

Lampiran 1: Instrumen Pengukuran dan Rubrik Tes Pengetahuan Metakognitif

A. Kisi-Kisi Tes Pengetahuan Metakognitif Topik Asam-Basa

No	Indikator Kompetensi	Nomor Soal	Karakter Pengetahuan Metakognitif	Deskripsi Karakter Pengetahuan Metakognitif	Karakter Kognitif
1	Mendeskripsikan teori-teori asam-basa	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Pengetahuan deklaratif	Mengetahui informasi yang harus dipanggil dari memori	Konseptual, simbolik
		8	Pengetahuan prosedural	Mengetahui langkah-langkah paling efisien dalam menyelesaikan soal	Konseptual, submikroskopik, simbolik
		9	Pengetahuan kondisional	Mengetahui mengapa suatu informasi digunakan dalam menyelesaikan soal	Konseptual, simbolik, makroskopik
2	Mendeskripsikan reaksi netralisasi	10	Pengetahuan deklaratif	Mengetahui informasi yang harus dipanggil dari memori	Konseptual, simbolik
		11	Pengetahuan prosedural	Mengetahui langkah-langkah paling efisien dalam menyelesaikan soal	Konseptual, submikroskopik, simbolik
3	Mengaitkan autoionisasi air dengan sifat asam-basa	12	Pengetahuan kondisional	Mengetahui mengapa suatu informasi digunakan dalam menyelesaikan soal	Konseptual, submikroskopik
4	Mendeskripsikan kekuatan asam dan kekuatan basa	13-14	Pengetahuan deklaratif	Mengetahui informasi yang harus dipanggil dari memori	Konseptual, simbolik
		15-16	Pengetahuan kondisional	Mengetahui mengapa suatu informasi digunakan dalam menyelesaikan soal	Konseptual, submikroskopik, simbolik
5	Menghitung pH larutan	17-21	Pengetahuan prosedural	Mengetahui langkah-langkah paling efisien dalam menyelesaikan soal	Algoritmik, simbolik
		22	Pengetahuan kondisional	Mengetahui mengapa suatu informasi digunakan dalam menyelesaikan soal	Konseptual, submikroskopik, simbolik

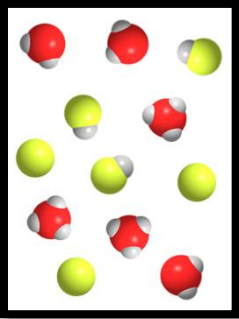
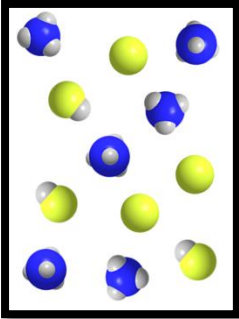
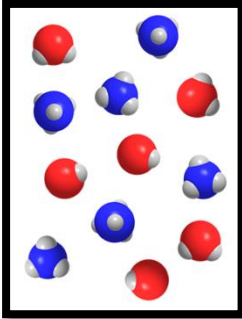
B. Soal dan Rubrik Penskoran Tes Pengetahuan Metakognitif

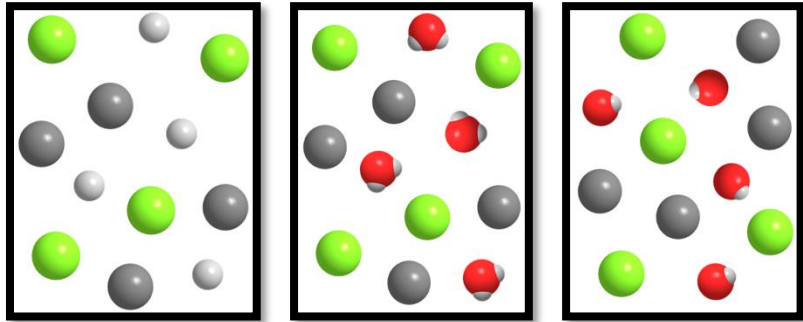
1. Pengetahuan Deklaratif

No	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
1	Menentukan definisi asam Arrhenius	Berdasarkan teori Arrhenius, apa yang dimaksud asam? Berikan contohnya disertai dengan reaksi!	Asam Arrhenius adalah zat yang apabila dilarutkan ke dalam air menghasilkan ion hidrogen (H^+)	1
			$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$	1
			$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$	1
2	Menentukan definisi basa Arrhenius	Berdasarkan teori Arrhenius, apa yang dimaksud basa? Berikan contohnya disertai dengan reaksi!	Basa Arrhenius adalah zat yang apabila dilarutkan ke dalam air menghasilkan ion hidroksida (OH^-)	1
			$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$	1
			$Ba(OH)_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2OH^-$	1
3	Menentukan definisi asam Bronsted-Lowry	Berdasarkan teori Bronsted-Lowry, apa yang dimaksud dengan asam? Berikan contohnya disertai dengan reaksi!	Asam Bronsted-Lowry adalah spesies yang dapat mendonorkan proton H^+ kepada spesies lain.	1
			$HF + NH_3 \rightarrow NH_4^+ + F^-$	1
4	Menentukan definisi basa Bronsted-Lowry	Berdasarkan teori Bronsted-Lowry, apa yang dimaksud dengan basa? Berikan contohnya disertai dengan reaksi!	Basa Bronsted-Lowry adalah spesies yang dapat menerima proton H^+ dari spesies lain.	1
			$HF + NH_3 \rightarrow NH_4^+ + F^-$	1
5	Menentukan definisi pasangan asam-basa konjugasi dan pasangan basa-asam konjugasi	Diberikan reaksi asam-basa sebagai berikut! $NH_3 + HCN \rightleftharpoons NH_4^+ + CN^-$ Tentukan pasangan asam-basa konjugasi dan pasangan basa-asam konjugasi dari reaksi diatas!	Asam = HCN , Basa = NH_3	1
			Asam konjugasi = NH_4^+	
			Basa konjugasi = CN^-	
6	Menentukan definisi asam Lewis	Berdasarkan teori Lewis, apa yang dimaksud asam? Berikan contohnya disertai dengan reaksi!	Pasangan asam-basa konjugasi = HCN dan CN^-	1
			Pasangan basa-asam konjugasi = NH_3 dan NH_4^+	
			Asam Lewis adalah spesies yang dapat menerima pasangan elektron bebas (PEB) dari spesies lain.	1
			$NH_3 + BF_3 \rightarrow NH_3BF_3$	1
			$NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$	

7	Mendefinisikan basa Lewis	Berdasarkan teori Lewis, apa yang dimaksud basa? Berikan contohnya disertai dengan reaksi!	Basa Lewis adalah spesies yang dapat mendonorkan pasangan elektron bebas (PEB) kepada spesies lain.	1
			$\text{NH}_3 + \text{BF}_3 \rightarrow \text{NH}_3\text{BF}_3$ $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+$	1
10	Mendefinisikan reaksi netralisasi beserta contoh reaksinya.	Apa yang dimaksud reaksi netralisasi? Berikan satu contoh reaksinya!	Reaksi netralisasi adalah reaksi antara asam dan basa yang menghasilkan molekul-molekul pelarut.	1
			$\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$	1
13	Membedakan asam kuat dan asam lemah ditinjau dari sejumlah faktor.	Apa perbedaan antara asam kuat dan asam lemah? Berikan masing-masing dua contoh senyawanya!	Asam kuat memiliki kecenderungan arah reaksi ke arah produk, harga derajat disosiasi/ionisasi = 1, dan memiliki harga K_a sangat besar.	1
			Asam lemah memiliki kecenderungan arah reaksi ke arah reaktan, harga derajat disosiasi/ionisasi mendekati = 0, dan memiliki harga K_a sangat kecil	1
			Senyawa: HCl, HBr, HI, HNO ₃ , HClO ₄ , H ₂ SO ₄	1
			Senyawa: HF, HCN, H ₂ CO ₃ , H ₃ PO ₄	1
14	Membedakan basa kuat dan basa lemah ditinjau dari sejumlah faktor	Apa perbedaan antara basa kuat dan basa lemah! Berikan masing-masing dua contoh senyawanya!	Basa kuat memiliki kecenderungan arah reaksi ke arah produk, harga derajat disosiasi/ionisasi = 1, dan memiliki harga K_b sangat besar.	1
			Basa lemah memiliki kecenderungan arah reaksi ke arah reaktan, harga derajat disosiasi/ionisasi mendekati = 0, dan memiliki harga K_b sangat kecil	1
			Senyawa: NaOH, KOH, Ca(OH) ₂ , Ba(OH) ₂	1
			Senyawa: NH ₃ , CH ₃ NH ₂ , Al(OH) ₃ , Fe(OH) ₃	1

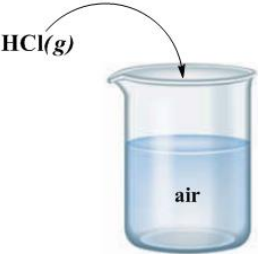
2. Pengetahuan Prosedural

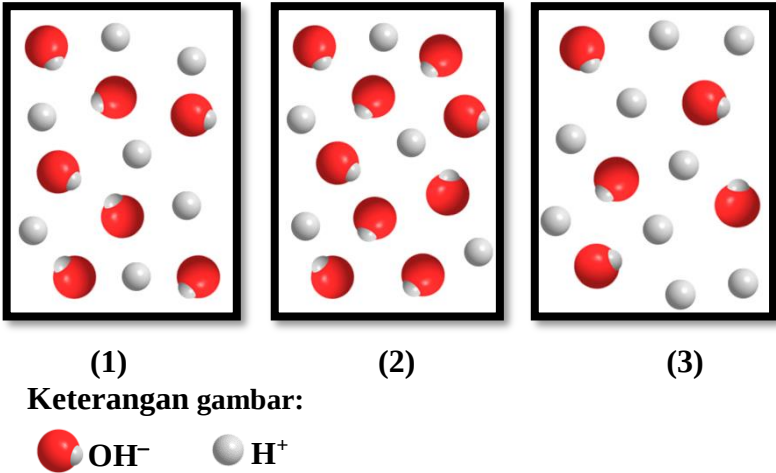
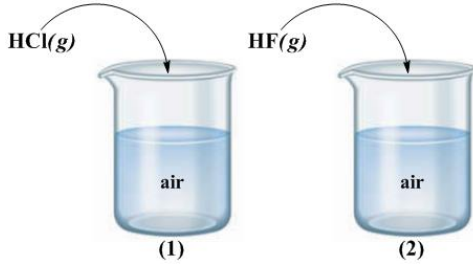
No		Soal	Kunci Jawaban	Skor
8	Diberikan sejumlah gambar submikroskopik hasil reaksi asam-basa, siswa dapat menentukan hasil reaksi pada gambar submikroskopik yang dapat ditinjau dari teori asam-basa Bronsted-Lowry.	Diberikan sejumlah gambar submikroskopik hasil reaksi asam-basa sebagai berikut. Pada masing-masing gambar, pelarut air tidak digambarkan.    (1) (2) (3) Keterangan gambar:  NH_3  NH_4^+  OH^-  H_2O  H_3O^+  HF  F^- Berikan langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menentukan hasil reaksi pada gambar submikroskopik yang dapat ditinjau dari teori asam-basa Bronsted-Lowry!	Mengidentifikasi spesi pada gambar (1) = HF , F^- , H_2O , OH^-	1
			Mengidentifikasi spesi pada gambar (2): HF , F^- , NH_3 , NH_4^+	1
			Mengidentifikasi spesi pada gambar (3): H_2O , OH^- , NH_3 , NH_4^+	1
			Menyusun persamaan reaksi pada gambar (1): $\text{HF} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{F}^-$	1
			Menyusun persamaan reaksi pada gambar (2): $\text{HF} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{F}^-$	1
			Menyusun persamaan reaksi pada gambar (3): $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$	1
11	Diberikan dua larutan dengan konsentrasi dan volume yang	500 mL HCl 0,1 M dicampur dengan 500 mL larutan KOH 0,1 M. Sejumlah kemungkinan campuran larutan tersebut ditunjukkan pada gambar submikroskopik berikut. Pada masing-masing gambar, pelarut air tidak digambarkan.	Menyatakan bahwa hasil reaksi pada gambar (1), (2), dan (3) dapat ditinjau dari teori asam-basa Bronsted-Lowry	1
			Menyatakan bahwa reaksi antara 500 mL HCl 0,1 M dengan 500 mL larutan KOH 0,1 M merupakan reaksi netralisasi.	1

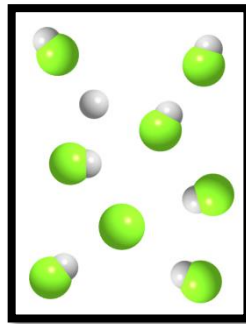
	diketahui, siswa dapat menentukan gambar submikroskopik apabila kedua larutan tersebut dicampurkan.	 (1) (2) (3) Keterangan gambar:  K^+  Cl^-  H_2O  OH^-  H^+ Berikan langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menentukan gambar submikroskopik yang tepat dari campuran larutan di atas!	Menuliskan persamaan reaksi netralisasi dengan benar. $HCl + KOH \rightarrow KCl + H_2O$	1
			Menyatakan bahwa dalam larutan terdapat spesi K^+ , Cl^- , dan H_2O , sehingga gambar yang tepat adalah gambar (2).	1
17	Menghitung pH larutan HF bila diketahui data konsentrasi larutan tersebut	Hitunglah harga pH dari larutan HF 0,01 M pada suhu 25°C! Harga konstanta ionisasi asam (K_a) HF adalah $7,1 \times 10^{-4}$.	$HF \rightarrow H^+ + F^-$ 0,1 M	1
			$[H^+] = \sqrt{K_a M_a} =$ $\sqrt{7,1 \times 10^{-4} \times 0,01} = 2,66 \times 10^{-3}$	1
			$pH = -\log [H^+]$ $pH = -\log [2,66 \times 10^{-3}]$ $pH = 3 - \log 2,66$	1
18	Menghitung pH larutan H_2SO_4 bila diketahui data konsentrasi	Hitunglah harga pH dari larutan H_2SO_4 0,05 M pada suhu 25°C!	$H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$ 0,05 M 0,1 M	1
			$pH = -\log [H^+]$ $pH = -\log [0,1]$	1

	larutan tersebut		$\text{pH} = 1$	1
19	Menghitung pH larutan NaOH bila diketahui data konsentrasi larutan tersebut	Hitunglah harga pH dari larutan NaOH 0,1 M pada suhu 25°C!	$\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ 0,1 M 0,1 M $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$ $\text{pOH} = -\log [0,1]$	1
			$\text{pOH} = 1$ $\text{pH} = 14 - 1$ $\text{pH} = 13$	1
20	Menghitung pH larutan NH ₃ bila diketahui data konsentrasi larutan tersebut	Hitunglah harga pH dari larutan NH ₃ 0,01 M pada suhu 25°C! Harga konstanta ionisasi basa (K_b) NH ₃ adalah $1,8 \times 10^{-5}$	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ 0,01 M $[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b M_b} =$ $\sqrt{1,8 \times 10^{-5} \times 0,01} = 4,24 \times 10^{-4}$	1
			$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$ $\text{pOH} = -\log [4,24 \times 10^{-4}]$ $\text{pOH} = 4 - \log 4,24$ $\text{pH} = 14 - \text{pOH}$ $\text{pH} = 14 - (4 - \log 4,24)$ $\text{pH} = 10 + \log 4,24$	1
21	Menghitung pH larutan Ba(OH) ₂ bila diketahui data konsentrasi larutan tersebut	Hitunglah harga pH dari larutan Ba(OH) ₂ 0,05 M pada suhu 25°C!	$\text{Ba(OH)}_2 \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$ 0,05 M 0,1 M $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$ $[\text{OH}^-] = -\log [0,1]$	1
			$\text{pOH} = 1$ $\text{pH} = 14 - 1$ $\text{pH} = 13$	1

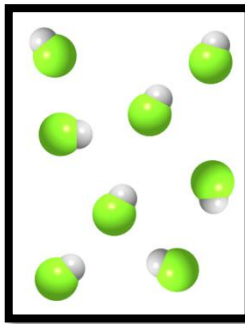
3. Pengetahuan Kondisional

No	Indikator Soal	Soal	Kunci Jawaban	Skor
9	Diberikan larutan asam kuat HCl dan larutan asam lemah HF, siswa dapat menentukan gambar submikroskopik kedua larutan tersebut.	Diberikan gas HCl yang dilarutkan ke dalam air seperti pada ilustrasi berikut.  a) Berlaku sebagai asam atau basakah zat tersebut ditinjau dari teori asam-basa Arrhenius? Mengapa demikian? b) Berlaku sebagai asam atau basakah zat tersebut ditinjau dari teori asam-basa Bronsted-Lowry? Mengapa demikian? c) Berlaku sebagai asam atau basakah zat tersebut ditinjau dari teori asam-basa Lewis? Mengapa demikian?	Berdasarkan teori Arrhenius, HCl berlaku sebagai asam karena menghasilkan ion H^+ apabila dilarutkan ke dalam air.	1
			$HCl(aq) \rightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$	1
			Berdasarkan teori Bronsted-Lowry, HCl berlaku sebagai asam karena mendonorkan proton kepada molekul H_2O	1
			$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$	1
			Berdasarkan teori Lewis, HCl berlaku sebagai asam karena menerima PEB dari H_2O	1
			$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$	1
12	Diberikan sejumlah gambar submikroskopik larutan mengandung ion H^+ dan OH^- , siswa dapat menentukan gambar submikroskopik	Diberikan sejumlah gambar submikroskopik larutan mengandung ion H^+ dan OH^- sebagai berikut! Pada masing-masing gambar, pelarut air dan komponen zat terlarut tidak digambarkan.	Menyatakan bahwa sifat asam-basa ditentukan oleh jumlah H^+ dan OH^- dalam suatu larutan.	1
			Menghitung perbandingan jumlah H^+ dan OH^- pada gambar (2) yaitu 7:7.	1
			Menghitung perbandingan jumlah H^+ dan OH^- pada gambar (1) yaitu 5:9.	1
			Menghitung perbandingan jumlah	1

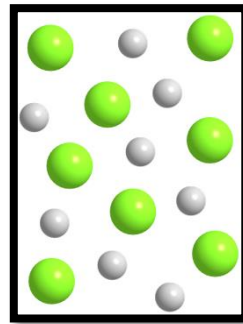
	larutan yang memiliki sifat basa	 (1) (2) (3) Keterangan gambar:  OH^-  H^+ Jelaskan gambar submikroskopik larutan di atas yang bersifat asam, netral, dan basa!	H^+ dan OH^- pada gambar (1) yaitu 9:5.	
			Menyatakan bahwa gambar (1) memiliki sifat netral karena jumlah $\text{H}^+ = \text{OH}^-$.	1
			Menyatakan bahwa gambar (2) memiliki sifat basa karena jumlah $\text{H}^+ < \text{OH}^-$.	1
			Menyatakan bahwa gambar (3) memiliki sifat asam karena jumlah $\text{H}^+ > \text{OH}^-$.	1
15	Diberikan larutan asam kuat HCl dan larutan asam lemah HF, siswa dapat menentukan gambar submikroskopik kedua larutan tersebut.	Diberikan gas HCl dan HF yang dilarutkan ke dalam air seperti pada ilustrasi berikut:  (1) (2) a) Jelaskan manakah gambar submikroskopik di bawah ini yang menggambarkan larutan yang terbentuk pada Beaker 1! Pada masing-masing gambar, pelarut air tidak digambarkan.	Menyatakan bahwa HCl merupakan asam kuat.	1
			Asam kuat mengalami ionisasi sempurna di dalam air.	1
			Maka, gambar yang tepat adalah gambar (3) karena semua HCl terionisasi menjadi H^+ dan Cl^- .	1
			Menyatakan bahwa HF merupakan asam lemah.	1
			Asam lemah mengalami ionisasi sangat sedikit di dalam air.	1
			Maka, gambar yang tepat adalah	1



(1)



(2)

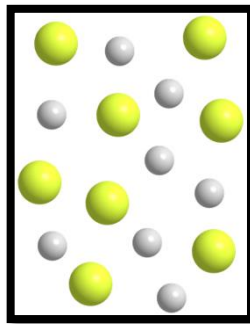


(3)

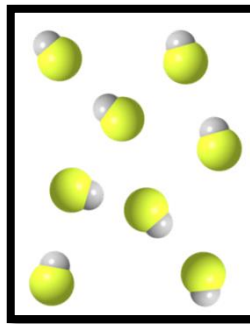
Keterangan gambar:



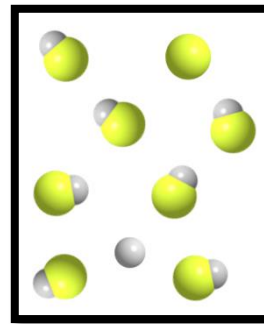
b) Sedangkan untuk larutan yang terbentuk pada Beaker 2, jelaskan manakah gambar submikroskopik di bawah ini yang menunjukkan larutan tersebut!



(1)



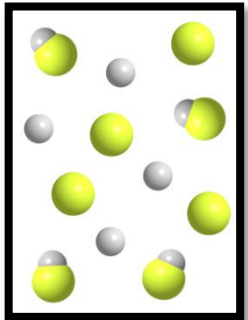
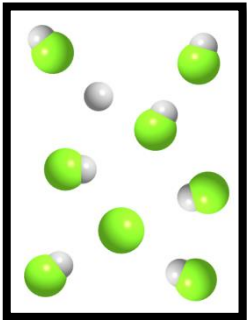
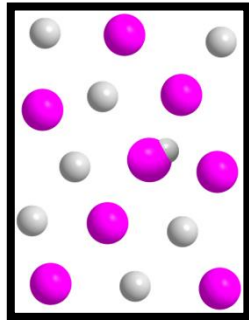
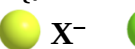
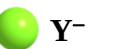
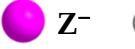
(2)



(3)

Keterangan gambar:

gambar (3) karena hanya sebagian kecil HF yang terionisasi menjadi H⁺ dan F⁻.

				
16	Diberikan sejumlah gambar mikroskopik larutan asam HA, siswa dapat menentukan urutan gambar submikroskopik dari kekuatan asam yang paling lemah.	Diberikan gambar submikroskopik larutan asam HX, HY, dan HZ sebagai berikut! Pada masing-masing gambar, pelarut air tidak digambarkan.  HX  HY  HZ Keterangan gambar:  HX  X⁻  HY  Y⁻  HZ  Z⁻  H⁺ Urutkanlah gambar submikroskopik larutan asam HX, HY, dan HZ di atas dari kekuatan asam yang paling lemah! Jelaskan mengapa demikian!	Menyatakan kekuatan asam ditentukan oleh jumlah ion H ⁺ yang terionisasi. Semakin banyak jumlah ion H ⁺ yang terionisasi, maka kekuatan asam semakin kuat.	1
			Menghitung jumlah komponen larutan pada gambar submikroskopik asam HX.	1
			Menghitung jumlah komponen larutan pada gambar submikroskopik asam HY.	1
			Menghitung jumlah komponen larutan pada gambar submikroskopik asam HZ.	1
			Menentukan urutan kekuatan asam dengan benar yaitu HY < HX < HZ	3
22	Diberikan sejumlah gambar submikroskopik larutan asam HA, siswa dapat menentukan	Diberikan gambar submikroskopik larutan asam HX, HY, dan HZ sebagai berikut! Pada masing-masing gambar, pelarut air tidak digambarkan.	Menyatakan bahwa pH ditentukan oleh kekuatan asam. Kekuatan asam ditentukan oleh jumlah ion H ⁺ yang terionisasi. Semakin banyak jumlah ion H ⁺ yang terionisasi, maka kekuatan asam	1

	urutan gambar submikroskopik dari pH yang paling rendah.	 HX HY HZ Keterangan gambar: HX X ⁻ HY Y ⁻ HZ Z ⁻ H ⁺	semakin kuat, sehingga pH semakin tinggi.	
			Menghitung jumlah komponen larutan pada gambar submikroskopik asam HX.	1
			Menghitung jumlah komponen larutan pada gambar submikroskopik asam HY.	1
			Menghitung jumlah komponen larutan pada gambar submikroskopik asam HZ.	1
			Menentukan urutan pH dengan benar yaitu HZ < HX < HY	3

Urutkanlah gambar submikroskopik larutan asam HX, HY, dan HZ di atas dari pH yang paling rendah! Jelaskan mengapa demikian?

Lampiran 2: Hasil Validasi Isi Instrumen Tes Pengetahuan Metakognitif

Validator 1: Validator Bidang Pendidikan

Validator 2: Validator Bidang Kimia

Keterangan skala penilaian: 1 = sangat kurang, 2 = kurang, 3 = cukup, 4 = baik, 5 = sangat baik

No	Kriteria yang Dinilai	Soal Nomor 1			Soal Nomor 2			Soal Nomor 3			Soal Nomor 4			Soal Nomor 5		
		Skor dari Validator		Skor Rata-rata	Skor dari Validator		Skor Rata-rata	Skor dari Validator		Skor Rata-rata	Skor dari Validator		Skor Rata-rata	Skor dari Validator		Skor Rata-rata
		1	2		1	2		1	2		1	2		1	2	
1	Substansi soal Butir pertanyaan sesuai dengan indikator soal	4	5	4,5	4	5	4,5	4	5	4,5	4	5	4,5	4	5	4,5
2	Konstruksi soal															
	a. Butir soal dirumuskan dengan jelas	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	b. Butir soal mewakili pengetahuan metakognitif	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Kebahasaan a. Kalimat komunikatif dan berbahasa baku	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	b. Struktur kalimat tidak bertafsir ganda	5	4	4,5	5	4	4,5	5	4	4,5	5	4	4,5	5	4	4,5
Jumlah				24			24			24			24			24
Persentase Validitas Isi tiap Butir Soal				96%			96%			96%			96%			96%

No	Kriteria yang Dinilai	Soal Nomor 6			Soal Nomor 7			Soal Nomor 8			Soal Nomor 9			Soal Nomor 10		
		Skor dari Validator		Skor Rata-rata	Skor dari Validator		Skor Rata-rata	Skor dari Validator		Skor Rata-rata	Skor dari Validator		Skor Rata-rata	Skor dari Validator		Skor Rata-rata
		1	2		1	2		1	2		1	2		1	2	
1	Substansi soal Butir pertanyaan sesuai dengan indikator soal	4	5	4,5	4	5	4,5	5	4	4,5	5	5	5	5	5	5
2	Konstruksi soal															
	a. Butir soal dirumuskan dengan jelas	5	5	5	5	5	5	3	4	3,5	5	5	5	5	4	4,5
	b. Butir soal mewakili pengetahuan metakognitif	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Kebahasaan															
	a. Kalimat komunikatif dan berbahasa baku	5	5	5	5	5	5	3	4	3,5	5	5	5	4	4	4
	b. Struktur kalimat tidak bertafsir ganda	5	4	4,5	5	4	4,5	4	4	4	5	4	4,5	4	5	4,5
Jumlah				24			24			20,5			24,5			23
Persentase Validitas Isi tiap Butir Soal				96%			96%			82%			98%			92%

No	Kriteria yang Dinilai	Soal Nomor 11			Soal Nomor 12			Soal Nomor 13			Soal Nomor 14			Soal Nomor 15		
		Skor dari Validator		Skor Rata-rata	Skor dari Validator		Skor Rata-rata	Skor dari Validator		Skor Rata-rata	Skor dari Validator		Skor Rata-rata	Skor dari Validator		Skor Rata-rata
		1	2		1	2		1	2		1	2		1	2	
1	Substansi soal Butir pertanyaan sesuai dengan indikator soal	4	4	4	5	4	4,5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	Konstruksi soal															
	a. Butir soal dirumuskan dengan jelas	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	b. Butir soal mewakili pengetahuan metakognitif	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3	Kebahasaan															
	a. Kalimat komunikatif dan berbahasa baku	4	5	4,5	5	5	5	4	5	4,5	4	5	4,5	5	5	5
	b. Struktur kalimat tidak bertafsir ganda	4	3	3,5	4	5	4,5	4	4	4	4	4	4	5	5	5
Jumlah				21			24			24,5			24,5			25
Persentase Validitas Isi tiap Butir Soal				84%			96%			98%			98%			100%

No	Kriteria yang Dinilai	Soal Nomor 16			Soal Nomor 17			Soal Nomor 18			Soal Nomor 19			Soal Nomor 20		
		Skor dari Validator		Skor Rata-rata	Skor dari Validator		Skor Rata-rata	Skor dari Validator		Skor Rata-rata	Skor dari Validator		Skor Rata-rata	Skor dari Validator		Skor Rata-rata
		1	2		1	2		1	2		1	2		1	2	
1	Substansi soal Butir pertanyaan sesuai dengan indikator soal	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	Konstruksi soal															
	a. Butir soal dirumuskan dengan jelas	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	b. Butir soal mewakili pengetahuan metakognitif	5	5	5	4	5	4,5	4	5	4,5	4	5	4,5	4	5	4,5
3	Kebahasaan															
	a. Kalimat komunikatif dan berbahasa baku	5	5	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	b. Struktur kalimat tidak bertafsir ganda	5	5	5	3	4	3,5	3	4	3,5	3	4	3,5	3	4	3,5
Jumlah				25			19			19			19			19
Persentase Validitas Isi tiap Butir Soal				100 %			76%			76%			76%			76%

No	Kriteria yang Dinilai	Soal Nomor 21			Soal Nomor 22			Soal Nomor 23		
		Skor dari Validator		Skor Rata-rata	Skor dari Validator		Skor Rata-rata	Skor dari Validator		Skor Rata-rata
		1	2		1	2		1	2	
1	Substansi soal Butir pertanyaan sesuai dengan indikator soal	5	5	5	5	5	5	5	5	5
2	Konstruksi soal									
	a. Butir soal dirumuskan dengan jelas	3	3	3	3	3	3	5	5	5
	b. Butir soal mewakili pengetahuan metakognitif	4	5	4,5	4	5	4,5	5	5	5
3	Kebahasaan									
	a. Kalimat komunikatif dan berbahasa baku	3	3	3	3	3	3	5	5	5
	b. Struktur kalimat tidak bertafsir ganda	3	4	3,5	3	4	3,5	5	5	5
	Jumlah			19			19			25
	Persentase Validitas Isi tiap Butir Soal			76%			76%			100%

Keterangan:

Perhitungan persentase validitas isi total adalah sebagai berikut.

$$P = \frac{\text{jumlah rata-rata persentase masing-masing soal}}{\text{jumlah persentase maksimal semua soal}} \times 100\% = \frac{2076}{2300} = 90,26\%$$

Lampiran 3: Hasil Uji Coba Instrumen Tes Pengetahuan Metakognitif

No	Inisial Nama Siswa	Skor Per Soal																							Total Skor		
		Pengetahuan Deklaratif										Pengetahuan Prosedural										Pengetahuan Kondisional					
		1	2	3	4	5	6	7	10	13	14	8	11	17	18	19	20	21	22	9	12	15	16	23			
1	KV	2	2	1	1	2	2	2	2	4	4	6	3	3	3	3	3	3	3	1	7	4	1	4	66		
2	AT	1	1	1	1	1	2	2	1	3	3	6	1	3	3	2	3	3	3	4	7	3	4	2	60		
3	HT	1	1	2	2	2	2	2	2	4	4	6	0	3	3	3	3	1	3	4	7	5	4	4	68		
4	FA	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	6	3	3	3	2	3	3	3	4	7	3	3	2	69		
5	RF	1	1	2	2	2	1	1	2	3	4	6	2	3	3	3	3	3	3	4	4	6	6	4	69		
6	RL	2	2	2	2	2	2	2	1	4	3,5	6	2	2	3	3	2	3	3	5	7	6	6	4	74,5		
7	NA	1	1	1	1	2	1	1	2	3,5	3	6	2	3	3	3	3	3	3	1	4	1	7	4	59,5		
8	BA	2	2	1	1	2	1	1	0	4	3	4	2	3	1	1	3	1	1	6	3	2	4	3	51		
9	AF	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	6	2	3	3	3	3	3	3	4	7	6	4	4	74		
10	AS	1	1	2	2	2	2	2	2	4	3,5	7	3	3	3	3	3	3	3	4	4	6	7	6	76,5		
11	DF	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	6	2	2	3	1	3	1	1	2	3	2	1	1	50		
12	FR	1	1	2	2	2	2	2	2	4	4	7	2	3	3	3	3	3	3	4	7	6	7	4	77		
13	AN	2	2	2	2	2	2	2	1	4	4	6	2	3	3	3	3	3	3	4	7	4	6	4	74		
14	MR	1	1	2	2	2	2	2	1	4	2,5	6	2	3	3	3	3	2	3	2	3	6	6	4	65,5		
15	HW	2	2	2	2	2	2	2	2	4	3,5	6	2	3	3	3	3	3	3	4	4	3	7	4	71,5		
16	HS	1	1	2	2	2	2	2	1	3,5	3,5	6	2	3	2	3	3	3	3	4	7	6	4	4	70		
17	SA	1	1	2	1	2	2	2	1	4	4	6	2	3	2	3	3	3	3	4	3	2	3	4	61		
18	MK	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	6	1	3	3	3	3	2	3	1	3	1	3	3	56		
19	CB	1	1	2	2	2	2	2	1	4	1,5	4	2	3	2	3	3	2	3	3	4	6	6	3	62,5		
20	DA	1	1	2	1	2	1	0	2	4	3,5	6	3	3	2	3	3	2	3	4	4	4	3	4	61,5		

No	Inisial Nama Siswa	Skor Per Soal																							Total Skor		
		Pengetahuan Deklaratif										Pengetahuan Prosedural										Pengetahuan Kondisional					
		1	2	3	4	5	6	7	10	13	14	8	11	17	18	19	20	21	22	9	12	15	16	23			
21	MI	1	1	2	2	2	2	2	1	4	4	4	1	3	3	3	3	3	1	4	7	6	6	4	69		
22	RD	1	1	2	2	2	1	2	1	3,5	2	6	2	2	3	3	2	1	3	4	7	6	3	4	63,5		
23	AD	1	1	2	2	2	2	2	1	3,5	3,5	6	2	2	3	3	2	1	3	4	7	2	6	4	65		
24	NW	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	6	2	3	1	3	1	1	3	5	3	1	4	4	58		
25	DD	1	1	1	1	1	2	2	1	4	3,5	4	2	2	3	2	2	3	3	6	4	4	5	5	62,5		
26	RY	1	1	2	2	2	2	2	1	4	4	6	2	3	3	3	3	3	3	4	6	4	4	4	69		
27	JT	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	6	0	3	2	2	2	1	3	4	7	4	3	4	61		
28	YK	2	2	1	2	2	2	2	2	4	4	3	2	2	3	3	3	3	3	4	7	3	4	2	65		
29	KE	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	6	3	3	3	2	3	1	3	5	7	4	4	2	66		
30	LT	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	7	3	3	3	2	3	3	3	6	7	3	4	4	75		
Rata - rata		1,4	1,4	1,8	1,8	2	1,8	1,8	1,5	3,7	3,4	5,7	2	2,8	2,7	2,7	2,8	2,3	2,8	3,8	5,5	4	4,5	3,6	65,68		

Lampiran 4: Hasil Validasi Butir Soal dan Reliabilitas Instrumen Tes Pengetahuan Metakognitif Topik Asam-Basa

A. Hasil Validasi Butir Soal Instrumen Tes Pengetahuan Metakognitif

Butir soal dikatakan valid bila skor butir soal berkorelasi dengan skor total. Uji korelasi dilakukan menggunakan *Pearson product-moment correlation*. Langkah-langkah validasi butir soal instrumen tes pengetahuan metakognitif topik Asam-Basa adalah sebagai berikut.

1. Merumuskan hipotesis

H_1 = ada hubungan antara skor pada butir soal yang diuji dengan skor total (soal valid)

H_0 = tidak ada hubungan antara skor pada butir soal yang diuji dengan skor total (soal tidak valid)

2. Kriteria uji

- H_0 ditolak bila r_{hitung} bernilai positif dan $r_{hitung} > r_{tabel}$
- Diketahui $r_{tabel} (\alpha = 0,05, df = 30) = 0,344$.

3. Hasil validitas butir soal

Butir Soal	Hasil Uji		Keputusan
	r_{hitung}	r_{tabel}	
1	0,642	0,344	H_0 ditolak, soal valid
2	0,642	0,344	H_0 ditolak, soal valid
3	0,497	0,344	H_0 ditolak, soal valid
4	0,724	0,344	H_0 ditolak, soal valid
5	0,465	0,344	H_0 ditolak, soal valid
6	0,600	0,344	H_0 ditolak, soal valid
7	0,566	0,344	H_0 ditolak, soal valid
8	0,442	0,344	H_0 ditolak, soal valid
9	0,665	0,344	H_0 ditolak, soal valid
10	0,501	0,344	H_0 ditolak, soal valid
11	0,478	0,344	H_0 ditolak, soal valid
12	0,551	0,344	H_0 ditolak, soal valid
13	0,725	0,344	H_0 ditolak, soal valid
14	0,910	0,344	H_0 ditolak, soal valid
15	0,828	0,344	H_0 ditolak, soal valid
16	0,661	0,344	H_0 ditolak, soal valid
17	0,317	0,344	H_0 diterima, soal tidak valid
18	0,525	0,344	H_0 ditolak, soal valid
19	0,563	0,344	H_0 ditolak, soal valid
20	0,508	0,344	H_0 ditolak, soal valid
21	0,805	0,344	H_0 ditolak, soal valid
22	0,667	0,344	H_0 ditolak, soal valid
23	0,617	0,344	H_0 ditolak, soal valid

Hasil validasi butir soal terhadap instrumen tes pengetahuan metakognitif topik Asam-Basa menunjukkan bahwa 22 butir soal dinyatakan valid. Satu soal dinyatakan tidak valid dan soal tersebut tidak disertakan dalam penelitian lebih lanjut.

B. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Tes Pengetahuan Metakognitif

Reliabilitas instrumen tes pengetahuan metakognitif ditentukan dengan mengadaptasi teknik *Alpha Cronbach*. Langkah-langkah uji reliabilitas tes pengetahuan metakognitif topik Asam-Basa adalah sebagai berikut.

1. Melakukan analisis menggunakan uji *Alpha Cronbach* dengan bantuan program SPSS Statistics 21.0.

Case Processing Summary			
		N	%
Cases	Valid	30	100,0
	Excluded ^a	0	0,0
	Total	30	100,0
a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.			

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
0,666	23

2. Menginterpretasi hasil analisis

Hasil analisis menghasilkan koefisien *Alpha Cronbach* sebesar 0,67. Berdasarkan kriteria pada Tabel 3.5, diketahui bahwa reliabilitas instrumen tes pengetahuan metakognitif termasuk dalam kategori tinggi.

Lampiran 5: Skor Tes Pengetahuan Metakognitif Kelas Kontrol dan Eksperimen

A. Skor Tes Pengetahuan Metakognitif Kelas Kontrol

No	Inisial Nama Siswa	Skor Per Soal																						Total Skor
		Pengetahuan Deklaratif										Pengetahuan Prosedural							Pengetahuan Kondisional					
		1	2	3	4	5	6	7	10	13	14	8	11	17	18	19	20	21	9	12	15	16	22	
1	AH	2	2	1	1	1	2	2	2	4	4	6	1	3	3	3	3	2	3	6	2	6	3	62
2	AC	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	3	1	3	3	3	3	2	6	6	4	3	6	67
3	AA	2	2	1	2	1	1	1	2	4	4	0	0	3	3	3	3	3	4	6	3	4	5	57
4	AK	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	6	3	3	2	2	2	1	4	7	6	6	5	65
5	BA	2	2	2	2	2	1	1	1	3	2	4	2	3	3	3	3	3	3	6	2	6	6	62
6	DA	2	2	2	2	1	2	2	2	2	3	6	0	3	3	3	3	3	5	6	4	3	0	59
7	DK	2	2	2	2	2	2	2	1	3,5	1	0	0	3	3	3	3	3	6	6	0	4	4	54,5
8	EU	2	2	2	2	2	1	1	2	4	4	6	3	3	1	3	2	1	5	6	4	7	7	70
9	FA	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	0	0	3	3	3	3	3	6	6	0	3	6	50
10	FS	2	2	1	1	2	1	1	2	3,5	4	3	2	3	2	3	3	3	4	6	5	6	6	65,5
11	FF	2	2	1	1	1	2	2	1	2,5	4	6	0	3	3	3	3	3	6	6	3	0	0	54,5
12	HM	1	1	2	2	2	2	2	2	3	1	7	2	1	3	3	3	3	4	7	4	6	6	67
13	HA	2	2	2	2	1	2	2	2	2,5	3	6	0	3	3	3	3	3	6	6	4	5	0	62,5
14	MS	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	6	2	3	3	3	3	3	4	6	2	6	6	71
15	MA	0	0	2	2	0	1	1	1	3,5	4	3	1	3	3	3	3	3	4	6	6	7	7	63,5
16	MR	2	2	2	2	1	1	2	2	4	4	6	0	3	3	3	3	3	6	6	6	6	3	70
17	NY	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	2	3	3	3	3	3	3	5	3	4	4	4	64
18	NM	1	1	1	1	2	1	1	2	3	2,5	6	0	3	3	3	3	3	4	6	3	6	7	62,5
19	PH	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	0	0	3	3	3	3	3	3	6	4	6	6	54

20	RP	2	2	1	1	2	1	2	1	4	4	0	0	3	3	3	3	3	4	6	2	3	6	56
21	RO	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	6	0	54
22	RH	2	2	0	0	2	1	1	2	4	4	0	0	3	3	3	3	3	3	6	4	4	4	54
23	RI	2	2	2	2	1	2	2	1	3	4	0	0	3	3	3	3	3	6	7	4	6	6	65
24	TM	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	6	3	3	2	2	2	1	4	7	6	6	5	65
25	MN	2	2	1	1	2	2	2	2	4	4	1	1	2	3	2	3	3	3	4	6	6	6	62
26	EF	2	2	1	1	1	2	1	2	4	4	6	1	3	3	3	3	2	4	6	3	3	3	60
27	HI	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	1	0	3	3	3	3	3	4	6	4	6	3	52
28	AF	2	2	2	2	1	2	2	2	4	4	2	2	3	2	3	2	2	5	6	6	6	4	66
Rata-rata		1,8	1,8	1,5	1,6	1,5	1,6	1,6	1,8	3,2	3,2	3,3	1	2,9	2,8	2,9	2,9	2,6	4,4	6	3,7	5	4,4	61,25
% Benar		90 %	90 %	75 %	80 %	75 %	80 %	80 %	90 %	80 %	80 %	47 %	33 %	97 %	93 %	97 %	97 %	87 %	73 %	86 %	62 %	83 %	73 %	75 %

B. Skor Tes Pengetahuan Metakognitif Kelas Eksperimen

No	Inisial Nama Siswa	Skor Per Soal																						Rata-rata
		Pengetahuan Deklaratif										Pengetahuan Prosedural							Pengetahuan Kondisional					
		1	2	3	4	5	6	7	10	13	14	8	11	17	18	19	20	21	9	12	15	16	22	
1	AB	2	2	1	1	2	2	2	1	2	2	6	0	3	3	3	3	3	4	6	5	7	7	67
2	AD	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	6	1	3	3	3	3	3	6	6	6	7	6	75
3	AY	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	6	2	3	3	3	3	3	3	7	3	4	4	68
4	DR	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	6	3	3	3	3	2	3	5	7	0	6	5	70
5	DM	2	2	2	2	2	1	1	1	4	4	6	1	3	3	3	3	3	4	3	4	6	5	65
6	FA	1	1	2	2	2	2	2	2	4	4	3	1	3	3	3	3	3	3	4	5	5	5	63
7	FR	2	2	2	2	2	2	2	1	3	3	6	0	3	3	3	3	3	5	3	2	6	6	64
8	FT	2	2	2	2	2	2	2	1	4	3	6	3	2	3	3	3	3	4	7	5	7	7	75

9	HA	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	7	0	3	3	2	3	3	4	3	0	6	5	61
10	LC	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	6	3	2	3	3	3	3	3	7	6	6	6	75
11	MF	2	2	2	2	2	2	2	1	3	3	6	0	3	3	3	3	3	6	3	4	7	6	68
12	ML	2	2	2	2	2	1	1	2	4	4	6	3	2	2	2	2	2	5	6	3	4	4	63
13	MH	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	6	3	3	2	3	3	3	4	7	0	6	5	69
14	NI	2	2	1	1	2	1	1	2	4	4	2	1	3	3	3	3	2	5	6	6	7	7	68
15	PD	2	2	2	2	1	2	2	1	4	4	4	2	3	2	2	3	3	3	5	3	6	5	63
16	RK	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	6	0	3	3	3	3	3	5	5	3	6	6	67
17	RA	2	2	2	2	2	2	2	1	3	2	7	1	3	3	3	3	3	4	6	4	7	6	70
18	RO	2	2	2	2	2	2	2	1	4	3	6	3	2	3	3	3	3	4	7	6	7	7	76
19	SS	2	2	2	2	2	2	2	2	4	4	6	2	3	3	3	3	3	3	7	2	6	3	68
20	DS	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	7	1	3	3	3	3	3	6	3	1	5	3	63
21	PI	1	1	1	2	2	1	1	1	2	2	4	0	2	3	2	1	3	4	3	3	6	6	51
22	DA	1	1	1	1	2	1	1	2	4	4	7	3	3	3	3	3	3	4	5	4	7	7	70
23	NM	2	2	2	2	0	2	2	2	3	4	6	1	2	3	3	3	3	4	4	5	6	6	67
24	MR	2	1	1	1	1	1	1	0	4	4	4	0	3	1	3	3	1	2	4	4	7	7	55
25	PA	2	2	2	2	2	1	1	2	4	4	1	2	2	3	3	1	3	4	7	1	7	7	63
26	UY	2	2	1	1	1	1	1	3	4	4	4	3	3	1	3	3	3	4	3	1	4	4	56
27	AN	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	6	0	3	3	3	3	3	6	3	5	6	6	69
Rata-rata		1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7	1,7	1,6	3,5	3,4	5,4	1,4	2,7	2,7	2,9	2,8	2,9	4,2	5	3,4	6	5,6	66,26
% Benar		95	95	90	90	90	85	85	80	88	85	77	47	90	90	97	93	97	70	71	57	86	80	81 %
		%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	

Keterangan: Persentase jawaban benar dihitung menggunakan rumus:

$$P = \frac{\text{nilai rata - rata}}{\text{nilai maksimal}} \times 100\%$$

Lampiran 6: Hasil Uji-t Skor Pengetahuan Metakognitif Kelas Kontrol dan Eksperimen

A. Uji Normalitas

Uji normalitas dilakukan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*. Langkah-langkah uji normalitas adalah sebagai berikut.

1. Merumuskan hipotesis

H_1 = data skor pengetahuan metakognitif kelas kontrol dan eksperimen tidak berdistribusi normal

H_0 = data skor pengetahuan metakognitif kelas kontrol dan eksperimen berdistribusi normal

2. Kriteria uji

H_0 ditolak jika signifikansi $\leq 0,05$

3. Melakukan uji *Shapiro-Wilk*

Hasil uji *Shapiro-Wilk* menggunakan program *SPSS Statistics 21.0* adalah sebagai berikut.

Tests of Normality							
	Kelas	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Pengetahuan Metakognitif	Kelas Kontrol	0,158	28	0,071	0,951	28	0,205
	Kelas Eksperimen	0,146	27	0,143	0,941	27	0,126
a. Lilliefors Significance Correction							

Hasil uji *Shapiro-Wilk* diperoleh bahwa nilai signifikansi kelas kontrol adalah sebesar 0,205 dan nilai signifikansi kelas eksperimen adalah sebesar 0,126. Maka, nilai signifikansi kedua kelas $> 0,05$.

4. Mengambil Keputusan

H_0 diterima, data skor pengetahuan metakognitif kelas kontrol dan eksperimen berdistribusi normal

B. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan menggunakan *Levene's test*. Langkah-langkah uji homogenitas adalah sebagai berikut.

1. Merumuskan hipotesis

H_1 = data skor pengetahuan metakognitif kelas kontrol dan eksperimen memiliki varians yang berbeda (tidak homogen)

H_0 = data skor pengetahuan metakognitif kelas kontrol dan eksperimen memiliki varians yang sama (homogen)

2. Kriteria uji

H_0 ditolak bila signifikansi $\leq 0,05$.

3. Melakukan uji *Levene's test*

Hasil *Levene's test* menggunakan aplikasi *SPSS Statistic 21.0* adalah sebagai berikut.

Test of Homogeneity of Variances			
Pengetahuan Metakognitif			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
0,125	1	53	0,725

Hasil *Levene's test* diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,725. Dengan demikian, nilai signifikansi $> 0,05$.

4. Mengambil keputusan

H_0 diterima, data skor pengetahuan metakognitif kelas kontrol dan eksperimen memiliki varians yang sama (homogen).

C. Uji Hipotesis

Uji-t menggunakan *Independent Sample t-Test*. Langkah-langkah uji-t adalah sebagai berikut.

1. Merumuskan hipotesis

H_1 = ada perbedaan pengetahuan metakognitif siswa pada topik Asam-Basa yang dibelajarkan menggunakan POGIL dan verifikasi

H_0 = tidak ada perbedaan pengetahuan metakognitif siswa pada topik Asam-Basa yang dibelajarkan menggunakan POGIL dan verifikasi

2. Kriteria uji

- H_0 ditolak bila $t_{hitung} > t_{tabel}$.
- Diketahui t_{tabel} ($\alpha = 0,05$, $df = 53$) = 2,000

3. Melakukan uji-t

Hasil uji-t menggunakan aplikasi *SPSS Statistic 21.0* adalah sebagai berikut.

Independent Samples Test

		t-Test for Equality of Means					
		t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
						Lower	Upper
Pengetahuan Metakognitif	Equal variances assumed	3,122	53	0,003	5,00926	1,79151	8,22700
	Equal variances not assumed	3,121	52,768	0,003	5,00926	1,78944	8,22908

Hasil uji-t diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 3,122. Dengan demikian, nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$.

4. Mengambil keputusan

H_0 ditolak, ada perbedaan pengetahuan metakognitif siswa pada topik Asam-Basa yang dibelajarkan menggunakan POGIL dan verifikasi