitu :

Asam : ~~zat yang~~ zat yang jika dilarutkan dalam air akan melepaskan ion H^+

Basa : ~~zat yang~~ zat yang jika dilarutkan dalam air akan melepaskan ion OH^-

Selanjutnya perhatikan contoh berikut :



HCl dan CH_3COOH adalah asam karena dapat ~~melepaskan~~ ^{memberikan} ion H^+ (proton) kepada H_2O .

Sehingga HCl dan CH_3COOH disebut donor proton. Cl^- dan CH_3COO^- adalah basa karena dapat ^{menyima} ion H^+ (proton) dari HCl dan CH_3COOH . Sehingga Cl^- dan CH_3COO^- disebut akseptor proton. Cl^- dan CH_3COO^- disebut sebagai ^{pasangan} asam konjugasi. Sementara itu, H_3O^+ disebut sebagai ^{basa} konjugasi, karena kelebihan proton dibanding zat asalnya. Pasangan HCl dan Cl^- serta CH_3COOH dan CH_3COO^- disebut sebagai pasangan asam konjugasi.

Dapat disimpulkan berdasarkan pernyataan di atas asam adalah senyawa yang dapat ^{memberikan} proton (H^+) kepada senyawa lain. Disebut juga donor proton. Basa adalah senyawa yang ^{menyima} proton (H^+) dari senyawa lain. Disebut juga akseptor proton. Pernyataan tersebut sesuai dengan teori asam basa yang di kemukakan oleh Bronsted dan Lowry.

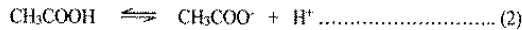
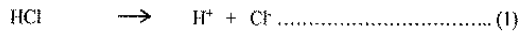
Dapat disimpulkan, pengertian asam dan basa berdasarkan teori asam basa Bronsted-Lowry yaitu :

Asam : ~~Spesi yang dapat memberikan proton atau donor proton~~

Basa : ~~Spesi yang dapat menyima proton atau akseptor proton~~

Kekuatan Asam dan Basa

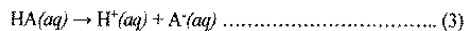
Tahukah kalian bahwa asam dan juga basa memiliki sifat kuat dan lemah? Seperti yang kalian ketahui bahwa larutan HCl itu bersifat asam, namun apakah kalian tau termasuk asam kuat atau asam lemah HCl itu? Bagaimana dengan CH_3COOH ? Kedua larutan tersebut sama-sama memiliki sifat asam, namun yang membedakan dari keduanya yaitu kekuatan asam yang dimiliki oleh kedua larutan tersebut. Perhatikan reaksi ionisasi di bawah :



Perhatikan kedua reaksi tersebut, dari kedua reaksi ionisasi di dapatkan perbedaan pada arah tanda panah. Pada reaksi ionisasi 1 didapatkan arah tanda panah hanya *sempurna*, hal tersebut menandakan bahwa reaksi tersebut mengalami reaksi ionisasi sempurna/sepuluh yang menyebabkan HCl bersifat sebagai asam *kuat*.... Sedangkan pada reaksi ionisasi 2 didapatkan arah tanda panah *dua arah*, hal tersebut menandakan bahwa reaksi tersebut mengalami reaksi ionisasi sebagian yang menyebabkan CH_3COOH bersifat sebagai asam *lemah*....

Banyak atau tidaknya ion *hidak* akan mempengaruhi kekuatan asam. Seperti yang telah dijabarkan sebelumnya bahwa larutan asam dibedakan menjadi 2, yaitu *asam kuat* dan *asam lemah*....

Asam kuat adalah senyawa yang larutannya terionisasi *sempurna*.... Maka ionisasinya dapat dirumuskan :



Pada reaksi 3, ion HA terionisasi secara sempurna, sehingga berubah menjadi ion H^+ dan ion A^- .

Dari persamaan reaksi 3 didapatkan tetapan asam sebagai berikut :

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

Dimana K_a = tetapan ionisasi asam

Dari persamaan diatas, karena pada asam kuat K_a yang didapatkan sangat besar, maka persamaan yang didapatkan rumus :

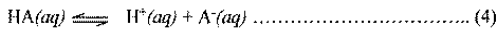
$$[H^+] = \sqrt{x} \dots x \cdot [HA]$$

Dimana, x = valensi asam

$[HA]$ = konsentrasi asam

Sedangkan untuk asam lemah yaitu suatu senyawa yang larutannya terionisasi *sebagian*

Maka ionisasinya dapat dirumuskan :



Pada reaksi 4, ion HA terionisasi sebagian, sehingga akan membentuk ion H^+ dan ion A^- . begitu pula dengan ion H^+ dan ion A^- bisa membentuk ion HA kembali.

Dari persamaan reaksi 4 didapatkan tetapan asam sebagai berikut :

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$$

Dimana K_a = tetapan ionisasi asam

Dari persamaan diatas, karena pada asam lemah $[H^+] = [A^-]$, maka persamaan diatas dapat diubah menjadi :

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{[HA]}$$

$$[H^+]^2 = K_a \cdot x \cdot HA$$

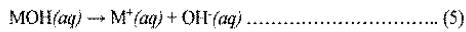
Sehingga didapatkan rumus :

$$[H^+] = \sqrt{K_a \cdot x \cdot HA}$$

Bagaimana dengan basa? Apakah basa juga memiliki sifat yang sama? Ya, sama dengan asam, basa juga memiliki sifat yaitu *kuat* dan *lemah* Hanya saja pada basa kekuatan

ionisasinya dipengaruhi oleh banyak atau tidaknya OH^- . Sehingga didapat larutan basa kuat dan basa lemah

Senyawa basa yang dalam larutannya terionisasi sempurna. Ionisasi basa kuat dapat dirumuskan :



Dari persamaan reaksi 5 didapatkan konstanta tetapan basa sebagai berikut :

$$K_b = \frac{[\text{M}^+][\text{OH}^-]}{[\text{MOH}]}$$

Dimana K_b = tetapan ionisasi basa

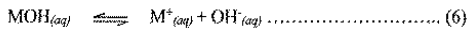
Dari persamaan diatas, karena pada basa kuat K_b yang didapatkan sangat besar, sehingga didapatkan rumus :

$$[\text{OH}^-] = \dots \times [\text{MOH}]$$

Dimana, x = valensi basa

$[\text{MOH}]$ = konsentrasi basa

Sedangkan basa lemah yang dalam larutannya terionisasi sebagian. Ionisasi basa lemah valensi satu dapat dirumuskan :



Dari persamaan reaksi 6 didapatkan konstanta tetapan basa sebagai berikut :

$$K_b = \frac{[\text{M}^+][\text{OH}^-]}{[\text{MOH}]}$$

Dimana K_b = tetapan ionisasi basa

Dari persamaan diatas, karena pada asam lemah $[\text{M}^+] = [\text{OH}^-]$, maka persamaan diatas dapat diubah menjadi :

$$K_b = \frac{[\text{OH}^-]^2}{[\text{MOH}]}$$

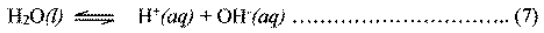
$$[\text{OH}^-]^2 = K_b \cdot x \cdot \text{MOH}$$

Sehingga didapatkan rumus :

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \cdot \text{MOH}}$$

Konsep pH

Pada percobaan yang telah dilakukan kalian telah menggunakan indikator universal sebagai penentu pH dari larutan yang kalian uji. Kalian tau apa itu pH? pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat ~~keasaman~~ atau ~~kebasaan~~ yang dimiliki oleh suatu larutan. Dengan menggunakan pH kita dapat mengetahui apakah larutan yang kita gunakan bersifat asam kuat, asam lemah atau basa kuat, basa lemah. Untuk mengetahui pH kita sebelumnya harus mengetahui apa itu konstanta kesetimbangan K_w ? Yaitu hasil kali antara konsentrasi molar ion $[H^+]$ dan ion $[OH^-]$ pada suhu tertentu. Konsentrasi kedua ion dalam larutan selalu berada dalam kesetimbangan dengan molekul air. Persamaan ionisasi air dapat ditulis :



$$K = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

$$K[H_2O] = [H^+][OH^-]$$

$$\text{Jadi } K_w = [H^+][OH^-]$$

Pada suhu 25°C, $K_w = 10^{-14}$

$$\text{Jadi } [H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$$

Harga pH berkisar antara 1-14 dan dapat dirumuskan :

$$pH = -\log [H^+]$$

Analog dengan rumus diatas, maka :

$$pOH = -\log [OH^-]$$

$$pK_w = -\log [K_w]$$

$$= -\log 10^{-14}$$

$$= 14$$

Sedangkan hubungan antara pH dan pOH adalah :

$$pK_w = [H^+][OH^-]$$

$$-\log K_w = p[H^+] + p[OH^-]$$

$$pK_w = pH + pOH$$

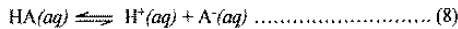
$$14 = pH + pOH$$

$$\text{Jadi pH} = \dots 14 - \text{pOH} \dots$$

Derajat Ionisasi

Bagaimana dengan derajat ionisasi? Apa itu derajat ionisasi? Sebelumnya, ketika suatu zat dilarutkan dalam air, maka terdapat 3 kemungkinan yang terjadi yakni zat tersebut larut secara sempurna, larut sebagian dan tidak larut dalam air. Nah, untuk mengetahui kemungkinan tersebut maka digunakanlah derajat ionisasi (α).

Asam lemah mengalami ionisasi tidak sempurna/sebagian sehingga pH larutan tidak dapat ditentukan hanya dengan mengetahui konsentrasi asam saja tetapi harus diketahui derajat ionisasi (α) atau harga tetapan kesetimbangan ion dari asam (K_a). Perhatikan reaksi berikut :



Dari reaksi sebagian yang terjadi pada reaksi 8 tersebut dapat dijelaskan bahwa ion HA akan terurai sebagian menjadi ion H^+ dan ion A^- , begitu pula dengan ion H^+ dan ion A^- yang bisa membentuk ion HA. Begitu pula kaitannya dengan pengertian dari derajat ionisasi sendiri bahwa perbandingan antara jumlah molekul zat yang ~~...^{sejumlah} terurai~~ dengan jumlah molekul zat ~~...^{awal}~~

Dari reaksi 8 dapat dirumuskan :

$$\alpha = \frac{[\text{H}^+]}{[\text{HA}]}$$

$\text{HA} \rightarrow$ konsentrasi asam

$$[\text{H}^+] = \dots a \dots \text{HA}$$

Begitu pula dengan basa lemah juga mengalami mengalami ionisasi tidak sempurna/sebagian sehingga pH larutan tidak dapat ditentukan hanya dengan mengetahui konsentrasi basa saja tetapi harus diketahui derajat ionisasi (α) atau harga tetapan kesetimbangan ion dari basa (K_b).

Analog dengan rumus diatas, dapat dirumuskan :

$$\alpha = \frac{[\text{OH}^-]}{[\text{MOH}]}$$

$\text{MOH} \rightarrow$ konsentrasi basa



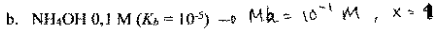
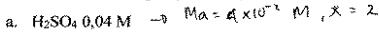
Diskusikan dengan anggota kelompok !!

Dari berbagai rumus yang telah kalian lengkapi diatas, terapkanlah rumus tersebut dalam menjawab soal dibawah ini !

Jawablah dengan langkah-langkah yang benar dan tepat !

- 1) Seorang siswa sedang melakukan praktikum di laboratorium kimia. Siswa tersebut akan mereaksikan $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ dengan $\text{NH}_4\text{OH}(\text{aq})$. Sebelum mereaksikan $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ dengan $\text{NH}_4\text{OH}(\text{aq})$, ia ingin mengetahui pH masing-masing larutan tersebut.

Jika dalam wadah H_2SO_4 dan NH_4OH tertera :



Maka bantulah siswa tersebut dalam menghitung pH masing-masing larutan tersebut !

Diketahui $\log 8 = 0,9$.

- 2) Senyawa asam lemah merupakan elektrolit lemah sehingga didalam air dapat terionisasi tetapi tidak sempurna. Saat menggigit, semut merah mengeluarkan cairan yang mengandung asam format, suatu asam lemah. Asam format HCOOH biasa digunakan untuk membuat etil format (pengharum buatan).

Berapa pH larutan 0,12 M asam format ? Berapa derajat ionisasi asam format dalam larutan tersebut ? ($K_a = 1,8 \times 10^{-4}$)

Diketahui $\log 4,65 = 0,67$.

1) a. H_2SO_4

$$[\text{H}^+] = x \cdot M_a$$

$$= 2 \cdot 4 \times 10^{-2}$$

$$= 8 \times 10^{-2}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$= -\log 8 \times 10^{-2}$$

$$= 2 - \log 8$$

$$= 2 - 0,9$$

$$\boxed{\text{pH} = 1,1}$$

b. NH_4OH

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \cdot M_b}$$

$$= \sqrt{10^{-5} \cdot 10^{-1}}$$

$$= \sqrt{10^{-6}}$$

$$= 10^{-3}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$= -\log 10^{-3}$$

$$= 3$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH}$$

$$= 14 - 3$$

$$\boxed{\text{pH} = 11}$$

2) $\text{HCOOH} \rightarrow x = ?$

$$M_a = 12 \times 10^{-2} \text{ M}$$

$$K_a = 1,8 \times 10^{-4}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K_a \cdot M_a}$$

$$= \sqrt{1,8 \times 10^{-4} \cdot 12 \times 10^{-2}}$$

$$= \sqrt{21,6 \times 10^{-6}}$$

$$= 4,65 \times 10^{-3}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$= -\log 4,65 \times 10^{-3}$$

$$= 3 - \log 4,65$$

$$= 3 - 0,67$$

$$\boxed{\text{pH} = 2,33}$$

$$\alpha = \frac{[\text{H}^+]}{M_a}$$

$$= \frac{4,65 \times 10^{-3}}{12 \times 10^{-2}}$$

$$= \frac{4,65 \times 10^{-3} \cdot 10^2}{12}$$

$$= \frac{465}{12} \times 10^{-1}$$

$$= 3,875 \times 10^{-2}$$

Lembar Diskusi Peserta Didik Materi Larutan Penyangga

Kelompok : 2 (Dua)

Nama Anggota :

1. Athok Mahjud (07)
2. Dedi Rerdianto (08)
3. Dewi Sukorningsih (09)
4. Dwi Muryani (10)
5. Eni Rofi Astuti (11)
6. Fika Nadinah A (12)

LEMBAR DISKUSI

Lengkapilah rumus-rumus di bawah ini !!

pH Larutan Penyangga

Dari percobaan yang telah kita lakukan dapat diketahui bahwa larutan penyangga/buffer adalah larutan yang mengandung ^{asam}..... dan ^{garamnya}..... atau .. ^{basa}..... dan ^{garamnya}..... Larutan penyangga mempunyai sifat menyangga usaha untuk mengubah pH seperti penambahan asam, basa, atau pengenceran. Artinya, pH larutan penyangga praktis tidak berubah/relatif tetap walaupun ditambahkan sedikit ^{asam}..... atau ^{basa}..... atau bila larutan ^{pengenceran}..... atau ^{pengenceran}.....

A. Penyangga Asam

Dari penjelasan di atas marilah kita tinjau larutan CH_3COOH dengan CH_3COO^- yang merupakan campuran ^{asam lemah}..... dengan ^{garamnya}..... Kita ketahui bahwa hampir semua ion CH_3COO^- dalam larutan berasal dari garam sebab CH_3COOH hanya H^+ yang terionisasi.



$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

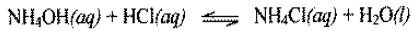
$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}$$

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{mmol asam}}{\text{mmol garam}}$$

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \\ &= -\log K_a \dots \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} \end{aligned}$$

B. Penyangga Basa

Bagaimana dengan penyangga yang bersifat basa? Sebenarnya sama saja dengan penyangga yang bersifat asam. Misalnya larutan yang kita gunakan dalam percobaan sebelumnya yaitu NH_4OH dan NH_4Cl yang merupakan campuran.
dengan



$$K_b = \frac{[\text{NH}_4\text{Cl}][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_4\text{OH}]}$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \cdot \frac{\text{NH}_4\text{OH}}{\text{NH}_4\text{Cl}}$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{mmol basa}}{\text{mmol garam}}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$= -\log \left(K_b \cdot \frac{\text{NH}_4\text{OH}}{\text{NH}_4\text{Cl}} \right)$$

$$\text{pH} = 14 - (-\log [\text{OH}^-])$$

$$= 14 - \left(-\log \left(K_b \cdot \frac{\text{NH}_4\text{OH}}{\text{NH}_4\text{Cl}} \right) \right)$$

$$= 14 + \log \left(K_b \cdot \frac{\text{NH}_4\text{OH}}{\text{NH}_4\text{Cl}} \right)$$

C. Pengenceran

Apakah dengan melakukan pengenceran, suatu pH akan mengalami perubahan? Tidak, karena pH suatu larutan penyangga ditentukan oleh komponen-komponennya. Jika suatu larutan penyangga tersebut diencerkan maka harga perbandingan komponen-komponen tersebut akan sehingga pH larutan penyangga juga praktis akan Lalu, mengapa pH larutan penyangga tidak berubah jika diencerkan? Nilai pH larutan penyangga hanya ditentukan oleh pK_a dan perbandingan konsentrasi molar pasangan asam basa konjugat. Nilai K_a atau pK_a dari asam lemah tidak bergantung pada asam, tetapi bergantung pada Oleh sebab itu, pH suatu larutan akan meskipun mengalami pengenceran.

Diskusikan dengan anggota kelompok !!

Dari berbagai rumus yang telah kalian lengkapi diatas, terapkanlah rumus tersebut dalam menjawab soal dibawah ini !

Jawablah dengan langkah-langkah yang benar dan tepat !

1. Larutan penyangga dapat dijumpai dalam kehidupan sehari-hari misalnya pada minuman sprite. SpriteTM merupakan minuman berkarbonasi yang mengandung sejumlah kecil asam karbonat H_2CO_3 dan natrium karbonat $NaHCO_3$. Jika dalam 100 mL air berkarbonasi tersebut mengandung 0,01 mmol H_2CO_3 dan 0,02 mmol $NaHCO_3$, maka tentukanlah pH larutan tersebut ! ($K_a H_2CO_3 = 4,5 \times 10^{-7}$)
Diketahui $\log 2,25 = 0,35$.

2. Seorang siswa sedang melakukan praktikum di laboratorium kimia. Siswa tersebut akan membuat larutan dengan mencampurkan sebanyak 100 mL larutan HCl 0,1 M dengan 50 mL larutan NH_3 0,3 M ($K_b = 10^{-5}$). Hitunglah pH larutan tersebut !
Diketahui $\log 5 = 0,7$.

$$\begin{aligned} \textcircled{1} [H^+] &= K_a \frac{\text{mmol } H_2CO_3}{\text{mmol } NaHCO_3} \\ &= 4,5 \times 10^{-7} \frac{0,01}{0,02} \\ &= 2,25 \times 10^{-7} \\ pH &= -\log [H^+] \\ &= -\log 2,25 \times 10^{-7} \\ pH &= 7 - \log 2,25 \\ pH &= 7 - 0,35 \\ pH &= 6,65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{2} HCl &= 100 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M} = 10 \text{ mmol} \\ NH_3 &= 50 \text{ mL} \times 0,3 \text{ M} = 15 \text{ mmol} \\ HCl + NH_3 &\rightarrow NH_4Cl + H_2O \\ \begin{array}{cccc} M & 10 & 15 & \\ R & 10 & 10 & 10 \\ \hline S & - & 5 & 10 \end{array} \\ [OH^-] &= K_b \frac{\text{mmol } NH_3}{\text{mmol } NH_4Cl} \\ &= 10^{-5} \frac{5}{10} \\ &= 0,5 \times 10^{-5} = 5 \times 10^{-6} \\ pOH &= -\log [OH^-] \\ &= -\log [5 \times 10^{-6}] \\ &= 6 - \log 5 \\ pH &= 14 - (6 - \log 5) \\ pH &= 8 + \log 5 \\ pH &= 8 + 0,7 \\ pH &= 8,7 \end{aligned}$$

Jawaban pretest peserta didik

Nama: Athou Mahjud
 Kelas: XI IPA1
 NO Absen: 7

68

- 1) warna biru: sampel 1
 - sampel 4
 - sampel 6
 - sampel 7
 warna merah: - sampel 2
 - sampel 3
 - sampel 5

- 2) sampel 1 \Rightarrow Basa \checkmark
 " 2 \Rightarrow Asam \checkmark
 " 3 \Rightarrow Asam \checkmark
 " 4 \Rightarrow Basa \checkmark
 " 5 \Rightarrow Asam \checkmark
 " 6 \Rightarrow Basa \checkmark
 " 7 \Rightarrow Basa \checkmark

3) Asam adalah suatu zat yang dapat memerahkan kertas lakmus biru ?
 Basa adalah suatu zat yang dapat membirukan kertas lakmus merah ?

4) Lakmus merah berguna untuk menentukan Asam suatu zat
 5) Lakmus biru berguna untuk menentukan Basa suatu zat

5) $(OH^-) : n \cdot mb$
 $= 2 \cdot 0,05$
 $= 0,1 = 1 \times 10^{-1}$
 $POH = -\log(OH^-)$
 $= -\log 1 \times 10^{-1}$
 $= 1 - \log 1 = 1$

$PH = 14 - POH$
 $= 14 - 1$
 $= 13$

6) $(H^+) : n \cdot ma$
 $= 2 \cdot 0,01$
 $= 0,02 = 2 \times 10^{-2}$
 $PH = -\log(H^+)$
 $= -\log 2 \times 10^{-2}$
 $= 2 - \log 2$

7) $mb = ?$ $kb = 10^{-5}$
 $PH = 4$ $T = 25^\circ C$
 Jawab: $PH = 14 - POH$
 $POH = 14 - 4 = 10$
 $POH = 10$

$POH = -\log(OH^-)$
 $10 = -\log(OH^-)$
 $(OH^-) = 10^{-10}$
 $(OH^-) = \sqrt{kb \cdot mb}$
 $10^{-10} = \sqrt{10^{-5} \cdot mb}$
 $10^{-20} = 10^{-5} \cdot mb$
 $mb = 10^{-15}$

8) $[H^+] = \dots ?$

$K_a = 1,75 \times 10^{-5}$

$CH_3COOH \rightarrow \text{ma} = 0,01 \text{ M} = 10^{-2} \text{ M}$

$[H^+] = \sqrt{K_a \cdot \text{ma}}$

$[H^+] = \sqrt{1,75 \times 10^{-5} \cdot 10^{-2}}$

$= \sqrt{1,75 \times 10^{-7}}$

$[H^+] = 4,2 \times 10^{-5}$

$\text{pH} = [H^+] = \frac{4,2 \times 10^{-5}}{10^{-2}}$

$= 4,2 \times 10^{-3} \text{ } \times$

$= 4,2 \times 10^{-1}$

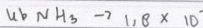
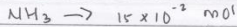
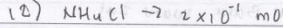
9) yang termasuk larutan penyangga adalah 1, 3, 4

10) cara menggunakan indikator Universal s.c. besar adalah

- dengan mencocokkan warna pada semua sampel a, b, c jika sudah

1. satu sampel a, b, c warna sama maka itu adalah larutan penyangga dan sebaliknya

3 11) larutan penyangga adalah larutan yang dapat mempertahankan pH nya



$\text{pH} = \dots ?$

$[OH^-] = \frac{1,8 \times 10^{-5} (15 \times 10^{-2})}{2 \times 10^{-1}}$

$= \frac{1,8 \times 10^{-5} (15 \times 10^{-2})}{2} \cdot 10^{-1}$

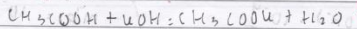
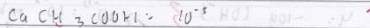
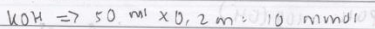
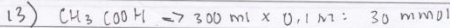
$= 13,5 \times 10^{-6}$

$\text{pOH} = -\log [OH^-]$

$= -\log 13,5 \times 10^{-6}$

$\text{pH} = 14 - 10,5 = 3,5$

$\text{pH} = 14 - 10,5 = 3,5$



$\text{mol } 30 \text{ ml } 10^{-1}$

$2 \times 10^{-1} \text{ ml } 10^{-1}$

10^{-5} mol

$[H^+] = 2 \times 10^{-5}$

$= 2 \times 10^{-8}$

$\text{pH} = -\log [H^+]$

$= -\log 2 \times 10^{-8}$

$= 8 - \log 2$

15) $\text{CH}_3\text{COOH} = 50 \text{ ml} \times 0,2 \text{ M} = 10 \text{ mmol}$

$\text{CH}_3\text{COONa} = 50 \text{ ml} \times 0,1 \text{ M} = 5 \text{ mmol}$

$K_a = 1,7 \times 10^{-5}$

$\text{pH} = \dots ?$

$[\text{H}^+] = K_a \frac{(\text{CH}_3\text{COOH})}{(\text{CH}_3\text{COONa})}$

$= 1,7 \times 10^{-5} \cdot \frac{10}{5}$

$= 1,7 \times 10^{-5} \cdot 2$

$[\text{H}^+] = 3,4 \times 10^{-5}$

$= -\log [\text{H}^+]$

$= -\log 3,4 \times 10^{-5}$

$\text{pH} = 5 - \log 3,4$

Jawaban *posttest* peserta didik

Nama : Arno Dey Inggrisa Arma. M 10.0 10.1/1 (a)
 Kelas - XI - IPA 2 (H)
 No. Abs = 03. 89

- 2) Sampel 1 → Basa ✓
 Sampel 2 → Asam ✓
 Sampel 3 → Asam ✓
 Sampel 4 → Basa ✓
 Sampel 5 → Asam ✓
 Sampel 6 → Basa ✓
 Sampel 7 → Basa ✓

- 1) Asam memerahkan kertas lakmus Sampel 2, Sampel 3, Sampel 5.
 Basa membinakan kertas lakmus Sampel 1, Sampel 4, Sampel 6, Sampel 7.

- 3) Asam → Jika asam akan memerahkan kertas lakmus yang biru, dan jika lakmus yg berwarna merah akan tetap warnanya. (merah).
 Basa → Jika Basa akan membinakan kertas lakmus yg berwarna merah, dan jika lakmus yg berwarna biru akan tetap warnanya menjadi (Biru).

4) Untuk mengetahui kadar pH pada saat larutan sebagai indikator pada saat percobaan asam basa.

g) Larutan penyangga → Sampel 1, Sampel 3 dan Sampel 9

5) Diketahui: $Ba(OH)_2$ 0.05 M
 Ditanya: pH ...?
 Jawab: $[OH^-] = \alpha \cdot Mb$
 $2 \cdot 0,05 = 1 \times 10^{-1}$
 $2 \cdot 0,05 = 1 \times 10^{-1}$
 $0,1 = 1 \times 10^{-1}$
 $pOH = -\log [OH^-]$
 $(0,1) = -\log \cdot 1 \times 10^{-1}$
 $0,1 = 1$
 $pH = 14 - (pOH)$
 $= 14 - 1$
 $= 13$

6) H_2SO_4 0,01 M.

$$(H^+) = x \cdot M_a$$

$$= 2 \cdot 1 \times 10^{-2}$$

$$= 2 \times 10^{-2}$$

$$pH = -\log (H^+)$$

$$= -\log 2 \times 10^{-2}$$

$$= 2 - \log 2$$

1) Lantan penyangga adalah Lantan yg dapat mempertahankan pH.
 2) walau dgn adanya penambahan sedikit asam, basa ataupun pengenceran.

10) Dengan cara menuliskan indikator universal pada suatu lantan

dan mencampurkan warnanya dg ktlk wadah indikator universal u/ mengetahui kadar pH.

7) Diket: $K_b = 10^{-5}$

$$pH = 10$$

$$T = 25^\circ C$$

Ditanya: M_b ... ?

Jawab:

$$pH = 14 - pOH$$

$$10 = 14 - pOH$$

$$pOH = 4$$

$$pOH = -\log (OH^-)$$

$$4 = -\log (OH^-)$$

$$(OH^-) = 10^{-4}$$

$$(OH^-) = \sqrt{K_b \cdot M_b}$$

$$10^{-4} = \sqrt{10^{-5} \cdot M_b}$$

$$(10^{-4})^2 = 10^{-5} \cdot M_b$$

$$10^{-8} = 10^{-5} \cdot M_b$$

$$M_b = 10^{-8} \cdot 10^5$$

$$= 10^{-3}$$

8) Diket: $K_a = 1,75 \times 10^{-7}$

Ditanya: $(H^+) \dots ?$

$$\alpha \dots ?$$

$$Jwb = (H^+) = \sqrt{K_a \cdot M_a}$$

$$= \sqrt{1,75 \times 10^{-7} \cdot 10^{-2}}$$

$$= \sqrt{1,75 \times 10^{-9}}$$

$$= \sqrt{17,5 \times 10^{-6}}$$

$$(H^+) = 4,2 \times 10^{-2}$$

$$\alpha = (H^+) = 4,2 \times 10^{-3}$$

$$= 4,2 \times 10^{-3} \cdot 10$$

$$= 4,2 \times 10^{-2}$$

$$= 4,2 \times 10^{-1}$$

$$= 4,2$$

$$10) NH_4Cl \Rightarrow 2 \times 10^{-7} \text{ mol}$$

$$NH_3 \rightarrow 15 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$K_b NH_3 = 1,8 \times 10^{-5}$$

$$pH = ?$$

$$(OH^-) = 1,8 \times 10^{-5} (15 \times 10^{-2})$$

$$= 2,7 \times 10^{-1}$$

$$= 1,8 \times 10^{-5} (1,5 \times 10^{-1}) \cdot 10^{-1}$$

$$= 2,7 \times 10^{-6}$$

$$= 13,5 \times 10^{-6}$$

$$pOH = -\log (10^{-6})$$

$$7,0 = -\log 13,5 \times 10^{-6}$$

$$10 = 6 - \log 13,5$$

$$pH = 14 - (6 - \log 13,5)$$

$$= 8 + \log 13,5$$

$$(H^+) = 10^{8 + \log 13,5}$$

$$= 10^8 \cdot 10^{\log 13,5}$$

$$= 10^8 \cdot 13,5$$

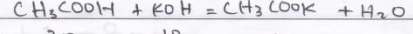
$$= 1,35 \times 10^9$$

$$= 1,35 \times 10^9$$

15) $\text{CH}_3\text{COOH} = 300 \text{ ml} \times 0,1 \text{ M} = 30 \text{ mmol}$

$\text{KOH} = 50 \text{ ml} \times 0,2 \text{ M} = 10 \text{ mmol}$ 1

$K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$



M	30	10	
R	10	10	10
S	20		10

$(\text{H}^+) = \frac{K_a \text{CH}_3\text{COOH}}{\text{CH}_3\text{COOK}}$
 $= 10^{-5} \cdot \frac{20}{10}$
 $= 10^{-5} \cdot 2$
 $= 2 \times 10^{-5}$ 7

$\text{pH} = -\log(\text{H}^+)$
 $= -\log 2 \times 10^{-5}$
 $\text{pH} = 5 - \log 2$ 4

12) $V = 1 \text{ l} = 1000 \text{ ml}$

$\text{NH}_3 = 0,1 \text{ M} = 10^{-1} \text{ M}$

$\text{NH}_4\text{Cl} = 0,1 \text{ M} = 10^{-1} \text{ M}$ 1

$K_b \text{NH}_3 = 1,8 \times 10^{-5}$

pH ... ?

12 $(\text{OH}^-) = \frac{K_b \cdot 10^{-1}}{10^{-1}}$
 $= 1,8 \times 10^{-5} \cdot 10^{-1} \cdot 10^{-1}$
 $= 1,8 \times 10^{-7}$ 4

$\text{pOH} = -\log(\text{OH}^-)$
 $= -\log 1,8 \times 10^{-7}$
 $= 7 - \log 1,8$ 3
 $\text{pH} = 14 - (7 - \log 1,8)$
 $= 7 + \log 1,8$ 3

15) $\text{CH}_3\text{COOH} = 50 \text{ ml} \times 0,2 \text{ M} = 10 \text{ mmol}$

$\text{CH}_3\text{COONa} = 50 \text{ ml} \times 0,1 \text{ M} = 5 \text{ mmol}$ 1

$K_a = 1,7 \times 10^{-5}$

pH ... ?

$(\text{H}^+) = \frac{K_a (\text{CH}_3\text{COOH})}{(\text{CH}_3\text{COONa})}$ 3
 $= 1,7 \times 10^{-5} \frac{10}{5}$

$= 1,7 \times 10^{-5} \cdot 2$ 7

$(\text{H}^+) = 3,4 \times 10^{-5}$
 $\text{pH} = -\log(\text{H}^+)$
 $= -\log 3,4 \times 10^{-5}$
 $= 5 - \log 3,4$ 4

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

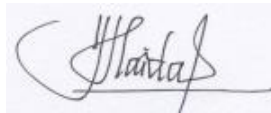
A. Identitas Diri

Nama Lengkap : Umi Sa'idatul Mahmudah
Tempat, Tanggal Lahir : Semarang, 19 Februari 1994
Alamat : Jl. Ngasem IV RT 02 RW V
Pudakpayung Banyumanik Semarang
No. HP : 085640376668
Email : umi.saidatul19@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. TK Kartika Candra Kirana IV/22 Semarang
 - b. SDN Jatingaleh 03 Semarang
 - c. SMP Islam Hidayatullah Semarang
 - d. SMAN 9 Semarang
2. Pendidikan Non-Formal
 - a. Pondok Pesantren Gontor Putri 3

Semarang, 13 Desember 2016



Umi Sa'idatul Mahmudah
NIM: 123711031