

Lampiran 1

**DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK  
KELAS UJI COBA**

<b>No</b>	<b>Nama</b>	<b>Kode</b>
1	Agung C	UC-01
2	Agung Widodo	UC-02
3	Ana Alfiatu R	UC-03
4	Annisa Vivia N	UC-04
5	Binti Ma'rifatul Hidayah	UC-05
6	Dani Ubaidillah	UC-06
7	Eka Jaya S	UC-07
8	Galuh Retno D	UC-08
9	Halimatun Tanzilah	UC-09
10	Lis Afentiana	UC-10
11	Indah Nur Latifah	UC-11
12	Ipnu Umayasari	UC-12
13	Mega Utama	UC-13
14	Maria Ulfah	UC-14
15	Miftah Kusniasari	UC-15
16	Muhammad Adullah R	UC-16
17	Nur Azizah	UC-17
18	Rai Citra	UC-18
19	Rohmat Abidi	UC-19
20	M. Ilham Nugroho	UC-20
21	Peggy Wijayanti	UC-21
22	Peni Nur Damai	UC-22
23	Royan Maulana R	UC-23
24	Selly Wulandari	UC-24
25	Ulfa Maruroh	UC-25
26	Syaifana Adila A	UC-26

## Lampiran 2

**DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK  
KELAS EKSPERIMEN**

<b>No</b>	<b>Nama</b>	<b>Kode</b>
1	Amelia Mahya A	E-01
2	Antariksa Bintang A	E-02
3	Dafa A	E-03
4	Dimas Ariyanto	E-04
5	Dwi Fitriyanto	E-05
6	Eka Paksi	E-06
7	Erik Faisal	E-07
8	Febry Rahmadani	E-08
9	Indika Sunni R	E-09
10	Iqbal Asrul Hanafi	E-10
11	Indah Agustina Rachman	E-11
12	Kafidin	E-12
13	Madha Wiradjari	E-13
14	M. Zidane C.M	E-14
15	M. Zamzul Qisti	E-15
16	Nabila F.P	E-16
17	Naila Dylmi Eka S	E-17
18	Nawa Noor B	E-18
19	Hidyah Maulani	E-19
20	Oktaviani Putri W	E-20
21	Ridho P Wicaksono	E-21
22	Riki Istianto	E-22
23	Rizal S	E-23
24	Roland B.P	E-24
25	Seger Hidayatullah	E-25
26	Sugeng Eko Setiyo	E-26
27	Syahid Sanjaya Putra	E-27
28	The Denny K	E-28
29	Umar Abdul Budiarto	E-29
30	Vinka Dava N	E-30
31	Wahid Zainuri A	E-31

## Lampiran 3

**DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK  
KELAS KONTROL**

<b>No</b>	<b>Nama</b>	<b>Kode</b>
1	Agung Setiawan	K-01
2	Angga Baghaskara	K-02
3	Bintang Bagus NS	K-03
4	Dwiki Wahyu Nugroho	K-04
5	M. Banu K	K-05
6	Erika Isabila R	K-06
7	Helmi Nadhif M	K-07
8	Khalfin Rizky A	K-08
9	M. Arfan Kafaby	K-09
10	M. Iqbal Cuzi	K-10
11	M. Rizatul F	K-11
12	Nila Nurul K	K-12
13	Nugraha Wisnu M	K-13
14	Rafita Nofa Citra A	K-14
15	Ratna Puspita Sari	K-15
16	Reza Muhammad R	K-16
17	Rivandy W.P	K-17
18	Putri Anggraeni	K-18
19	Septiana Dwi H	K-19
	Setyo Pembayun	
20	Wirasdiyani	K-20
21	Sindy Ade R	K-21
22	Sutrisno	K-22
23	Tasya Berliana Putri	K-23
24	Tiana Vindy	K-24
25	Wedha Sukmalana	K-25
26	Yanuar Dwi Jaya	K-26
27	Yogi Dwi S	K-27
28	Yudha Elang P	K-28
29	Yudha Pratama A	K-29

## Lampiran 4

## Kisi-kisi soal uji coba

Materi Pokok	Indicator materi	Pokok bahasan materi	Kelompok soal					
			C1	C2	C3	C4	C5	C6
Laju reaksi	Peserta didik dapat mendefinisikan laju reaksi	- Menjelaskan pengertian laju reaksi		1				
	Peserta didik menghitung orde reaksi berdasarkan data percobaan	- Menjelaskan orde reaksi - Menganalisis orde reaksi keseluruhan		9, 8		8		
	Peserta didik dapat menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	- Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi - Menganalisis pengaruh suhu terhadap laju reaksi	4	4		10		
	Peserta didik dapat menjelaskan Menghitung orde reaksi berdasarkan data percobaan	- Memecahkan perhitungan orde reaksi berdasarkan data percobaan - Menganalisis laju reaksi pada perubahan suhu				2,3, 12		
	Peserta didik dapat menentukan persamaan reaksi dan orde reaksi	- Mendeteksi persamaan reaksi dari contoh laju reaksi - Memecahkan perhitungan orde reaksi				5, 7		

Materi Pokok	Indicator materi	Pokok bahasan materi	Kelompok soal					
			C1	C2	C3	C4	C5	C6
		berdasarkan data percobaan -						
	Peserta didik dapat menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	- Menganalisis peranan katalis terhadap laju reaksi - Mengkaji ulang peranan katalis terhadap laju reaksi	13			13, 14		
	Peserta didik dapat merumuskan laju reaksi	- Menemukan rumus laju reaksi dari beberapa contoh reaksi						6
	Peserta didik dapat memahami faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	- Menguraikan beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi - Menghubungkan pendapat salah satu factor yang mempengaruhi laju reaksi dengan teori tumbukan.		11				15

### Skor Skala Psikologi Kreativitas

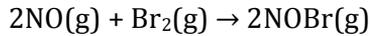
No	Kategori Jawaban Favourabel	Skor	No	Kategori Jawaban Tidak Favourabel	Skor
1.	Sangat Setuju (SS)	4	1.	Sangat Setuju (SS)	1
2.	Setuju (S)	3	2.	Setuju (S)	2
3.	Tidak Setuju (TS)	2	3.	Tidak Setuju (TS)	3
4.	Sangat Tidak Setuju (STS)	1	4.	Sangat Tidak Setuju (STS)	4

### Kisi-Kisi Skala Psikologi Kreativitas

Variabel	Indikator	Definisi	+	-	Jml
Kreativitas Belajar	Orisinalitas	Kemampuan untuk menghasilkan ide yang tak biasa di antara kebanyakan atau jarang dihasilkan oleh orang lain	1, 9, 17, 25	5, 13, 21	7
	Fleksibilitas	Kemampuan untuk menghasilkan ide-ide yang beragam dan bermacam-macam	6, 14, 22	2, 10, 18, 26	7
	Kelancaran	Kemampuan yang ditandai dengan lancarnya seseorang dalam mengungkapkan gagasan-gagasan yang ia miliki	3, 11, 19	7, 15, 23	6
	Elaborasi	Kemampuan dalam memperkaya dan mengembagkan suatu gagasan atau produk	8, 16, 24	4, 12, 20	6
Jumlah			13	13	26

## Lampiran 5

1. Bagaimana pendapat kalian mengenai pengertian laju reaksi? (uraikan dengan bahasa kalian)
2. Pada temperatur 273°C, gas brom dapat bereaksi dengan nitrogen monoksida menurut persamaan reaksi:



Data hasil eksperimen dari reaksi itu adalah sebagai berikut:

Percobaan	Konsentrasi		Laju reaksi (mol L <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> )
	NO (mol L <sup>-1</sup> )	Br <sub>2</sub> mol L <sup>-1</sup>	
1	0,1	0,05	6
2	0,1	0,10	12
3	0,1	0,20	24
4	0,2	0,05	24
5	0,3	0,05	54

Tentukan:

- a. Orde reaksi terhadap NO
  - b. Orde reaksi terhadap Br<sub>2</sub>
  - c. Orde reaksi total
  - d. Persamaan laju reaksinya
  - e. Tetapan laju reaksi (k)
3. Reaksi nitrogen oksida, NO, dengan hidrogen, H<sub>2</sub>, menghasilkan N<sub>2</sub> dan air, H<sub>2</sub>O, menurut persamaan reaksi :  
$$2\text{NO} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$

Berdasarkan data berikut

eksperimen	[A]	[B]	Laju(mol.L <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> )
1	0,20	2,20	3,20 x 10 <sup>-3</sup>
2	0,40	0,20	1,28 x 10 <sup>-2</sup>
3	0,20	0,40	6,40 x 10 <sup>-3</sup>

Tentukan:

- a. Orde reaksi terhadap NO

- b. Orde reaksi terhadap Br<sub>2</sub>
  - c. Orde reaksi total
  - d. Persamaan laju reaksinya
  - e. Tetapan laju reaksi (k)
4. Sebutkan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi? (Tulis apa saja yang kalian ketahui)
5. Reaksi antara larutan natrium thiosulfat dan asam hidroklorida
6. Beberapa contoh reaksi berikut ini
- a.  $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
  - b.  $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$
  - c.  $2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

Tentukan rumus laju reaksi? (Jawablah dengan sedetail mungkin)

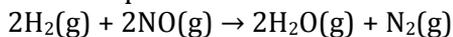
7. Gas nitrogen oksida dan gas klor bereaksi pada suhu 300 K menurut persamaan
- $$2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NOCl}(\text{g})$$

Laju reaksi diikuti dengan mengukur pertambahan konsentrasi NOCl dan diperoleh data sebagai berikut.

Percobaan	[Cl <sub>2</sub> ] mol L <sup>-1</sup>	[NO] mol L <sup>-1</sup>	Laju Pembentukan NOCl (mol L <sup>-1</sup> detik <sup>-1</sup> )
1	0,10	0,10	0,0001
2	0,10	0,20	0,0004
3	0,10	0,30	0,0009
4	0,20	0,10	0,0002
5	0,30	0,10	0,0003

- a. Tentukan orde reaksi terhadap NO, terhadap Cl<sub>2</sub>, dan orde reaksi total!
  - b. Tulis rumus laju reaksi.
  - c. Hitung harga k.
8. Sebutkan macam-macam orde reaksi dan tentukan orde reaksi berdasarkan data hasil percobaan dibawah ini?

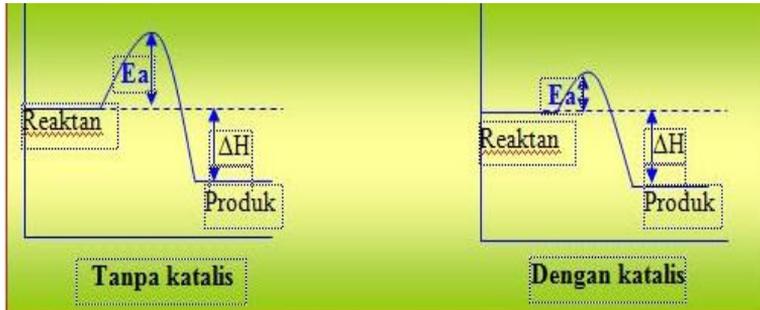
Menurut persamaan reaksi:



Percobaan ke-	[NO]awal (mol/dm <sup>3</sup> )	[H <sub>2</sub> ]awal (mol/dm <sup>3</sup> )	Laju awal pembentukan N <sub>2</sub> (mol/dm <sup>3</sup> )
1	0,006	0,001	0,0030
2	0,006	0,002	0,0060
3	0,006	0,003	0,0090
4	0,001	0,006	0,0005
5	0,002	0,006	0,0020
6	0,003	0,006	0,0045

Korelasikan orde reaksi dengan laju reaksi !

9. Jelaskan apa yang dimaksud dengan:
  - 1) orde reaksi ke nol,
  - 2) orde reaksi kesatu,
  - 3) orde reaksi kedua(uraikan pendapat kalian sebanyak-banyaknya)
10. Jika, pada suhu 15°C lamanya reaksi 2 menit maka lamanya reaksi pada suhu setelah suhu dinaikkan menjadi 45°C adalah?
11. Jelaskan bagaimana pengaruh konsentrasi, luas permukaan, dan katalis dapat mempengaruhi laju reaksi? (uraikan pendapat kalian sebanyak-banyaknya)
12. Suatu reaksi berlangsung tiga kali lebih cepat jika suhu dinaikkan sebesar 20°C. Jika pada suhu 30°C laju reaksi 2 M detik<sup>-1</sup> berapakah laju reaksi pada suhu 90°C! (Jawablah dengan sedetail mungkin)
13. Susunlah hubungan faktor katalis dengan teori tumbukan dan bagaimana pengaruhnya dengan laju reaksi? (Jawablah dengan sedetail mungkin)
14. Bagaimana peranan katalis terhadap laju reaksi berdasarkan grafik dibawah ini?



(uraikan pendapat kalian sebanyak-banyaknya)

15. Hubungkan dengan teori tumbukan bagaimana faktor suhu dan luas permukaan dapat mempercepat laju reaksi!

(uraikan pendapat kalian sebanyak-banyaknya)

## Lampiran 6

**DAFTAR NILAI TES UJI COBA**

<b>No</b>	<b>Nama</b>	<b>Kode</b>	<b>Nilai</b>
1	Agung C	UC-01	58
2	Agung Widodo	UC-02	68
3	Ana Alfiatu R	UC-03	66
4	Annisa Vivia N	UC-04	57
5	Binti Ma'rifatul Hidayah	UC-05	51
6	Dani Ubaidillah	UC-06	56
7	Eka Jaya S	UC-07	43
8	Galuh Retno D	UC-08	60
9	Halimatun Tanzilah	UC-09	58
10	Lis Afentiana	UC-10	59
11	Indah Nur Latifah	UC-11	34
12	Ipnu Umayasari	UC-12	43
13	Mega Utama	UC-13	61
14	Maria Ulfah	UC-14	52
15	Miftah Kusniasari	UC-15	69
16	Muhammad Adullah R	UC-16	58
17	Nur Azizah	UC-17	55
18	Rai Citra	UC-18	62
19	Rohmat Abidi	UC-19	34
20	M. Ilham Nugroho	UC-20	46
21	Peggy Wijayanti	UC-21	56
22	Peni Nur Damai	UC-22	52
23	Royan Maulana R	UC-23	53
24	Selly Wulandari	UC-24	48
25	Ulfa Maruroh	UC-25	37
26	Syaifana Adila A	UC-26	46

## Lampiran 7

### KUNCI JAWABAN UJI COBA

- Laju reaksi adalah berkurangnya jumlah pereaksi untuk satuan waktu atau bertambahnya jumlah hasil reaksi untuk setiap satuan waktu.
- untuk menentukan orde reaksi terhadap NO digunakan  $[Br_2]$  yang sama, yaitu percobaan 1 dan 4. Jadi orde reaksi terhadap NO = 2
  - untuk menentukan orde reaksi terhadap  $Br_2$  digunakan  $[NO]$  yang sama, yaitu percobaan 1 dan 2. Jadi orde reaksi terhadap  $Br_2$  = 1
  - orde reaksi total =  $m+n = 2+1 = 3$
  - persamaan laju reaksi =  $V = k [NO]^2[Br_2]$
  - harga k, dapat diambil dari salah satu data percobaan, misalnya data percobaan 1

$$V = k [NO]^2[Br_2]$$

$$k = \frac{v_1}{[NO]^2[Br_2]} = \frac{6 \frac{\text{mol}}{\text{L.s}}}{(0.1)^2(0.05)(\text{mol/L})} = 1.2 \times 10^4 \text{ mol}^{-2}\text{L}^2\text{s}^{-1}$$

- Untuk menentukan orde reaksi terhadap NO digunakan  $[Br_2]$  yang sama, yaitu percobaan 1 dan 2. Jadi orde reaksi terhadap NO = 5
  - untuk menentukan orde reaksi terhadap  $Br_2$  digunakan  $[NO]$  yang sama, yaitu percobaan 1 dan 3. Jadi orde reaksi terhadap  $Br_2$  = 1
  - orde reaksi total =  $m+n = 5+1 = 6$
  - persamaan laju reaksi =  $V = k [NO]^5[Br_2]$
  - harga k, dapat diambil dari salah satu data percobaan, misalnya data percobaan 1

$$V = k [NO]^5[Br_2]$$

$$k = \frac{v_1}{[NO]^5[Br_2]} = \frac{1.28 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L.s}}}{(0.4)^5(0.2)(\text{mol/L})} = 3.2 \times 10^{-3} \text{ mol}^{-2}\text{L}^2\text{s}^{-1}$$

- Faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi
  - Pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi
  - Pengaruh suhu terhadap laju reaksi
  - Pengaruh tekanan terhadap laju reaksi
  - Pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi
  - Pengaruh katalis terhadap laju reaksi

5.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{S}(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g})$   
Semakin banyak larutan natrium thiosulfate menjadi encer, semakin lama juga endapan terbentuk
6. Rumus laju reaksi
- $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$   
 $V = k [\text{N}_2\text{O}_5]$
  - $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$   
 $V = k [\text{H}_2\text{O}_2]$
  - $2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$   
 $V = k [\text{NO}][\text{O}_2]$
- 7.
- Orde reaksi terhadap NO, menggunakan data percobaan 1 dan 2. Jadi orde reaksi terhadap NO = 2
  - Orde reaksi terhadap  $\text{Cl}_2$ , menggunakan data percobaan 1 dan 4. Jadi orde reaksi terhadap  $\text{Cl}_2 = 1$
  - Rumus laju reaksi yaitu  $r = k [\text{Cl}_2][\text{NO}]^2$
  - Untuk menghitung k dapat menggunakan salah satu data percobaan, yaitu data percobaan 5  

$$0.0003 \text{ mol. L}^{-1}\text{detik}^{-1} = k [0.3\text{mol.L}^{-1}][0.103\text{mol.L}^{-1}]^2$$

$$k = \frac{0.0003}{0.003} = \frac{0.1}{\text{mol}}$$

$$= 0.1 \text{ L}^2 / \text{mol}^2.\text{detik}$$
8. - Macam-macam orde reaksi
- Orde reaksi nol
  - Orde reaksi Satu
  - Orde reaksi dua
  - Orde reaksi negative
9. 1) orde reaksi nol adalah reaksi dimana laju tidak bergantung pada konsentrasi reaktan.  
2) orde reaksi satu adalah reaksi dimana laju bergantung pada konsentrasi reaktan yang dipangkatkan dengan bilangan satu.  
3) orde reaksi dua adalah reaksi dimana laju bergantung pada konsentrasi satu reaktan yang di pangkatkan dengan bilangan dua atau konsentrasi dua reaktan berbeda yang masing-masing di pangkatkan dengan bilangan satu.
10. Pada suhu  $15^\circ\text{C}$  lamanya reaksi 2 menit, jika suhu dinaikkan  $45^\circ\text{C}$  maka lamanya reaksi. ....

$$t_2 = t_1 \left(\frac{1}{A}\right)^{T_2 - T_1/t}$$

$$t_2 = 2(1/2)^3$$

$$= 2 \cdot 1/8$$

$$= 1/4 \text{ menit.}$$

11. Pengaruh konsentrasi dapat mempengaruhi laju reaksi :

Jika konsentrasi suatu larutan makin besar, larutan akan mengandung jumlah partikel semakin banyak sehingga partikel-partikel tersebut akan tersusun lebih rapat dibandingkan larutan yang konsentrasinya lebih rendah. Susunan partikel yang lebih rapat memungkinkan terjadinya tumbukan semakin banyak dan kemungkinan terjadi reaksi lebih besar. Makin besar konsentrasi zat, makin cepat laju reaksinya.

Pengaruh luas permukaan dapat mempengaruhi laju reaksi :

Semakin kecil luas permukaan suatu zat yang bereaksi makin cepat berlangsung.

Pengaruh katalis dapat mempengaruhi laju reaksi :

Katalis adalah zat yang mempengaruhi laju reaksi, yang pada akhir reaksi didapatkan kembali tanpa mengalami perubahan kimia. Fungsi katalis dalam reaksi adalah menurunkan energy aktivasi sehingga jumlah molekul yang dapat melampaui energy aktivasi menjadi lebih besar.

12. Jika pada suhu 30°C laju reaksi 2 M detik<sup>-1</sup>. Maka laju reaksi pada suhu 90°C adalah ...

Apabila suhu pada suatu reaksi yang berlangsung di naikkan, maka menyebabkan partikel semakin aktif bergerak, sehingga tumbukan yang terjadi semakin serin, menyebabkan laju reaksi semakin besar. Jadi pada suhu yang dinaikkan menjadi 90°C mempunyai laju reaksi 0.6M/det.

13. Untuk meningkatkan laju reaksi perlu meningkatkan jumlah tumbukan yang efektif sehingga menghasilkan reaksi. Selain dengan meningkatkan energi kinetiknya melalui pemanasan, adalah dengan menempuh jalan alternatif dalam bereaksi, dimana jalan tersebut lebih mudah dicapai atau membutuhkan energi yang relatif lebih kecil dari jalan reaksi yang biasa. Tumbukaan akan lebih efektif jika memiliki arah

orientasi yang tepat, dengan energi aktivasi yang lebih kecil atau lebih mudah untuk membentuk ikatan dibanding dengan arah orientasi yang lain.

Katalis dapat meningkatkan laju reaksi, walaupun katalis itu sendiri tidak berubah atau pun rusak ketika fungsinya selesai dikerjakan. Katalis tidak menciptakan reaksi baru, hanya mempercepatnya dengan menurunkan energi aktivasi untuk bereaksi dan membuat terjadinya tumbukan yang efektif

14. Katalis adalah zat yang dapat mempercepat suatu reaksi, tetapi secara kimia zat tersebut tidak berubah dan kita dapat memperoleh kembali ada akhir reaksi bahkan dengan jumlah massa yang sama. Fungsi katalis dalam reaksi adalah menurunkan energy aktivasi sehingga jumlah molekul yang dapat melampaui energy aktivasi menjadi lebih besar. Penambahan katalis memiliki pengaruh pada energi aktivasi. Sebuah katalis memberikan jalan reaksi yang lain dengan energi aktivasi lebih rendah.

15. Peningkatan suhu dapat mempercepat laju reaksi.

Suhu suatu sistem adalah ukuran dari rata-rata energi kinetik dari partikel-partikel pada sistem tersebut. Jika suhu naik maka energi kinetik partikel-partikel akan bertambah, sehingga kemungkinan terjadi tumbukan yang berhasil akan bertambah dan laju reaksi meningkat.

Penambahan luas permukaan bidang sentuh akan mempercepat laju reaksi.

Makin besar luas permukaan, menyebabkan tumbukan makin banyak, karena makin banyak bagian permukaan yang bersentuhan sehingga laju reaksi makin cepat.



Analisis Daya Pembeda soal															Xt (y)		
Kode	No Soal														15		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14	
kelas atas	UC-15	4	6	5	3	6	8	6	3	2	2	4	2	6	4	8	69
	UC-2	4	6	2	3	6	10	6	3	4	2	3	2	3	4	10	68
	UC-3	4	5	3	3	6	10	5	3	3	1	4	1	6	6	6	66
	UC-18	3	5	3	3	5	10	5	3	4	2	3	1	6	3	6	62
	UC-13	3	5	1	3	6	10	5	2	3	1	3	3	6	6	4	61
	UC-8	2	6	2	3	6	8	4	2	3	1	4	3	6	4	6	60
	UC-10	4	4	1	3	6	10	4	2	4	1	4	1	8	1	6	59
	UC-9	4	5	1	3	4	8	4	2	4	1	3	3	8	4	4	58
	UC-1	2	6	1	1	6	10	4	3	1	3	4	1	3	3	10	58
	UC-16	3	4	1	3	3	6	6	5	2	2	4	2	6	3	10	58
	UC-4	4	6	1	3	6	2	4	2	4	1	4	2	6	6	6	57
	UC-6	4	6	4	3	2	5	6	2	2	4	3	1	8	2	4	56
	UC-21	2	6	1	3	6	8	4	5	4	2	4	1	6	3	1	56
	UC-17	2	5	6	3	3	6	5	2	2	4	3	1	4	1	8	55
	UC-23	3	4	2	3	3	6	6	2	2	4	4	1	6	3	4	53
	UC-22	2	5	3	3	6	6	3	5	3	2	1	1	1	1	10	52
	UC-14	3	6	2	3	3	10	4	3	1	3	4	3	4	1	2	52
	UC-5	3	5	3	3	2	5	6	3	4	2	3	2	6	3	1	51
	UC-24	2	4	3	2	1	2	5	2	3	1	4	1	6	6	6	48
UC-26	3	3	3	3	3	6	5	2	2	4	3	1	1	1	6	46	
UC-20	2	4	1	2	6	8	2	3	4	1	4	1	1	1	6	46	
UC-12	4	3	5	3	3	5	5	2	2	3	4	1	1	1	1	43	
UC-7	4	4	3	2	3	5	5	2	2	4	3	1	3	1	1	43	
UC-25	2	6	2	2	1	2	3	2	2	2	4	1	1	1	6	37	
UC-11	1	6	1	2	2	4	3	2	1	2	3	1	4	1	1	34	
UC-19	3	3	2	3	2	4	4	2	2	1	4	1	1	1	1	34	
rata-rata (A)	3,3	5,2	2	2,8	5,4	9	4,8	2,5	3	1,8	3,6	1,9	5,8	3,8	7		
rata-rata (B)	2,7	4,4	2,5	2,5	2,6	5,1	4,2	2,3	2,3	2,3	3,6	1,3	2,8	1,7	3,1		
DJP	0,15	0,1333	-0,0833	0,1	0,4667	0,39	0,1	0,0222	0,175	-0,083	0	0,1	0,2143	0,35	0,39		
Kriteria	Jelek	Jelek	Sangat J	Jelek	Baik	Cukup	Jelek	Jelek	Jelek	Sangat Jelek	Jelek	Jelek	Cukup	Cukup	Cukup		

## Lampiran 9

### PERHITUNGAN RELIABILITAS SOAL URAIAN

#### Rumus:

Rumus yang digunakan menghitung reliabilitas soal uraian adalah rumus *alpha* :

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

Keterangan :

$n$  = banyaknya butir soal

$\sum S_i^2$  = jumlah varian skor dari tiap-tiap butir item

$S_t^2$  = varian total

Kriteria reliabilitas :

$0,8 < r \leq 1,0$  = reliabilitas sangat tinggi

$0,6 < r \leq 0,8$  = reliabilitas tinggi

$0,4 < r \leq 0,6$  = reliabilitas cukup

$0,2 < r \leq 0,4$  = reliabilitas rendah

$r \leq 0,2$  = reliabilitas sangat rendah

Berdasarkan tabel analisis uji coba diperoleh data :

$$\sum S_i^2 = 37.251$$

$$S_t^2 = 88.4$$

**Perhitungan  $r_{hitung}$  :**

$$r_{11} = \left( \frac{n}{n-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right)$$

$$r_{11} = \left( \frac{15}{15-1} \right) \left( 1 - \frac{37.251}{88.4} \right)$$

$$r_{11} = \left( \frac{15}{14} \right) (1 - 0.42)$$

$$r_{11} = 1.071 \times 0.58$$

$$r_{11} = 0.62118$$

Nilai koefisien korelasi tersebut pada interval 0,6 – 0,8 dalam kategori tinggi.

## Lampiran 10

Nama :

No. induk :

1. Bagaimana pendapat kalian mengenai pengertian laju reaksi? (uraikan dengan bahasa kalian)  
Tipe soal C2, Skor maksimal 6
2. Pada temperatur 273°C, gas brom dapat bereaksi dengan nitrogen monoksida menurut persamaan reaksi:  
 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NOBr}(\text{g})$   
Data hasil eksperimen dari reaksi itu adalah sebagai berikut:

Percobaan	Konsentrasi		Laju reaksi (mol L <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> )
	NO (mol L <sup>-1</sup> )	Br <sub>2</sub> mol L <sup>-1</sup>	
1	0,1	0,05	6
2	0,1	0,10	12
3	0,1	0,20	24
4	0,2	0,05	24
5	0,3	0,05	54

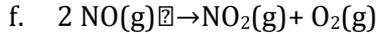
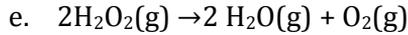
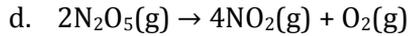
Tentukan:

- a. Orde reaksi terhadap NO
  - b. Orde reaksi terhadap Br<sub>2</sub>
  - c. Orde reaksi total
  - d. Persamaan laju reaksinya
  - e. Tetapan laju reaksi (k)
- Tipe soal C4, Skor maksimal 10
3. Reaksi antara larutan natrium tiosulfat dan asam hidroklorida  
Reaksi ini sering digunakan untuk menyelidiki relasi antara konsentrasi dan laju reaksi. Ketika larutan asam ditambahkan ke dalam larutan natrium tiosulfat,

endapan berwarna kuning pucat dari belerang dihasilkan.  
Tuliskan persamaan reaksinya?

Tipe soal C4, Skor maksimal 10

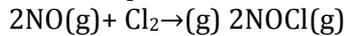
4. Beberapa contoh reaksi berikut ini



Tentukan rumus laju reaksi? (Jawablah dengan sedetail mungkin)

Tipe soal C6, Skor maksimal 12

5. Gas nitrogen oksida dan gas klor bereaksi pada suhu 300 K menurut persamaan



Laju reaksi diikuti dengan mengukur pertambahan konsentrasi NOCl dan diperoleh data sebagai berikut.

Percobaan	$[\text{Cl}_2]$ $\text{mol L}^{-1}$	$[\text{NO}]$ $\text{mol L}^{-1}$	Laju Pembentukan NOCl ( $\text{mol L}^{-1} \text{ detik}^{-1}$ )
1	0,10	0,10	0,0001
2	0,10	0,20	0,0004
3	0,10	0,30	0,0009
4	0,20	0,10	0,0002
5	0,30	0,10	0,0003

a. Tentukan orde reaksi terhadap NO, terhadap  $\text{Cl}_2$ , dan orde reaksi total!

b. Tulis rumus laju reaksi.

c. Hitung harga k.

Tipe soal C4, Skor maksimal 10

6. Jelaskan apa yang dimaksud dengan:

1) orde reaksi ke nol,

2) orde reaksi kesatu,

3) orde reaksi kedua

(uraikan pendapat kalian sebanyak-banyaknya)

Tipe soal C2, Skor maksimal 6

7. Suatu reaksi berlangsung tiga kali lebih cepat jika suhu dinaikkan sebesar  $20^\circ\text{C}$ . Jika pada suhu  $30^\circ\text{C}$  laju reaksi 2

M detik<sup>-1</sup> berapakah laju reaksi pada suhu 90°C! (Jawablah dengan sedetail mungkin)

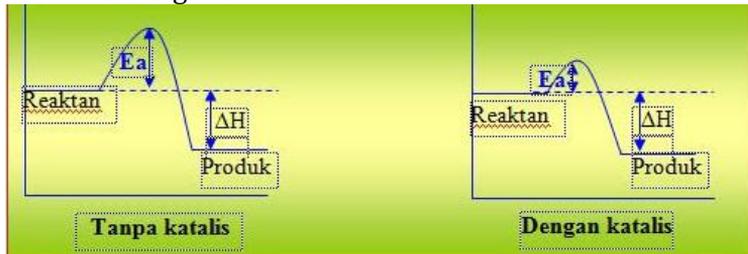
Tipe soal C4, Skor maksimal 10

8. Susunlah hubungan faktor katalis dengan teori tumbukan dan bagaimana pengaruhnya dengan laju reaksi? (Jawablah dengan sedetail mungkin)

Tipe soal C1, Skor maksimal 4

Tipe soal C4, Skor maksimal 10

9. Bagaimana peranan katalis terhadap laju reaksi berdasarkan grafik dibawah ini?



(uraikan pendapat kalian sebanyak-banyaknya)

Tipe soal C4, Skor maksimal 10

10. Hubungkan dengan teori tumbukan bagaimana faktor suhu dan luas permukaan dapat mempercepat laju reaksi! (uraikan pendapat kalian sebanyak-banyaknya)

Tipe soal C6, Skor maksimal 12

## Lampiran 11

### KUNCI JAWABAN PRE TEST DAN POST TEST

- Laju reaksi adalah berkurangnya jumlah pereaksi untuk satuan waktu atau bertambahnya jumlah hasil reaksi untuk setiap satuan waktu.
- untuk menentukan orde reaksi terhadap NO digunakan  $[\text{Br}_2]$  yang sama, yaitu percobaan 1 dan 4.  
Jadi orde reaksi terhadap NO = 2
  - untuk menentukan orde reaksi terhadap  $\text{Br}_2$  digunakan  $[\text{NO}]$  yang sama, yaitu percobaan 1 dan 2.  
Jadi orde reaksi terhadap  $\text{Br}_2$  = 1
  - orde reaksi total =  $m+n = 2+1 = 3$
  - persamaan laju reaksi =  $V = k [\text{NO}]^2[\text{Br}_2]$
  - harga k, dapat diambil dari salah satu data percobaan, misalnya data percobaan 1  
$$V = k [\text{NO}]^2[\text{Br}_2]$$
$$k = \frac{v_1}{[\text{NO}]^2[\text{Br}_2]} = \frac{6 \frac{\text{mol}}{\text{L.s}}}{(0.1)^2(0.05)(\text{mol/L})} = 1.2 \times 10^4 \text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^2 \cdot \text{s}^{-1}$$
- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3(\text{aq}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{S}(\text{s}) + \text{SO}_2(\text{g})$   
Semakin banyak larutan natrium thiosulfate menjadi encer, semakin lama juga endapan terbentuk
- Rumus laju reaksi
  - $2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$   
 $V = k [\text{N}_2\text{O}_5]$
  - $2\text{H}_2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$   
 $V = k [\text{H}_2\text{O}_2]$
  - $2\text{NO}(\text{g}) \rightarrow \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$   
 $V = k [\text{NO}][\text{O}_2]$
- Orde reaksi terhadap NO, menggunakan data percobaan 1 dan 2.  
Jadi orde reaksi terhadap NO = 2
  - Orde reaksi terhadap  $\text{Cl}_2$ , menggunakan data percobaan 1 dan 4.  
Jadi orde reaksi terhadap  $\text{Cl}_2$  = 1
  - Rumus laju reaksi yaitu  $v = k [\text{Cl}_2][\text{NO}]^2$

d. Untuk menghitung k dapat menggunakan salah satu data percobaan, yaitu data percobaan 5

$$v = k [\text{Cl}_2][\text{NO}]^2$$

$$0.0003 \text{ mol. L}^{-1}\text{detik}^{-1} = k [0.3\text{mol.L}^{-1}][0.103\text{mol.L}^{-1}]^2$$

$$k = \frac{0.0003}{0.003} = \frac{0.1}{\text{mol}}$$

$$= 0.1 \text{ L}^2 / \text{mol}^2.\text{detik}$$

6. 1) orde reaksi nol adalah reaksi dimana laju tidak bergantung pada konsentrasi reaktan.  
2) orde reaksi satu adalah reaksi dimana laju bergantung pada konsentrasi reaktan yang dipangkatkan dengan bilangan satu.  
3) orde reaksi dua adalah reaksi dimana laju bergantung pada konsentrasi satu reaktan yang di pangkatkan dengan bilangan dua atau konsentrasi dua reaktan berbeda yang masing-masing di pangkatkan dengan bilangan satu.
7. Apabila suhu pada suatu reaksi yang berlangsung di naikkan, maka menyebabkan partikel semakin aktif bergerak, sehingga tumbukan yang terjadi semakin serin, menyebabkan laju reaksi semakin besar. Jadi pada suhu yang dinaikkan menjadi 90°C mempunyai laju reaksi 0.6M/det.
8. Untuk meningkatkan laju reaksi perlu meningkatkan jumlah tumbukan yang efektif sehingga menghasilkan reaksi. Selain dengan meningkatkan energi kinetiknya melalui pemanasan, adalah dengan menempuh jalan alternatif dalam bereaksi, dimana jalan tersebut lebih mudah dicapai atau membutuhkan energi yang relatif lebih kecil dari jalan reaksi yang biasa. Tumbukaan akan lebih efektif jika memiliki arah orientasi yang tepat, dengan energi aktivasi yang lebih kecil atau lebih mudah untuk membentuk ikatan dibanding dengan arah orientasi yang lain.

Katalis dapat meningkatkan laju reaksi, walaupun katalis itu sendiri tidak berubah atau pun rusak ketika fungsinya selesai dikerjakan. Katalis tidak menciptakan reaksi baru, hanya mempercepatnya dengan menurunkan energi aktivasi untuk bereaksi dan membuat terjadinya tumbukan yang efektif

9. Katalis adalah zat yang dapat mempercepat suatu reaksi, tetapi secara kimia zat tersebut tidak berubah dan kita dapat memperoleh kembali ada akhir reaksi bahkan dengan jumlah massa yang sama. Fungsi katalis dalam reaksi adalah menurunkan energi aktivasi sehingga jumlah molekul yang dapat melampaui energi aktivasi menjadi lebih besar. Penambahan katalis memiliki pengaruh pada energi aktivasi. Sebuah katalis memberikan jalan reaksi yang lain dengan energi aktivasi lebih rendah. Energi aktivasi reaksi dengan katalis ( $E_aK$ ) lebih kecil dari reaksi tanpa katalis.
10. Peningkatan suhu dapat mempercepat laju reaksi.

Suhu suatu sistem adalah ukuran dari rata-rata energi kinetik dari partikel partikel pada sistem tersebut. Jika suhu naik maka energi kinetik partikel-partikel akan bertambah, sehingga kemungkinan terjadi tumbukan yang berhasil akan bertambah dan laju reaksi meningkat.

Penambahan luas permukaan bidang sentuh akan mempercepat laju reaksi.

Makin besar luas permukaan, menyebabkan tumbukan makin banyak, karena makin banyak bagian permukaan yang bersentuhan sehingga laju reaksi makin cepat.

## Lampiran 12

### **I. IDENTITAS DIRI**

Nama :  
Kelas :  
No. Absen :

### **II. PETUNJUK Pengerjaan**

Dibawah ini terdapat beberapa pernyataan. Anda diminta memilih pernyataan yang sesuai dengan kondisi anda saat ini. Tidak ada jawaban yang salah ataupun benar selama sesuai dengan kondisi anda yang sebenarnya. Usahakan semua pernyataan terjawab dengan cara memberikan tanda (√) pada salah satu dari (empat) alternatif jawaban dibawah ini:

**SS : SANGAT SETUJU**  
**S : SETUJU**  
**TS : TIDAK SETUJU**  
**STS : SANGAT TIDAK SETUJU**

## SKALA PSIKOLOGI KREATIVITAS

1. Saya sering memberikan jawaban yang tepat ketika ditunjuk guru



SS                      S                      TS                      STS

2. Saya tidak terlalu suka untuk membaca buku pelajaran



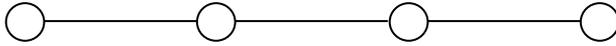
SS                      S                      TS                      STS

3. Saya bisa mengerjakan tugas dengan lebih cepat dibandingkan dengan teman-teman di kelas



SS                      S                      TS                      STS

4. Saya jarang membaca buku untuk menambah materi pelajaran



SS                      S                      TS                      STS

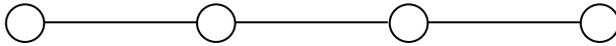
5. Saya suka mencontek jawaban teman



SS                      S                      TS                      STS

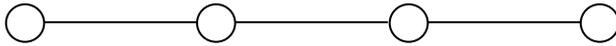
Menjawab STS mendapat kan skor 4

6. Saya sering membuat catatan singkat atau ringkasan



SS                      S                      TS                      STS

7. Saya tidak dapat merangkum materi pelajaran dengan baik

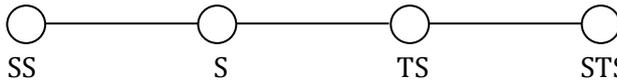


SS                      S                      TS                      STS

8. Untuk memahami suatu materi pelajaran saya membaca buku dan mendengarkan penjelasan dari guru



- SS                      S                      TS                      STS
9. Saya membuat kalender belajar yang berisikan catatan tugas dan waktu belajar



10. Saya jarang memanfaatkan waktu luang untuk membaca materi pelajaran



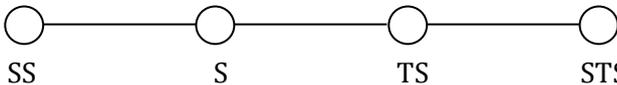
11. Saya merasa mudah mengerjakan PR karena saya memiliki banyak ide



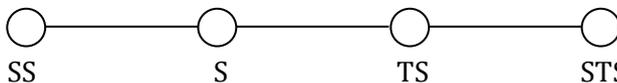
12. Saya tidak pernah mencari referensi lain untuk menambah bahan materi, melainkan hanya mengandalkan buku paket



13. Pendapat yang akan saya berikan selalu mudah ditebak



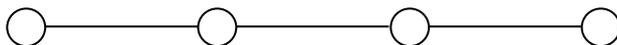
14. Saya tidak belajar dengan rajin dan tekun sehingga prestasi belajar saya buruk



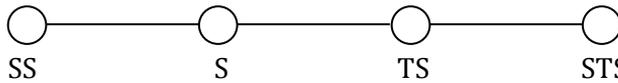
15. Saya tidak dapat mengerjakan tugas-tugas yang sulit



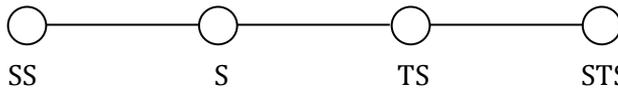
16. Saya mencari buku lain selain buku paket untuk membantu dalam memahami materi pelajaran



- SS                      S                      TS                      STS
17. Untuk menghafal materi, saya menulis pada selembar kertas kemudian saya pakai untuk belajar dirumah



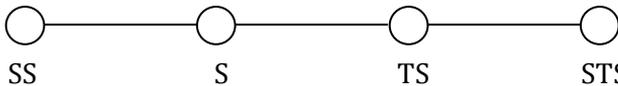
18. Saya tidak pernah membuat cara belajar baru yang menyenangkan



19. Buku referensi yang lebih dari satu membuat saya bingung



20. Saya lebih suka meminjam hasil pekerjaan teman daripada harus sibuk mengerjakan sendiri



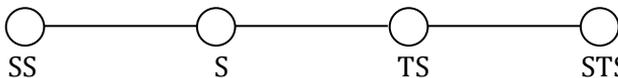
21. Saya sering ikut-ikutan cara belajar teman tanpa melihat seberapa besar kemampuan diri sendiri



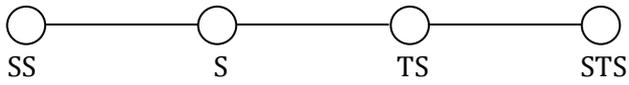
22. Selain memahami materi yang disampaikan guru, saya juga mendengarkan pendapat orang lain



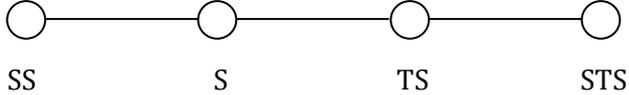
23. Saya suka memadupadankan penjelasan dari guru dengan buku referensi



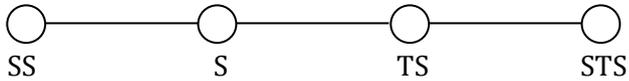
24. Saya suka meminjam buku diperpustakaan untuk melengkapi bahan belajar



25. Saya belajar ketika akan ada ulangan saja



26. Saya belum menemukan gaya belajar yang cocok dengan kemampuan diri sendiri



## Lampiran 13a

**DAFTAR NAMA PESERTA DIDIK  
KELAS EKSPERIMEN**

<b>No</b>	<b>Nama</b>	<b>Nilai</b>
1	Amelia Mahya A	30
2	Antariksa Bintang A	26
3	Dafa A	34
4	Dimas Ariyanto	16
5	Dwi Fitriyanto	16
6	Eka Paksi	16
7	Erik Faisal	20
8	Febry Rahmadani	30
9	Indika Sunni R	18
10	Ikbal Asrul Hanafi	16
11	Indah Agustina Rachman	34
12	Kafidin	22
13	Madha Wiradjari	18
14	M. Zidane C.M	16
15	M. Zamzul Qisti	8
16	Nabila F.P	27
17	Naila Dylmi Eka S	22
18	Nawa Noor B	24
19	Hidyah Maulani	24
20	Oktaviani Putri W	26
21	Ridho P Wicaksono	6
22	Riki Istianto	14
23	Rizal S	32
24	Roland B.P	8
25	Seger Hidayatullah	8
26	Sugeng Eko Setiyoo	11
27	Syahid Sanjaya Putra	10
28	The Denny K	11
29	Umar Abdul Budiarto	12
30	Vinka Dava N	11
31	Wahid Zainuri A	34

## Lampiran 13b

**NILAI PRETEST NAMA PESERTA DIDIK  
KELAS KONTROL**

<b>No</b>	<b>Nama</b>	<b>Kode</b>
1	Agung Setiawan	6
2	Angga Baghaskara	18
3	Bintang Bagus NS	22
4	Dwiki Wahyu Nugroho	14
5	M. Banu K	17
6	Erika Isabila R	29
7	Helmi Nadhif M	13
8	Khalfin Rizky A	14
9	M. Arfan Kafaby	11
10	M. Iqbal Cuzi	22
11	M. Rizatul F	20
12	Nila Nurul K	45
13	Nugraha Wisnu M	14
14	Rafita Nofa Citra A	22
15	Ratna Puspita Sari	44
16	Reza Muhammad R	22
17	Rivandy W.P	15
18	Putri Anggraeni	35
19	Septiana Dwi H	20
	Setyo Pembayun	
20	Wirasdiyani	26
21	Sindy Ade R	22
22	Sutrisno	13
23	Tasya Berliana Putri	47
24	Tiana Vindy	38
25	Wedha Sukmalana	21
26	Yanuar Dwi Jaya	31
27	Yogi Dwi S	33
28	Yudha Elang P	13
29	Yudha Pratama A	14

Lampiran 14a

**SKOR SKALA PSIKOLOGI PESERTA DIDIK  
KELAS EKSPERIMEN SEBELUM PERLAKUAN**

<b>No</b>	<b>Nama</b>	<b>Nilai</b>
1	Amelia Mahya A	76
2	Antariksa Bintang A	65
3	Dafa A	69
4	Dimas Ariyanto	67
5	Dwi Fitriyanto	65
6	Eka Paksi	62
7	Erik Faisal	62
8	Febry Rahmadani	85
9	Indika Sunni R	66
10	Ikbal Asrul Hanafi	80
11	Indah Agustina Rachman	60
12	Kafidin	37
13	Madha Wiradjari	52
14	M. Zidane C.M	72
15	M. Zamzul Qisti	55
16	Nabila F.P	66
17	Naila Dylmi Eka S	70
18	Nawa Noor B	68
19	Hidyah Maulani	66
20	Oktaviani Putri W	49
21	Ridho P Wicaksono	78
22	Riki Istianto	58
23	Rizal S	57
24	Roland B.P	58
25	Seger Hidayatullah	71
26	Sugeng Eko Setiyoo	58
27	Syahid Sanjaya Putra	81
28	The Denny K	63
29	Umar Abdul Budiarto	35
30	Vinka Dava N	74
31	Wahid Zainuri A	32

Lampiran 14b

**SKOR SKALA PSIKOLOGI PESERTA DIDIK  
KELAS KONTROL SEBELUM PERLAKUAN**

<b>No</b>	<b>Nama</b>	<b>Nilai</b>
1	Agung Setiawan	75
2	Angga Baghaskara	74
3	Bintang Bagus NS	65
4	Dwiki Wahyu Nugroho	72
5	M. Banu K	66
6	Erika Isabila R	79
7	Helmi Nadhif M	68
8	Khalfin Rizky A	77
9	M. Arfan Kafaby	69
10	M. Iqbal Cuzi	68
11	M. Rizatul F	88
12	Nila Nurul K	74
13	Nugraha Wisnu M	68
14	Rafita Nofa Citra A	63
15	Ratna Puspita Sari	65
16	Reza Muhammad R	57
17	Rivandy W.P	63
18	Putri Anggraeni	75
19	Septiana Dwi H	82
20	Setyo Pembayun Wirasdiyani	81
21	Sindy Ade R	55
22	Sutrisno	58
23	Tasya Berliana Putri	74
24	Tiana Vindy	59
25	Wedha Sukmalana	60
26	Yanuar Dwi Jaya	57
27	Yogi Dwi S	59
28	Yudha Elang P	73
29	Yudha Pratama A	60

## Lampiran 15

### Uji Normalitas Nilai Pretes Kelas Eksperimen

<b>Hipotesis</b>						
Ho: Data berdistribusi normal						
Ha: Data berdistribusi tidak normal						
<b>Pengujian Hipotesis</b>						
$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$						
<b>Kriteria yang digunakan</b>						
diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$						
<b>Pengujian Hipotesis</b>						
Nilai maksimal	=	34				
Nilai minimal	=	6				
Rentang nilai (R)	=	34-6	=	28		
Banyaknya kelas (k)	=	$1 + 3,3 \log 31$	=	$1 + 3,3 \times 1$	=	5.921.488
Panjang kelas (P)	=	28/6	4.666			
<b>Tabel distribusi nilai pre tes kelas eksp</b>						
Kelas	$f_i$	$X_i$	$X_i^2$	$f_i \cdot X_i$	$f_i \cdot X_i^2$	
6 – 10	5	8	64	40	320	
11 – 15	5	13	169	65	845	
16 – 20	8	18	324	144	2592	
21 – 25	4	23	529	92	2116	
26 – 30	5	28	784	140	3920	
31 – 35	4	33	1089	132	4356	
Jumlah	31			613	14149	
$\bar{X} = \frac{\sum f_i X_i}{\sum f_i}$						
$s^2 = \frac{n \sum f_i X_i^2 - (\sum f_i X_i)^2}{n(n-1)}$						
$= \frac{31 \cdot 14149 - (613)^2}{31(31-1)}$						
S2 =	67,6					
S =	8,22					

Daftar nilai frekuensi kelas eksp							
Kelas	Bk	$Z_i$	$P(Z_i)$	Luas Daerah	$E_i$	$O_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
		5,5	-1,74	-0,4588			
6 -	10			0,0884	2,73976	5	1,8646
		10,5	-1,13	-0,3704			
11 -	15			0,1719	5,32976	5	0,0204
		15,5	-0,52	-0,1984			
16 -	20			0,2336	7,24221	8	0,0793
		20,5	0,09	0,0352			
21 -	25			0,2218	6,87479	4	1,2021
		25,5	0,70	0,2569			
26 -	30			0,1471	4,55893	5	0,0427
		30,5	1,30	0,4040			
31 -	35			0,0681	2,11158	4	1,6888
		35,5	1,91	0,4721			
						$\chi^2 =$	4,8980
Untuk $\alpha = 5\%$ , dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh $\chi^2$ tabel =							11,07049769
Karena $\chi^2$ hitung $<$ $\chi^2$ tabel, maka data tersebut berdistribusi normal							

## Uji Normalitas Nilai Pretes Kelas Kontrol

<b>Hipotesis</b>							
Ho: Data berdistribusi normal							
Ha: Data berdistribusi tidak normal							
<b>Pengujian Hipotesis</b>							
$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$							
<b>Kriteria yang digunakan</b>							
diterima jika $H_0 = \chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$							
<b>Pengujian Hipotesis</b>							
Nilai maksimal	=			=	47		
Nilai minimal	=			=	6		
Rentang nilai (R)	=	47-6		=	41		
Banyaknya kelas (k)	=	1 + 3,3 log 29		=	5,8259		
Panjang kelas (P)	=	41/6		=	6,8333		
<b>Tabel distribusi nilai pre tes kelas kontrol</b>							
Kelas			$f_i$	$X_i$	$X_i^2$	$f_i \cdot X_i$	$f_i \cdot X_i^2$
6	-	12	2	9	81	18	162
13	-	19	10	16	256	160	2560
20	-	26	9	23	529	207	4761
27	-	33	3	30	900	90	2700
34	-	40	2	37	1369	74	2738
41	-	47	3	44	1936	132	5808
Jumlah			29			681	18729
$\bar{X} = \frac{\sum f_i X_i}{\sum f_i}$							
$= \frac{29 \cdot 18729 - (681)^2}{29(29-1)}$							
S2 =	97,76						
S =	9,887						

Daftar nilai frekuensi kelas kontrol							
Kelas	Bk	$Z_i$	$P(Z_i)$	Luas Daerah	$E_i$	$O_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
		5,5	-1,82	-0,4655			
6	-	12			0,0989	2,86681	2
		12,5	-1,11	-0,3667			
13	-	19			0,2102	6,09619	10
		19,5	-0,40	-0,1565			
20	-	26			0,2763	8,01378	9
		26,5	0,31	0,1199			
27	-	33			0,2246	6,51412	3
		33,5	1,01	0,3445			
34	-	40			0,1129	3,27357	2
		40,5	1,72	0,4574			
41	-	47			0,0350	1,01634	3
		47,5	2,43	0,4924			
						$\chi^2 =$	9,1462
Untuk $\alpha = 5\%$ , dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh $\chi^2$ tabel =							11,07049769
Karena $\chi^2$ hitung $< \chi^2$ tabel, maka data tersebut berdistribusi normal							

## Uji Kesamaan Varians (Homogenitas) nilai pretes kelas eksperimen dan kelas kontrol

### Hipotesis

$$H_0: s_1^2 = s_2^2$$

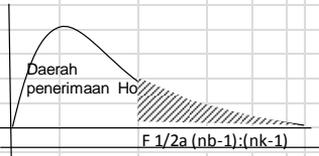
$$H_a: s_1^2 \neq s_2^2$$

### Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Ho diterima apabila  $F < F_{1/2a}(nb-1):(nk-1)$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	A	B
Jumlah	600	661
n	31	29
x	19,355	22,793
Varians ( $s^2$ )	74,640	117,384
Standart deviasi (s)	8,640	10,834

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

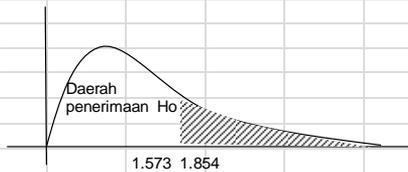
$$F = \frac{117,384}{74,640} = 1,6$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan:

$$dk \text{ pembilang} = nb - 1 = 29 - 1 = 28$$

$$dk \text{ penyebut} = nk - 1 = 31 - 1 = 30$$

$$F_{(0.05)(30;28)} = 1,85$$



Karena F berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang sama atau homogen

**UJI KESAMAAN RATA-RATA HASIL BELAJAR PRE-TEST ANTARA KELOMPOK eksperimen dan kontrol**

**Hipotesis**

Ho :  $\mu_1 = \mu_2$

Ha :  $\mu_1 \neq \mu_2$

**Uji Hipotesis**

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

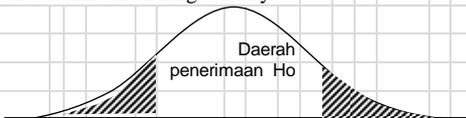
$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana,

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Ho diterima apabila  $-t_{(1-1/2\alpha)} < t < t_{(1-1/2\alpha)(n_1+n_2-2)}$

Ha diterima untuk harga t lainnya



Dari data diperoleh:

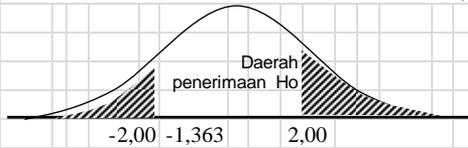
Sumber variasi	A	B
Jumlah	600	661
$\frac{n}{x}$	31	29
Varians ( $s^2$ )	74,640	117,384
Standart deviasi (s)	8,640	10,834

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{[(31-1)74,6400 + (29-1)117,3842]}{31 + 29 - 2}} = 9,7609$$

$$t = \frac{19,35 - 22,79}{9,7609 \sqrt{\frac{1}{31} + \frac{1}{29}}} = -1,363$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 31 + 29 - 2 = 58$  diperoleh  $t_{(0,025)(58)} = 2,00$



Karena  $t$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa ada persamaan pre test antara kelompok eksperimen dengan kelompok kontrol.

## Lampiran 16

### Uji Normalitas Skor Skala Psikologi K. Eksperimen (sblm perlakuan)

<b>Hipotesis</b>							
Ho: Data berdistribusi normal							
Ha: Data berdistribusi tidak normal							
<b>Pengujian Hipotesis</b>							
$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$							
<b>Kriteria yang digunakan</b>							
diterima jika $H_i = \chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$							
<b>Pengujian Hipotesis</b>							
Nilai maksimal	=	85					
Nilai minimal	=	32					
Rentang nilai (R)	=	85-32	= 53				
Banyaknya kelas (k)	=	$1 + 3,3 \log 31$	= $1 + 3,3 \times 1, = 6$				
Panjang kelas (P)	=	$53/6$	= 8,833333				
<b>Tabel distribusi nilai pre tes kelas eksp</b>							
Kelas			$f_i$	$X_i$	$X_i^2$	$f_i \cdot X_i$	$f_i \cdot X_i^2$
32	-	40	3	36	1296	108	3888
41	-	49	1	45	2025	45	2025
50	-	58	6	54	2916	324	17496
59	-	67	10	63	3969	630	39690
68	-	76	6	72	5184	432	31104
77	-	85	5	81	6561	405	32805
Jumlah			31			1944	127008
$\bar{X} = \frac{\sum f_i X_i}{\sum f_i} = 70968$							
$S^2 = \frac{n \sum f_i X_i^2 - (\sum f_i X_i)^2}{n(n-1)}$							
$= \frac{31 \cdot 127008 - (1944)^2}{31(31-1)}$							
S2 =	170,0129						
S =	13,0389						

Daftar nilai frekuensi kelas eksp								
Kelas			Bk	Z <sub>i</sub>	P(Z <sub>i</sub> )	Luas Daerah	E <sub>i</sub>	O <sub>i</sub>
			31,5	-2,39	-0,4917			
32	-	40				0,0359	1,11321	3 3,1980
			40,5	-1,70	-0,4557			
41	-	49				0,1113	3,44889	1 1,7388
			49,5	-1,01	-0,3445			
50	-	58				0,2179	6,75477	6 0,0843
			58,5	-0,32	-0,1266			
59	-	67				0,2699	8,3679	10 0,3183
			67,5	0,37	0,1433			
68	-	76				0,2116	6,55814	6 0,0475
			76,5	1,06	0,3549			
77	-	85				0,1049	3,25094	5 0,9410
			85,5	1,75	0,4598			
							$\chi^2 =$	6,3280

Untuk  $\alpha = 5\%$ , dengan  $dk = 6 - 1 = 5$  diperoleh  $\chi^2$  tabel = 11,0705  
 Karena  $\chi^2$  hitung  $<$   $\chi^2$  tabel, maka data tersebut berdistribusi normal

## Uji Normalitas Skor Skala Psikologi K. Kontrol (sbm perlakuan)

<b>Hipotesis</b>							
Ho: Data berdistribusi normal							
Ha: Data berdistribusi tidak normal							
<b>Pengujian Hipotesis</b>							
$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$							
<b>Kriteria yang digunakan</b>							
diterima jika		$H_0 = \chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$					
<b>Pengujian Hipotesis</b>							
Nilai maksimal		=	88				
Nilai minimal		=	55				
Rentang nilai (R)		=	88-55	=	33		
Banyaknya kelas (k)		=	$+ 3,3 \log 2$	=	5,8259		
Panjang kelas (P)		=	33/6	=	5,5		
<b>Tabel distribusi nilai pre tes kelas kontrol</b>							
Kelas			$f_i$	$X_i$	$X_i^2$	$f_i \cdot X_i$	$f_i \cdot X_i^2$
55	–	60	8	57,5	3306,25	460	26450
61	–	66	4	63,5	4032,25	254	16129
67	–	72	6	69,5	4830,25	417	28982
73	–	78	7	75,5	5700,25	528,5	39902
79	–	84	3	81,5	6642,25	244,5	19927
88	–	90	1	89	7921	89	7921
Jumlah			29			1993	139310
$\bar{X} = \frac{\sum f_i X_i}{\sum f_i}$		68,72414					
$= \frac{29 \cdot 141704 - (1993)^2}{29(29-1)}$							
S <sup>2</sup> =	83,67118						
S =	9,147195						

Daftar nilai frekuensi kelas kontrol								
Kelas	Bk	$Z_i$	$P(Z_i)$	Luas Daerah	$E_i$	$O_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$	
		54,5	-1,56	-0,4400				
55	-	60			0,1243	3,6057	8	5,3555
		60,5	-0,90	-0,3157				
61	-	66			0,2196	6,3696	4	0,8815
		66,5	-0,24	-0,0961				
67	-	72			0,2562	7,4291	6	0,2749
		72,5	0,41	0,1601				
73	-	78			0,1973	5,7212	7	0,2858
		78,5	1,07	0,3574				
79	-	84			0,1225	3,5537	3	0,0863
		87,5	2,05	0,4799				
88	-	90			0,0114	0,3309	1	1,3526
		90,5	2,38	0,4914				
						$\chi^2 =$	8,2367	
Untuk $\alpha = 5\%$ , dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh $\chi^2$ tabel =							11,07049769	
Karena $\chi^2$ hitung $<$ $\chi^2$ tabel, maka data tersebut berdistribusi normal								

## Uji Kesamaan (Homogenitas) Skor Skala Psikologi antara K. Eksp dan K. Kontrol

### Hipotesis

$$H_0 : s_1^2 = s_2^2$$

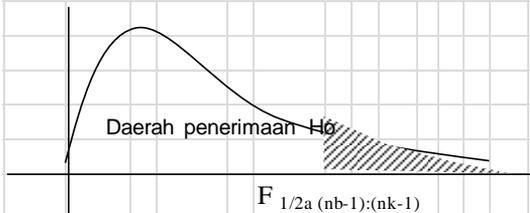
$$H_a : s_1^2 \neq s_2^2$$

### Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

$H_0$  diterima apabila  $F \leq F_{1/2\alpha (nb-1):(nk-1)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	A	B
Jumlah	1957	1984
$n$	31	29
$\bar{x}$	63,129	68,414
Varians ( $s^2$ )	161,380	74,394
Standart deviasi (s)	12,700	8,625

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

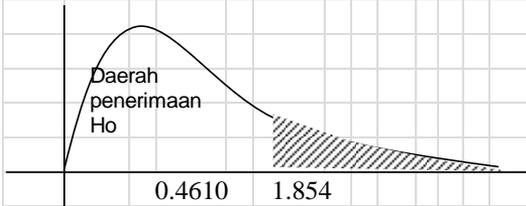
$$F = \frac{74.3941}{161.3800} = 0.461$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan:

$$dk \text{ pembilang} = nb - 1 = 29 - 1 = 28$$

$$dk \text{ penyebut} = nk - 1 = 31 - 1 = 30$$

$$F_{(0.05)(30:28)} = 1.854$$



Karena  $F$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang sama atau homogen

## UJI KESAMAAN DUA RATA-RATA SKOR SKALA PSIKOLOGI ANTARA KELAS EKSPERIMEN DAN KELA KONTROL

### Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

### Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

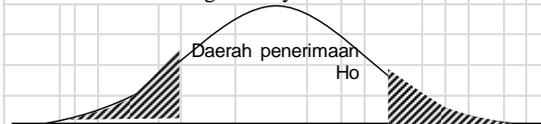
$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

$H_0$  diterima apabila  $-t_{(1-1/2\alpha)} < t < t_{(1-1/2\alpha)(n_1+n_2-2)}$

$H_a$  diterima untuk harga  $t$  lainnya



Dari data diperoleh:

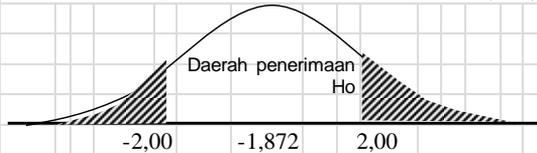
Sumber variasi	A	B
Jumlah	1957	1984
$\bar{n}$	31	29
$\bar{x}$	63,129	68,414
Varians ( $s^2$ )	161,380	74,394
Standart deviasi (s)	12,700	8,625

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{[(31 - 1)161,3800 + (29 - 1)74,3941]}{31 + 29 - 2}} = 10,9264$$

$$t = \frac{63,13 - 68,41}{10,9264 \sqrt{\frac{1}{31} + \frac{1}{29}}} = -1,872$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 31 + 29 - 2 = 58$  diperoleh  $t_{(0,025)(58)} = 2,00$



Karena  $t$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa ada persamaan skor skala psikologi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

## Lampiran 17

## SILABUS

Nama Sekolah : SMK Penerbangan Kartika Aqasa Bhakti  
Semarang

Mata Pelajaran : KIMIA

Kelas/Semester : XI/1

Standar Kompetensi : Mengidentifikasi factor-faktor yang  
mempengaruhi Laju Reaksi

Alokasi Waktu : 6 x 45 menit

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/bahan/alat
11.1 menentukan laju reaksi dan orde reaksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengertian laju reaksi</li> <li>▪ Menentukan orde reaksi</li> <li>▪ Penentuan persamaan laju reaksi dan tetapan laju reaksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mendeskripsikan tentang laju reaksi</li> <li>▪ Menghitung orde reaksi/tingkat reaksi dan tetapan laju reaksi berdasarkan data</li> <li>▪ Menuliskan persamaan laju reaksi dan menghitung tetapan laju reaksi</li> <li>▪ Mengkaji literature untuk menyimpulkan teori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mendefinisikan laju reaksi</li> <li>▪ Menghitung orde reaksi berdasarkan data percobaan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Bentuk instrumen</u></li> <li>▪ <u>Test tertulis</u></li> </ul>	<p>4 x 45 menit</p> <p>2 x 45 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Sumber</u> Buku paket kimia</li> <li>▪ <u>Bahan</u> Lembar Kerja Peserta Didik</li> </ul>
11.2 menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi</li> <li>▪ Pengaruh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menghitung tetapan laju reaksi</li> <li>▪ Mengkaji literature untuk menyimpulkan teori</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menjelaskan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Bentuk Instrumen</u></li> <li>▪ <u>Test tertulis</u></li> </ul>	<p>2 x 45 menit</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <u>Sumber</u> Buku paket kimia</li> <li>▪ <u>Bahan</u> Lembar Kerja Peserta</li> </ul>

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/bahan/alat
	<p>h suhu terhadap laju reaksi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pengaruh tekanan/volume terhadap laju reaksi</li> <li>▪ Pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi</li> <li>▪ Pengaruh katalis terhadap laju reaksi</li> </ul>	<p>tumbukan dan energy aktivasi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Membaca literature dilanjutkan diskusi kelompok untuk mengenal dan memahami tentang</li> <li>▪ Pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi</li> <li>▪ Pengaruh suhu terhadap laju reaksi</li> <li>▪ Pengaruh tekanan/volume terhadap laju reaksi</li> <li>▪ Pengaruh luas permukaan</li> </ul>	<p>pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Menjelaskan pengaruh suhu terhadap laju reaksi</li> <li>▪ Menjelaskan pengaruh tekanan/volume terhadap laju reaksi</li> <li>▪ Menjelaskan pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi</li> <li>▪ Menjelaskan pengaruh katalis</li> </ul>	<p>lis</p>		<p>Didik</p>

Kompetensi dasar	Materi Pembelajaran	Kegiatan Pembelajaran	Indikator	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber/bahan/alat
		terhadap laju reaksi ■ Pengaruh katalis terhadap laju reaksi	terhadap laju reaksi			

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran Kimia

**Indie Nirvana, S.Pd**

Praktikan

**Karina Putri Andriani**

## Lampiran 18

### LAJU REAKSI

#### a. Pengertian laju reaksi

Bidang kimia yang mengkaji kecepatan, atau laju, terjadinya reaksi kimia dinamakan kinetika kimia. Kata "kinetic" menyiratkan gerakan atau perubahan. Disini kinetika merujuk pada laju reaksi yaitu perubahan konsentrasi reaktan atau produk terhadap waktu (M/s). (Chang, 2005) Laju atau kecepatan menunjukkan sesuatu yang terjadi persatuan waktu. Apa yang terjadi dalam reaksi kimia adalah perubahan jumlah pereaksi dan hasil reaksi. Perubahan ini kebanyakan dinyatakan dalam perubahan konsentrasi molar. (Petrucci, 1987) Laju atau kecepatan reaksi adalah perubahan konsentrasi pereaksi ataupun produk dalam suatu satuan waktu.

Laju suatu reaksi dapat dinyatakan sebagai laju berkurangnya konsentrasi suatu pereaksi, atau laju bertambahnya konsentrasi suatu produk. Konsentrasi biasanya dinyatakan dalam mol per liter tetapi untuk reaksi fase gas, satuan tekanan atmosfer, millimeter merkuri, atau pascal, dapat digunakan sebagai konsentrasi. Satuan waktu dapat detik, menit, jam, hari, atau bahkan tahun, bergantung apakah reaksi itu cepat ataukah lambat. (Keenan, dkk, 1984)

b. Stoikiometri laju reaksi

Dalam setiap reaksi dapat dinyatakan dengan persamaan umum diantaranya:



A diumpamakan sebagai reaktan dan B sebagai produk. Persamaan ini memberitahukan bahwa, selama berlangsungnya suatu reaksi, molekul reaktan bereaksi sedangkan molekul produk terbentuk. Sebagai hasilnya dapat diamati hasilnya dengan cara memantau menurunnya konsentrasi reaktan atau meningkatnya konsentrasi produk. Menurunnya jumlah molekul A dan meningkatnya jumlah molekul B seiring dengan waktu. Secara umum lebih mudah menyatakan laju dalam perubahan konsentrasi terhadap waktu. Jadi, untuk reaksi di atas laju dapat dinyatakan sebagai:

$$\text{Laju} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t} \text{ atau } \text{Laju} = \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

dengan

$\Delta[A]$  = perubahan konsentrasi reaktan(M)

$\Delta t$  = perubahan waktu (detik)

$v$  = laju reaksi ( $M \text{detik}^{-1}$ )

Tanda (-) artinya berkurang dan Tanda (+) artinya bertambah.

Untuk penulisan rumus laju untuk reaksi yang lebih rumit, misalkan, reaksi:



Dua mol A menghilang untuk setiap mol B yang terbentuk. Dengan demikian hilangnya A adalah 2 kali lebih cepat dibandingkan laju terbentuknya B. Penulisan lajunya sebagai:

$$\text{Laju} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} \quad \text{atau} \quad \text{laju} = \frac{\Delta[B]}{\Delta t}$$

Untuk reaksi:  $aA + bB \rightarrow cC + dD$

$$\text{Lajunya reaksinya} = -\frac{1}{a} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{b} \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = +\frac{1}{c} \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = +\frac{1}{d} \frac{\Delta[D]}{\Delta t}$$

c. Hubungan antarakonsentrasi reaktan dan waktu

Hukum laju memungkinkan kita untuk menghitung laju reaksi dari konsentrasi laju dan konsentrasi reaktan. Hukum laju dapat dikonversi menjadi persamaan yang memungkinkan kita untuk menentukan konsentrasi reaktan disetiap waktu selama reaksi berlangsung. (Raimond Cang, 2005) Orde suatu reaksi ialah jumlah semua eksponen dari konsentrasi dalam persamaan laju. (Keenan,dkk, 1984)

1) Reaksi orde nol

Laju reaksi tidak selalu bergantung pada konsentrasi pereaksi. Keadaan in akan terlihat bila beberapa perubah mengatur laju reaksi, misalnya intensitas cahaya suatu reaksi fotokimia atau tersedianya ezim dalam reaksi katalis oleh enzim. Pada reaksi demikian reaksi berlangsung

dengan laju yang tetap. Reaksinya mempunyai orde nol, dan satuan k sama dengan satuan lajunya.

Laju reaksi = k = tetap (Petrucci, 1987)

## 2) Reaksi orde satu

Jika laju suatu reaksi kimia berbanding lurus dengan pangkat satu konsentrasi dari hanya satu pereaksi.

$$\text{Laju} = k [A]$$

Maka reaksi itu dikatakan sebagai reaksi orde-pertama. Reaksi orde-pertama reaksi yang lajunya bergantung pada konsentrasi reaktan dipangkatkan dengan satu.

## 3) Reaksi orde dua

Jika laju suatu reaksi kimia berbanding lurus dengan pangkat dua suatu pereaksi,

$$\text{Laju} = k [A]^2$$

atau berbanding lurus dengan pangkat satu konsentrasi dari dua pereaksi,

$$\text{Laju} = k [A] [B]$$

Maka reaksi itu disebut reaksi orde-dua. Reaksi orde-pertama reaksi yang lajunya bergantung pada konsentrasi reaktan dipangkatkan dengan dua atau pada konsentrasi dua reaktan berbeda yang masing-masingnya dipangkatkan satu. (Keenan dan Chang)

#### d. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

##### 1) Pengaruh Konsentrasi terhadap Laju Reaksi

Pada umumnya, reaksi akan berlangsung lebih cepat jika konsentrasi pereaksi diperbesar. Zat yang konsentrasinya besar mengandung jumlah partikel yang lebih banyak, sehingga partikel-partikelnya tersusun lebih rapat dibanding zat yang konsentrasinya rendah. Partikel yang susunannya lebih rapat, akan lebih sering bertumbukan dibanding dengan partikel yang susunannya renggang, sehingga kemungkinan terjadinya reaksi makin besar

Jika konsentrasi suatu larutan makin besar, larutan akan mengandung jumlah partikel semakin banyak sehingga partikel-partikel tersebut akan tersusun lebih rapat dibandingkan larutan yang konsentrasinya lebih rendah. Susunan partikel yang lebih rapat memungkinkan terjadinya tumbukan semakin banyak dan kemungkinan terjadi reaksi lebih besar. Makin besar konsentrasi zat, makin cepat laju reaksinya.

##### 2) Temperatur

Setiap partikel selalu bergerak. Dengan menaikkan temperatur, energi gerak atau energi kinetik partikel bertambah, sehingga tumbukan lebih sering terjadi. Dengan frekuensi tumbukan yang semakin besar, maka kemungkinan terjadinya tumbukan efektif yang mampu

menghasilkan reaksi juga semakin besar. Suhu atau temperatur ternyata juga memperbesar energi potensial suatu zat. Zat-zat yang energi potensialnya kecil, jika bertumbukan akan sukar menghasilkan tumbukan efektif. Hal ini terjadi karena zat-zat tersebut tidak mampu melampaui energi aktivasi. Dengan menaikkan suhu, maka hal ini akan memperbesar energi potensial, sehingga ketika bertumbukan akan menghasilkan reaksi.

Partikel-partikel dalam zat selalu bergerak. Jika suhu zat dinaikkan, maka energi kinetik partikel-partikel akan bertambah sehingga tumbukan antarpartikel akan mempunyai energi yang cukup untuk melampaui energi pengaktifan. Hal ini akan menyebabkan lebih banyak terjadi tumbukan yang efektif dan menghasilkan reaksi.

Berdasarkan pengamatan pada setiap percobaan kelajuan menunjukkan bahwa hampir menaikkan kelajuan dari setiap reaksi. Lebih lanjut, penurunan dalam suhu akan menurunkan kelajuan dan ini tak tergantung apakah reaksi eksoterm atau endotermis. Perubahan kelajuan terhadap suhu dinyatakan oleh suatu perubahan dalam tetapan kelajuan spesifik  $k$ . Untuk setiap reaksi,  $k$  naik dengan kenaikan suhu. Besarnya kenaikan berbeda-beda dari satu reaksi dengan reaksi lainnya.

### 3) Pengaruh tekanan/volume terhadap laju reaksi

Banyak reaksi yang melibatkan pereaksi dalam wujud gas. Kelajuan dari reaksi seperti itu juga dipengaruhi oleh tekanan. Penambahan tekanan dengan memperkecil Volume akan memperbesar konsentrasi, dengan demikian dapat memperbesar laju reaksi.

Peningkatan tekanan pada reaksi yang melibatkan gas pereaksi akan meningkatkan laju reaksi. Perubahan tekanan pada suatu reaksi yang melibatkan hanya zat padat maupun zat cair tidak memberikan perubahan apapun pada laju reaksi.

Jika tekanan gas diperbesar, maka volume gas akan mengecil, sehingga letak partikel makin berdekatan dan makin mudah bertumbukan. Jadi, makin besar tekanan gas, makin cepat reaksi berlangsung. Tekanan gas berpengaruh terhadap entropi sistem. Entropi adalah ketidakteraturan system. Tekanan gas besar maka entropi akan meningkat dan reaksi berlangsung makin cepat.

### 4) Pengaruh Luas Permukaan terhadap Laju Reaksi

Salah satu syarat agar reaksi dapat berlangsung adalah zat-zat pereaksi harus bercampur atau bersentuhan. Pada campuran pereaksi yang heterogen, reaksi hanya terjadi pada bidang batas campuran. Bidang batas campuran inilah yang dimaksud dengan bidang

sentuh. Dengan memperbesar luas bidang sentuh, reaksi akan berlangsung lebih cepat.

Pada saat zat-zat pereaksi bercampur, maka akan terjadi tumbukan antarpartikel pereaksi di permukaan zat. Laju reaksi dapat diperbesar dengan memperluas permukaan bidang sentuh zat yang dilakukan dengan cara memperkecil ukuran zat pereaksi.

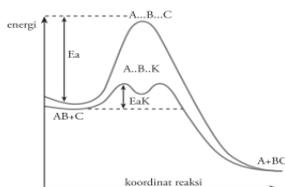
#### 5) Katalis

Suatu reaksi dapat dipercepat dengan meningkatkan fraksi molekul yang memiliki energy melebihi energy aktivasi. Fungsi katalis dalam suatu reaksi kimia ialah menyajikan reaksi alternatif tersebut. Dalam reaksi kimia, katalis sendiri tidak mengalami perubahan yang permanen. Berhasil atau gagalnya suatu proses komersial untuk menghasilkan suatu senyawa sering tergantung pada penggunaan katalis yang cocok. (Petrucci, 1984)

Katalis adalah zat yang mempengaruhi laju reaksi, yang pada akhir reaksi didapatkan kembali tanpa mengalami perubahan kimia. Ada dua macam katalis, yaitu katalis positif (katalisator) yang berfungsi mempercepat reaksi, dan katalis negatif yang dikenal sebagai inhibitor, yang berfungsi memperlambat laju reaksi. Katalis positif berperan menurunkan energi pengaktifan, dan membuat orientasi molekul sesuai

untuk terjadinya tumbukan. Hal ini sesuai dengan syarat terjadinya reaksi, yaitu energi tumbukan molekul-molekul reaktan harus melampaui energi pengaktifan dan orientasi molekul harus sesuai untuk terjadinya reaksi.

Fungsi katalis dalam reaksi adalah menurunkan energi aktivasi sehingga jumlah molekul yang dapat melampaui energi aktivasi menjadi lebih besar. Gambar 4.5 menunjukkan peranan katalis dalam menurunkan energi aktivasi.



Gambar 4.5 Diagram energi potensial reaksi tanpa katalis dan dengan katalis. Energi aktivasi reaksi dengan katalis ( $E_{aK}$ ) lebih kecil dari reaksi tanpa katalis

Lampiran 19 a

### **RPP Kelompok Eksperimen**

**Mata Pelajaran** : KIMIA  
**Kelas/semester** : XI/1  
**Pertemuan ke** : 1 dan 2  
**Materi pokok** : Laju Reaksi  
**Alokasi waktu** : 4 x 45 menit ( 2 Jam pelajaran )

#### **A. STANDAR KOMPETENSI**

Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

#### **B. KOMPETENSI DASAR**

Menentukan laju reaksi dan orde reaksi

#### **C. INDIKATOR**

1. Mendefinisikan laju reaksi
2. Menghitung orde reaksi berdasarkan data percobaan
3. Menentukan persamaan reaksi laju reaksi

#### **D. TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Peserta didik dapat mendefinisikan laju reaksi melalui diskusi dengan baik dan benar
2. Peserta didik dapat menghitung orde reaksi berdasarkan data percobaan melalui diskusi dengan baik
3. Peserta didik dapat menentukan persamaan reaksi laju reaksi melalui diskusi dengan baik dan benar

## E. MATERI

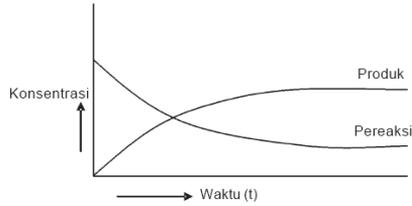
Pengertian laju reaksi

Laju atau kecepatan reaksi adalah perubahan konsentrasi pereaksi ataupun produk dalam suatu satuan waktu. Laju suatu reaksi dapat dinyatakan sebagai laju berkurangnya konsentrasi suatu pereaksi, atau laju bertambahnya konsentrasi suatu produk. Konsentrasi biasanya dinyatakan dalam mol per liter tetapi untuk reaksi fase gas, satuan tekanan atmosfer, millimeter merkuri, atau pascal, dapat digunakan sebagai konsentrasi. Satuan waktu dapat detik, menit, jam, hari, atau bahkan tahun, bergantung apakah reaksi itu cepat ataukah lambat.

Perhatikan reaksi berikut.

Reaktan → Produk

Pada awal reaksi, reaktan ada dalam keadaan maksimum sedangkan produk ada dalam keadaan minimal. Setelah reaksi berlangsung, maka produk akan mulai terbentuk. Semakin lama produk akan semakin banyak terbentuk, sedangkan reaktan semakin lama semakin berkurang. Laju reaksi tersebut dapat digambarkan seperti pada gambar di bawah ini :



Dari gambar di atas terlihat bahwa konsentrasi reaktan semakin berkurang, sehingga laju reaksinya adalah berkurangnya konsentrasi R setiap satuan waktu, dirumuskan sebagai :

$$v = \frac{-\Delta R}{\Delta T}$$

dengan:  $\Delta [R]$  = perubahan konsentrasi reaktan ( $M$ )

$\Delta t$  = perubahan waktu (detik)

$v$  = laju reaksi ( $M \text{ detik}^{-1}$ )

Tanda (-) artinya berkurang.

Berdasarkan gambar di atas terlihat bahwa produk semakin bertambah, sehingga laju reaksinya adalah bertambahnya konsentrasi P setiap satuan waktu, dirumuskan sebagai:

$$v = \frac{+\Delta P}{\Delta t}$$

dengan:  $\Delta [P]$  = perubahan konsentrasi reaktan ( $M$ )

$\Delta t$  = perubahan waktu (detik)

$v$  = laju reaksi ( $M \text{ detik}^{-1}$ )

Tanda (+) artinya bertambah.

Misalnya pada reaksi :  $aA + bB \rightarrow cC + dD$

Persamaan laju reaksi masing-masing adalah.....

$$V_A = - \frac{\Delta[A]}{\Delta t} \cdot M/dt$$

$$V_C = + \frac{\Delta[C]}{\Delta t} \cdot M/dt$$

$$V_B = - \frac{\Delta[B]}{\Delta t} \cdot M/dt$$

$$V_D = + \frac{\Delta[D]}{\Delta t} \cdot M/dt$$

$V_A$  = pengurangan konsentrasi zat A persatuan waktu

$V_B$  = pengurangan konsentrasi zat B persatuan waktu

$V_C$  = penambahan konsentrasi zat C persatuan waktu

$V_D$  = penambahan konsentrasi zat D persatuan waktu

## F. METODE PEMBELAJARAN

- Model : *Discovery learning*
- Media : Lembar kerja peserta didik
- Alat : Papan tulis
- Sumber belajar : Buku paket kimia kelas XI semester gasal

## G. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

### Pertemuan 1 (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Salam pembuka dan presensi Pendidik memberikan apersepsi mengenai materi laju reaksi "Guru memberikan motivasi : <i>"Allah itu maha Besar ya.. telah menciptakan akal kepada manusia sehingga manusia dapat menciptakan alat-alat untuk merekayasa reaksi agar berjalan lambat atau cepat sesuai yang diinginkan misalnya membuat lemari es sehingga dapat membuat makanan lebih awet karena suhu dingin maka</i>	10 menit

	<p><i>reaksi pembusukan berjalan lambat. Dan manusia diberi kemampuan bisa membuat perlakuan-perlakuan tertentu untuk mempercepat atau memperlambat reaksi. Cepat dan lambat merupakan kata-kata yang menunjukkan kecepatan atau laju. Kalian harus bersyukur sekarang ini akan mempelajari tentang laju reaksi, karena yang biasa kita temui sehari-hari ternyata konsepnya dari laju reaksi. Makanya kalian harus belajar dengan penuh semangat. Siap untuk belajar laju reaksi? "</i></p>	
<p>Kegiatan Inti</p>	<p><b>Eksplorasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Peserta didik dikelompokkan berdasarkan kelompok</li> <li>b. Pendidik membantu memperjelas <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Tugas/problema yang akan dipelajari.</li> <li>2) Peranan masing-masing peserta didik.</li> </ol> </li> <li>c. Pendidik mempersiapkan setting kelas dan alat-alat yang diperlukan dibantu oleh peserta didik</li> <li>d. Peserta didik dicek pemahamannya terhadap masalah yang akan dipecahkan dan tugas-tugas peserta didik.</li> </ol>	50 menit

	<p>e. Pendidik menyajikan video tentang laju reaksi</p> <p>f. Peserta didik memperhatikan video yang diputar</p> <p><b>Elaborasi</b></p> <p>a. Peserta didik diberi kesempatan untuk melakukan penemuan melalui diskusi</p> <p>b. Pendidik membantu peserta didik dengan informasi/data dalam diskusi , jika diperlukan oleh peserta didik.</p> <p>c. Dalam kelompoknya peserta didik memverifikasi data diskusi yang telah dikelompokkan</p> <p>d. Peserta didik melakukan analisis sendiri (<i>self analysis</i>) yang dibantu pendidik dengan pertanyaan yang mengarahkan dan mengidentifikasi proses.</p> <p>e. Peserta didik mengumpulkan hasil penemuannya</p> <p>f. Pendidik merangsang terjadinya interaksi antar peserta didik dengan peserta didik.</p> <p>h. Pendidik memuji dan membesarkan peserta didik yang bergiat dalam proses penemuan saat diskusi.</p> <p><b>Konfirmasi</b></p> <p>a. Peserta didik dibantu pendidik untuk merumuskan prinsip-prinsip dan generalisasi</p>	
--	--	--

	atas hasil penemuannya. b. Peserta didik menggenerasikan hasil verifikasi dan merumuskan untuk jawaban problem statement	
Kegiatan akhir	a. Melaksanakan refleksi dengan mengajukan pertanyaan atau tanggapan peserta didik dari kegiatan yang telah dilaksanakan sebagai bahan masukan. ( <i>reflect</i> ) b. Menutup pembelajaran dengan salam	

### **Pertemuan Ke-2 (2 x 45 menit)**

#### **Langkah-langkah Pembelajaran**

<b>Kegiatan</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
Pendahuluan	Salam pembuka dan presensi Pendidik memberikan apersepsi mengenai materi laju reaksi "laju reaksi dalam suatu reaksi sangat bergantung pada konsentrasi pereaksi. Besarnya laju reaksi akan berkurang karena konsentrasi pereaksi makin kecil. Hubungan antara konsentrasi pereaksi dan laju reaksi tersebut dinyatakan dalam persamaan reaksi. Bagaimana kitamenuliskan persamaan laju reaksi?"	10 menit
Kegiatan Inti	<b>Eksplorasi</b>	50 menit

	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Peserta didik dikelompokkan menjadi 6 kelompok</li> <li>b. Pendidik membantu memperjelas <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Tugas/problema yang akan dipelajari.</li> <li>2. Peranan masing-masing peserta didik.</li> </ul> </li> <li>c. Pendidik mempersiapkan setting kelas dan alat-alat yang diperlukan dibantu oleh peserta didik</li> <li>d. Peserta didik dicek pemahamannya terhadap masalah yang akan dipecahkan dan tugas-tugas peserta didik.</li> <li>e. Pendidik menyajikan video tentang contoh-contoh reaksi dengan orde reaksi yang berbeda-beda.</li> <li>f. Peserta didik memperhatikan video yang diputar</li> </ul> <p><b>Elaborasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Peserta didik diberi kesempatan untuk melakukan penemuan orde reaksi dan persamaan reaksi melalui diskusi</li> <li>b. Pendidik membantu peserta didik dengan informasi/data dalam</li> </ul>	
--	--	--

	<p>diskusi, jika diperlukan oleh peserta didik.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>c. Dalam kelompoknya peserta didik memverifikasi data diskusi yang telah dikelompokkan</li><li>d. Peserta didik melakukan analisis sendiri (<i>self analysis</i>) yang dibantu pendidik dengan pertanyaan yang mengarahkan dan mengidentifikasi proses.</li><li>e. Peserta didik mengumpulkan hasil penemuannya</li><li>f. Pendidik merangsang terjadinya interaksi antar peserta didik dengan peserta didik.</li><li>g. Pendidik memuji dan membesarkan peserta didik yang bergiat dalam proses penemuan saat diskusi.</li></ul> <p><b>Konfirmasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>a. Peserta didik diantu pendidik untuk merumuskan prinsip-prinsip dan generalisasi atas hasil penemuannya.</li><li>b. Peserta didik menggenerakan hasil verifikasi dan merumuskan untuk jawaban problem statement</li></ul>	
--	--	--

Kegiatan akhir	a.Melaksanakan refleksi dengan mengajukan pertanyaan atau tanggapan peserta didik dari kegiatan yang telah dilaksanakan sebagai bahan masukan. (reflect) b.Menutup pembelajaran dengan salam	
----------------	---	--

## H. PENILAIAN

- a. Kognitif : Latihan soal (terlampir)
- b. Afektif : Pengamatan (terlampir)

Semarang, 01 agustus 2016

Guru Mata Pelajaran Kimia



( indi nirvana, S.Pd )

Praktikan



(Karina Putri Andriani)

Lampiran 19b

### **RPP Kelompok Eksperimen**

**Mata Pelajaran** : KIMIA  
**Kelas/semester** : XI/1  
**Pertemuan ke** : 3  
**Materi pokok** : Laju Reaksi  
**Alokasi waktu** : 2 x 45 menit ( 1 Jam pelajaran )

#### **A. STANDAR KOMPETENSI**

Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

#### **B. KOMPETENSI DASAR**

Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

#### **C. INDIKATOR**

1. Menjelaskan pengaruh konsentrasi pereaksi terhadap laju reaksi
2. Menjelaskan pengaruh suhu pereaksi terhadap laju reaksi
3. Menjelaskan pengaruh tekanan/volume pereaksi terhadap laju reaksi
4. Menjelaskan pengaruh luas permukaan zat pereaksi terhadap laju reaksi
5. Menjelaskan pengaruh katalis pereaksi terhadap laju reaksi

#### **D. TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Peserta didik dapat menjelaskan pengaruh konsentrasi pereaksi terhadap laju reaksi dengan baik dan benar
2. Peserta didik dapat menjelaskan pengaruh suhu pereaksi terhadap laju reaksi dengan baik dan benar
3. Peserta didik dapat menjelaskan pengaruh tekanan/volume pereaksi terhadap laju reaksi dengan baik dan benar
4. Peserta didik dapat menjelaskan pengaruh luas permukaan zat pereaksi terhadap laju reaksi dengan baik dan benar
5. Peserta didik dapat menjelaskan pengaruh katalis pereaksi terhadap laju reaksi dengan baik dan benar

#### **E. MATERI**

Faktor-faktor yang Memengaruhi Laju Reaksi

##### **1. Pengaruh Konsentrasi terhadap Laju Reaksi**

Jika konsentrasi suatu larutan makin besar, larutan akan mengandung jumlah partikel semakin banyak sehingga partikel-partikel tersebut akan tersusun lebih rapat dibandingkan larutan yang konsentrasinya lebih rendah. Susunan partikel yang lebih rapat memungkinkan terjadinya tumbukan semakin banyak dan kemungkinan terjadi reaksi lebih besar. Makin besar konsentrasi zat, makin cepat laju reaksinya.

##### **2. Pengaruh Suhu terhadap Laju Reaksi**

Setiap partikel selalu bergerak. Dengan menaikkan temperatur, energi gerak atau energi kinetik partikel bertambah, sehingga tumbukan lebih sering terjadi.

Dengan frekuensi tumbukan yang semakin besar, maka kemungkinan terjadinya tumbukan efektif yang mampu menghasilkan reaksi juga semakin besar. Suhu atau temperatur ternyata juga memperbesar energi potensial suatu zat. Zat-zat yang energi potensialnya kecil, jika bertumbukan akan sukar menghasilkan tumbukan efektif. Hal ini terjadi karena zat-zat tersebut tidak mampu melampaui energi aktivasi. Dengan menaikkan suhu, maka hal ini akan memperbesar energi potensial, sehingga ketika bertumbukan akan menghasilkan reaksi.

3. Pengaruh tekanan/volume pereaksi terhadap laju reaksi

Banyak reaksi yang melibatkan pereaksi dalam wujud gas. Kelajuan dari reaksi seperti itu juga dipengaruhi oleh tekanan. Penambahan tekanan dengan memperkecil Volume akan memperbesar konsentrasi, dengan demikian dapat memperbesar laju reaksi.

Peningkatan tekanan pada reaksi yang melibatkan gas pereaksi akan meningkatkan laju reaksi. Perubahan tekanan pada suatu reaksi yang melibatkan hanya zat padat maupun zat cair tidak memberikan perubahan apapun pada laju reaksi.

4. Pengaruh Luas Permukaan terhadap Laju Reaksi

Salah satu syarat agar reaksi dapat berlangsung adalah zat-zat pereaksi harus bercampur atau bersentuhan. Pada campuran pereaksi yang heterogen, reaksi hanya terjadi pada bidang batas campuran. Bidang batas campuran inilah yang dimaksud dengan bidang sentuh. Dengan memperbesar luas bidang sentuh, reaksi akan berlangsung lebih cepat.

Pada saat zat-zat pereaksi bercampur, maka akan terjadi tumbukan antarpartikel pereaksi di permukaan zat. Laju reaksi dapat diperbesar dengan memperluas

permukaan bidang sentuh zat yang dilakukan dengan cara memperkecil ukuran zat pereaksi.

5. Pengaruh katalis

Katalis adalah suatu zat yang berfungsi mempercepat terjadinya reaksi, tetapi pada akhir reaksi dapat diperoleh kembali. Fungsi katalis adalah menurunkan energi aktivasi, sehingga jika ke dalam suatu reaksi ditambahkan katalis, maka reaksi akan lebih mudah terjadi. Hal ini disebabkan karena zat-zat yang bereaksi akan lebih mudah melampaui energi aktivasi.

**F. METODE PEMBELAJARAN**

- a. Model : *Discovery learning*
- b. Media : Lembar kerja peserta didik
- c. Alat : Papan tulis
- d. Sumber belajar: Buku paket kimia kelas XI semester gasal

**G. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN**

**Pertemuan 3 (2 x 45 menit)**

<b>Kegiatan</b>	<b>Deskripsi Kegiatan</b>	<b>Alokasi Waktu</b>
Pendahuluan	Salam pembuka dan presensi Pendidik memberikan apersepsi mengenai materi laju reaksi Mobil dapat bergerak dengan cepat dan ada yang bergerak lambat. Hal ini terjadi karena ada faktor yang mempengaruhi laju mobil tersebut , begitu pula dengan laju reaksi, cepatnya laju reaksi juga ada faktor	10 menit

	yang mempengaruhinya. Faktor apakah itu? Kita akan menemukannya pada pertemuan kali ini.”	
Kegiatan Inti	<p><b>Eksplorasi</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Peserta didik dibagi menjadi 6 kelompok</li> <li>b. Pendidik membantu memperjelas <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Tugas/problema yang akan dipelajari.</li> <li>2) Peranan masing-masing peserta didik.</li> </ol> </li> <li>c. Pendidik mempersiapkan setting kelas dan alat-alat yang diperlukan dibantu oleh peserta didik</li> <li>d. Peserta didik dicek pemahamannya terhadap masalah yang akan dipecahkan dan tugas-tugas peserta didik.</li> <li>e. Pendidik menyajikan video tentang contoh faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi dan pendidik memberi penekanan kepada peserta didik bahwa faktor yang mempengaruhi yaitu pengaruh volume dan tekanan dan pengaruh katalis tidak akan</li> </ol>	70 menit

	<p>dilakukan percobaan jadi harus benar-benar diperhatikan.</p> <p>f. Peserta didik memperhatikan video yang diputar</p> <p><b>Elaborasi</b></p> <p>g. Peserta didik diberi kesempatan untuk melakukan penemuan berupa praktikum</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi</li><li>2. Pengaruh suhu terhadap laju reaksi</li><li>3. Pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi</li></ol> <p>h. Pendidik membantu peserta didik dengan informasi/data dalam praktikum , jika diperlukan oleh peserta didik.</p> <p>i. Dalam kelompoknya peserta didik memverifikan data praktikum yang telah dikelompokkan</p> <p>j. Peserta didik melakukan analisis sendiri (self analysis) yang dibantu pendidik dengan pertanyaan yang mengarahkan dan mengidentifikasi proses.</p> <p>k. Peserta didik mengumpulkan hasil</p>	
--	--	--

	<p>penemuannya</p> <p>l. Pendidik merangsang terjadinya interaksi antar peserta didik dengan peserta didik.</p> <p>m. Pendidik memuji dan membesarkan peserta didik yang bergiat dalam proses penemuan saat praktikum.</p> <p><b>Konfirmasi</b></p> <p>a. Peserta didik diantu pendidik untuk merumuskan prinsip-prinsip dan generalisasi atas hasil penemuannya.</p> <p>b. Peserta didik menggenerakan hasil verifikasi dan merumuskan untuk jawaban problem statement</p>	
Kegiatan akhir	<p>a. Melaksanakan refleksi dengan mengajukan pertanyaan atau tanggapan peserta didik dari kegiatan yang telah dilaksanakan sebagai bahan masukan. (<i>reflect</i>)</p> <p>b. Menutup pembelajaran dengan salam</p>	10 menit

## H. PENILAIAN

- a. Kognitif : Latihan soal (terlampir)

b. Afektif : Pengamatan (terlampir)

Semarang, 01 agustus 2016

Guru Mata Pelajaran Kimia



(Indi nirvana, S.Pd )

Praktikan



(Karina Putri Andriani )

Lampiran 19c

### **RPP Kelompok Kontrol**

<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: KIMIA</b>
<b>Kelas/semester</b>	<b>: XI/1</b>
<b>Pertemuan ke</b>	<b>: 1 dan 2</b>
<b>Materi pokok</b>	<b>: Laju Reaksi</b>
<b>Alokasi waktu</b>	<b>: 4 x 45 menit ( 4 Jam pelajaran )</b>

#### **A. STANDAR KOMPETENSI**

Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

#### **B. KOMPETENSI DASAR**

Menentukan laju reaksi dan orde reaksi

#### **C. INDIKATOR**

1. Mendefinisikan laju reaksi
2. Menghitung orde reaksi berdasarkan data percobaan
3. Menentukan persamaan reaksi laju reaksi

#### **D. TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Peserta didik dapat mendefinisikan laju reaksi dengan baik dan benar
2. Peserta didik dapat menghitung orde reaksi berdasarkan data percobaan dengan baik
3. Peserta didik dapat menentukan persamaan reaksi laju reaksi

## E. MATERI

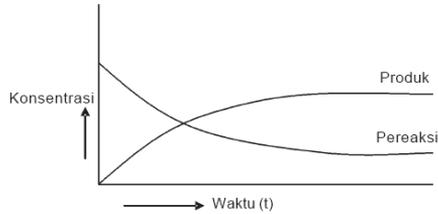
Pengertian laju reaksi

Laju atau kecepatan reaksi adalah perubahan konsentrasi pereaksi ataupun produk dalam suatu satuan waktu. Laju suatu reaksi dapat dinyatakan sebagai laju berkurangnya konsentrasi suatu pereaksi, atau laju bertambahnya konsentrasi suatu produk. Konsentrasi biasanya dinyatakan dalam mol per liter tetapi untuk reaksi fase gas, satuan tekanan atmosfer, millimeter merkuri, atau pascal, dapat digunakan sebagai konsentrasi. Satuan waktu dapat detik, menit, jam, hari, atau bahkan tahun, bergantung apakah reaksi itu cepat ataukah lambat.

Perhatikan reaksi berikut.

Reaktan → Produk

Pada awal reaksi, reaktan ada dalam keadaan maksimum sedangkan produk ada dalam keadaan minimal. Setelah reaksi berlangsung, maka produk akan mulai terbentuk. Semakin lama produk akan semakin banyak terbentuk, sedangkan reaktan semakin lama semakin berkurang. Laju reaksi tersebut dapat digambarkan seperti pada gambar di bawah ini :



Dari gambar di atas terlihat bahwa konsentrasi reaktan semakin berkurang, sehingga laju reaksinya adalah berkurangnya konsentrasi R setiap satuan waktu, dirumuskan sebagai :

$$v = \frac{-\Delta R}{\Delta T}$$

dengan:  $\Delta[R]$  = perubahan konsentrasi reaktan (M)

$\Delta t$  = perubahan waktu (detik)

$v$  = laju reaksi (M detik<sup>-1</sup>)

Tanda (-) artinya berkurang.

Berdasarkan gambar di atas terlihat bahwa produk semakin bertambah, sehingga laju reaksinya adalah bertambahnya konsentrasi P setiap satuan waktu, dirumuskan sebagai:

$$v = \frac{+\Delta P}{\Delta t}$$

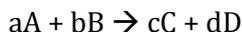
dengan:  $\Delta [P]$  = perubahan konsentrasi reaktan (M)

$\Delta t$  = perubahan waktu (detik)

$v$  = laju reaksi (M detik<sup>-1</sup>)

Tanda (+) artinya bertambah.

Misalnya pada reaksi :



Persamaan laju reaksi masing-masing adalah....

$$V_A = - \frac{\Delta[A]}{\Delta t} \cdot M/dt \qquad V_C = + \frac{\Delta[C]}{\Delta t} \cdot M/dt$$

$$V_B = - \frac{\Delta[B]}{\Delta t} \cdot M/dt \qquad V_D = + \frac{\Delta[D]}{\Delta t} \cdot M/dt$$

$V_A$  = pengurangan konsentrasi zat A persatuan waktu

$V_B$  = pengurangan konsentrasi zat B persatuan waktu

$V_C$  = penambahan konsentrasi zat C persatuan waktu

$V_D$  = penambahan konsentrasi zat D persatuan waktu

## F. METODE PEMBELAJARAN

- a. Model : Ceramah, tanya jawab
- b. Alat : Alat tulis dan papan tulis
- c. Sumber belajar : Buku paket kimia kelas XI Semester Gasal

## G. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN

### Pertemuan 1 (2 x 45 menit)

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	<p>Pemusatan perhatian :</p> <p>Pendidik memberikan apersepsi berkaitan dengan materi laju reaksi.</p> <p>Guru memberikan motivasi : <i>"Allah itu maha Besar ya.. telah menciptakan akal kepada manusia sehingga manusia dapat menciptakan alat-alat untuk</i></p>	10 menit

	<p><i>merekayasa reaksi agar berjalan lambat atau cepat sesuai yang diinginkan misalnya membuat lemari es sehingga dapat membuat makanan lebih awet karena suhu dingin maka reaksi pembusukan berjalan lambat. Dan manusia diberi kemampuan bisa membuat perlakuan-perlakuan tertentu untuk mempercepat atau memperlambat reaksi. Cepat dan lambat merupakan kata-kata yang menunjukkan kecepatan atau laju. Kalian harus bersyukur sekarang ini akan mempelajari tentang laju reaksi, karena yang biasa kita temui sehari-hari ternyata konsep nya dari laju reaksi. Makanya kalian harus belajar dengan penuh semangat. Siap untuk belajar laju reaksi? “</i></p>	
Kegiatan Inti	<p><b>Eksplorasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menjelaskan konsep laju reaksi</li> <li>• Peserta didik mendengarkan serta mencatat materi yang dijelaskan.</li> </ul>	70 menit

	<p><b>Elaborasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik memahami materi yang di jelaskan</li> <li>• Pendidik menanyakan apa yang belum difahami oleh peserta didik</li> <li>• Peserta didik diberi kesempatan bertanya jika ada materi yang belum faham</li> <li>• Peserta didik mengerjakan latihan soal</li> </ul> <p><b>Konfirmasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</li> </ul>	
Kegiatan akhir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melaksanakan refleksi dengan mengajukan pertanyaan atau tanggapan peserta didik dari kegiatan yang telah dilaksanakan sebagai bahan masukan untuk perbaikan langkah selanjutnya.</li> <li>• Menutup pembelajaran dengan salam</li> </ul>	10 menit

## Pertemuan Ke-2

### Langkah-langkah Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Kegiatan awal	<ul style="list-style-type: none"><li>• Salam pembuka dan presensi</li><li>• Pendidik memberikan apersepsi berkaitan dengan materi laju reaksi "laju reaksi dalam suatu reaksi sangat bergantung pada konsentrasi pereaksi. Besarnya laju reaksi akan berkurang karena konsentrasi pereaksi makin kecil. Hubungan antara konsentrasi pereaksi dan laju reaksi tersebut dinyatakan dalam persamaan reaksi. Bagaimana kitamenuliskan persamaan laju reaksi?"</li></ul>	10 Menit
Kegiatan inti	<p><b>Eksplorasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pendidik menjelaskan cara menghitung orde reaksi berdasarkan data percobaan</li><li>• Pendidik menjelaskan persamaan reaksi dalam laju reaksi</li><li>• Peserta didik mendengarkan serta mencatat materi yang dijelaskan.</li></ul> <p><b>Elaborasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Peserta didik memahami materi yang</li></ul>	70 menit

	<p>di jelaskan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendidik menanyakan apa yang belum difahami oleh peserta didik</li> <li>• Peserta didik diberi kesempatan bertanya jika ada materi yang belum faham</li> <li>• Peserta didik mengerjakan latihan soal</li> </ul> <p><b>Konfirmasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</li> </ul>	
Kegiatan akhir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melaksanakan refleksi dengan mengajukan pertanyaan atau tanggapan peserta didik dari kegiatan yang telah dilaksanakan sebagai bahan masukan.</li> <li>• Menutup pembelajaran dengan salam</li> </ul>	10 menit

## H. Penilaian

a. Kognitif : Latihan soal (terlampir)

Semarang, 01 agustus 2016

Guru Mata Pelajaran Kimia

Praktikan



(Indi Nirvana, S. Pd)



(Karina Putri Andriani)

Lampiran 19d

**RPP Kelompok Kontrol**

<b>Mata Pelajaran</b>	<b>: KIMIA</b>
<b>Kelas/semester</b>	<b>: XI/1</b>
<b>Pertemuan ke</b>	<b>: 3</b>
<b>Materi pokok</b>	<b>: Laju Reaksi</b>
<b>Alokasi waktu</b>	<b>: 2 x 45 menit ( 2 Jam pelajaran )</b>

**A. STANDAR KOMPETENSI**

Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

**B. KOMPETENSI DASAR**

Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi

**C. INDIKATOR**

1. Menjelaskan pengaruh konsentrasi pereaksi terhadap laju reaksi
2. Menjelaskan pengaruh suhu pereaksi terhadap laju reaksi
3. Menjelaskan pengaruh tekanan/volume pereaksi terhadap laju reaksi
4. Menjelaskan pengaruh luas permukaan zat pereaksi terhadap laju reaksi
5. Menjelaskan pengaruh katalis pereaksi terhadap laju reaksi

#### **D. TUJUAN PEMBELAJARAN**

1. Peserta didik dapat menjelaskan pengaruh konsentrasi pereaksi terhadap laju reaksi dengan baik dan benar
2. Peserta didik dapat menjelaskan pengaruh suhu pereaksi terhadap laju reaksi dengan baik dan benar
3. Peserta didik dapat menjelaskan pengaruh tekanan/volume pereaksi terhadap laju reaksi dengan baik dan benar
4. Peserta didik dapat menjelaskan pengaruh luas permukaan zat pereaksi terhadap laju reaksi dengan baik dan benar
5. Peserta didik dapat menjelaskan pengaruh katalis pereaksi terhadap laju reaksi dengan baik dan benar

#### **E. MATERI**

Faktor-faktor yang Memengaruhi Laju Reaksi

##### **1. Pengaruh Konsentrasi terhadap Laju Reaksi**

Jika konsentrasi suatu larutan makin besar, larutan akan mengandung jumlah partikel semakin banyak sehingga partikel-partikel tersebut akan tersusun lebih rapat dibandingkan larutan yang konsentrasinya lebih rendah. Susunan partikel yang lebih rapat memungkinkan terjadinya tumbukan semakin banyak dan kemungkinan terjadi reaksi lebih besar. Makin besar konsentrasi zat, makin cepat laju reaksinya.

##### **2. Pengaruh Suhu terhadap Laju Reaksi**

Setiap partikel selalu bergerak. Dengan menaikkan temperatur, energi gerak atau energi kinetik partikel bertambah, sehingga tumbukan lebih sering terjadi.

Dengan frekuensi tumbukan yang semakin besar, maka kemungkinan terjadinya tumbukan efektif yang mampu menghasilkan reaksi juga semakin besar. Suhu atau temperatur ternyata juga memperbesar energi potensial suatu zat. Zat-zat yang energi potensialnya kecil, jika bertumbukan akan sukar menghasilkan tumbukan efektif. Hal ini terjadi karena zat-zat tersebut tidak mampu melampaui energi aktivasi. Dengan menaikkan suhu, maka hal ini akan memperbesar energi potensial, sehingga ketika bertumbukan akan menghasilkan reaksi.

3. Pengaruh tekanan/volume pereaksi terhadap laju reaksi

Banyak reaksi yang melibatkan pereaksi dalam wujud gas. Kelajuan dari reaksi seperti itu juga dipengaruhi oleh tekanan. Penambahan tekanan dengan memperkecil Volume akan memperbesar konsentrasi, dengan demikian dapat memperbesar laju reaksi.

Peningkatan tekanan pada reaksi yang melibatkan gas pereaksi akan meningkatkan laju reaksi. Perubahan tekanan pada suatu reaksi yang melibatkan hanya zat padat maupun zat cair tidak memberikan perubahan apapun pada laju reaksi.

4. Pengaruh Luas Permukaan terhadap Laju Reaksi

Salah satu syarat agar reaksi dapat berlangsung adalah zat-zat pereaksi harus bercampur atau bersentuhan. Pada campuran pereaksi yang heterogen, reaksi hanya terjadi pada bidang batas campuran. Bidang batas campuran inilah yang dimaksud dengan bidang sentuh. Dengan memperbesar luas bidang sentuh, reaksi akan berlangsung lebih cepat.

Pada saat zat-zat pereaksi bercampur, maka akan terjadi tumbukan antarpartikel pereaksi di permukaan zat.

Laju reaksi dapat diperbesar dengan memperluas permukaan bidang sentuh zat yang dilakukan dengan cara memperkecil ukuran zat pereaksi.

5. Pengaruh katalis

Katalis adalah suatu zat yang berfungsi mempercepat terjadinya reaksi, tetapi pada akhir reaksi dapat diperoleh kembali. Fungsi katalis adalah menurunkan energi aktivasi, sehingga jika ke dalam suatu reaksi ditambahkan katalis, maka reaksi akan lebih mudah terjadi. Hal ini disebabkan karena zat-zat yang bereaksi akan lebih mudah melampaui energi aktivasi.

**F. METODE PEMBELAJARAN**

- a. Model : Ceramah, tanya jawab
- b. Alat : Alat tulis dan papan tulis
- c. Sumber belajar : Buku paket kimia kelas XI Semester Gasal

**G. LANGKAH-LANGKAH PEMBELAJARAN**

**Pertemuan 1 (2 x 45 menit)**

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan	Pemusatan perhatian : pendidik memberikan apersepsi berkaitan dengan materi laju reaksi "Mobil dapat bergerak dengan cepat dan ada yang bergerak lambat. Hal ini terjadi karena ada faktor yang mempengaruhi laju mobil tersebut , begitu pula dengan laju reaksi, cepatnya laju reaksi juga ada faktor yang mempengaruhinya. Faktor	10 menit

	apakah itu? Kita akan menemukannya pada pertemuan kali ini.”	
Kegiatan Inti	<p><b>Eksplorasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi</li> <li>• Peserta didik mendengarkan serta mencatat materi yang dijelaskan.</li> </ul> <p><b>Elaborasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peserta didik memahami materi yang di jelaskan</li> <li>• Pendidik menanyakan apa yang belum difahami oleh peserta didik</li> <li>• Peserta didik diberi kesempatan bertanya jika ada materi yang belum faham</li> <li>• Peserta didik mengerjakan latihan soal</li> </ul> <p><b>Konfirmasi</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Guru bersama peserta didik menyimpulkan materi yang telah dipelajari.</li> </ul>	70 menit
Kegiatan akhir	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Melaksanakan refleksi dengan mengajukan pertanyaan atau tanggapan peserta didik dari kegiatan yang telah dilaksanakan sebagai bahan masukan untuk</li> </ul>	10 menit

	perbaiki langkah selanjutnya. • Menutup pembelajaran dengan salam	
--	--	--

## H. Penilaian

a. Kognitif : Latihan soal (terlampir)

Semarang, 01 agustus 2016

Guru Mata Pelajaran Kimia



(Indi Nirvana, S. Pd)

Praktikan



(Karina Putri Andriani)

## Lampiran 20a

### Lembar Kerja Peserta Didik

#### Materi Pokok Laju Reaksi

#### LK.1 Pengertian laju reaksi

Tujuan : Siswa dapat diskusi mengenai pengertian laju reaksi

Informasi:

#### Laju Reaksi

Laju reaksi diartikan sebagai laju penurunan reaktan (pereaksi) atau laju bertambahnya produk (hasil reaksi). Laju reaksi ini juga menggambarkan cepat lambatnya suatu reaksi kimia, sedangkan reaksi kimia merupakan proses mengubah suatu zat (pereaksi) menjadi zat baru yang disebut sebagai produk.

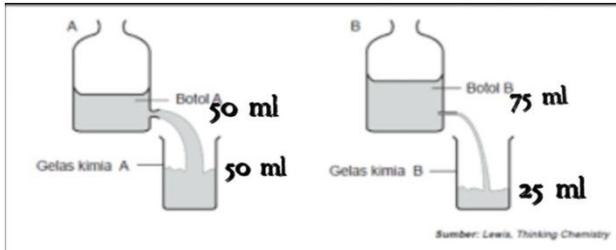
Beberapa reaksi kimia ada yang berlangsung cepat. Namun, ada pula reaksi yang berjalan lambat. Proses pengamatan besi, misalnya, membutuhkan waktu sangat lama sehingga laju reaksinya lambat. Cepat lambatnya proses reaksi kimia yang berlangsung dinyatakan dengan laju reaksi. Untuk mengukur laju reaksi dapat ditentukan dengan dua cara yaitu dengan mengukur:

1. jumlah pereaksi yang digunakan atau bereaksi per satuan waktu, dan
2. jumlah hasil reaksi yang terbentuk per satuan waktu.

Alat dan bahan : kertas, bolpoin,

Diskusi :

1. Perhatikan video yang ditayangkan!
2. Berdasarkan video diatas coba simpulkan pendapat kalian apa itu laju? Apa itu reaksi? Hubungkan keduanya dan uraikan pendapat kalian mengenai laju reaksi?
3. Perhatikan ilustrasi berikut!



Gambar 1.1 Membandingkan laju air pada botol A dan B

Air dialirkan dari botol besar ke gelas kimia. Lubang untuk aliran kedua botol tersebut berbeda. Lubang pada botol A lebih besar dari B. Pada botol yang mana laju aliran air yang lebih cepat?

Dari ilustrasi diatas, laju dapat ditentukan dengan dua cara yaitu pertama, dengan mengukur volum air yang berkurang dari botol per satuan waktu dan kedua, volum air yang bertambah pada gelas kimia per satuan waktu. Dari ilustrasi tersebut maka jika pada menit ke 1 volume gelas kimia A sebanyak 50 ml dan volume gelas kimia B sebanyak 25 ml maka

- a. Berapa laju penambahan air di gelas kimia A dan gelas kimia A?  
Berapa laju pengurangan air pada botol A dan botol B?

	penambahan(+)	pengurangan(-)
Botol A		
Botol B		
Gelas kimia A		
Gelas kimia B		

- b. Ilustrasi di atas adalah laju tentang perubahan volume. Sedangkan pada konsep laju reaksi yang dipelajari pada kali ini adalah tentang perubahan konsentrasi. Reaktan dan produk adalah konsentrasi. Jika zat pada botol A dan botol B diibaratkan reaktan, dan zat dalam gelas kimia A dan gelas kimia B adalah produk. Simpulkan apa laju reaksi jika dilihat dari sisi reaktan dan produk?
4. Dari reaksi  $2\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$  diperoleh data pembentukan senyawa  $\text{NO}_2$  sebagai berikut :

No	$[\text{NO}_2](\text{M})$	Waktu (jam)
1	0.000	0
2	0.020	1
3	0.040	2
4	0.080	3

Laju pembentukan  $\text{NO}_2$  adalah

Jawab :

Lampiran 20b

Lembar Kerja Peserta Didik

Materi Pokok Laju Reaksi

LK.2 Menghitung orde reaksi

Tujuan : Siswa dapat diskusi mengenai menghitung orde reaksi

Informasi:

### **Persamaan laju Reaksi dan Orde Reaksi**

Orde reaksi selalu ditentukan dengan melakukan eksperimen. Kamu tidak dapat menentukan orde reaksi dengan melihat persamaan reaksi saja. Mari kita anggap kita sedang melakukan eksperimen untuk menemukan apa yang terjadi pada laju reaksi, dengan satuan laju reaksi sebagai perubahan konsentrasi satu zat pereaksi, A. hal yang kemungkinan besar akan kamu temukan adalah :

Kemungkinan pertama: laju reaksi berbanding lurus dengan konsentrasi A. Berarti jika kamu menggandakan konsentrasi A, laju reaksi akan dua kali lebih besar juga. Jika kamu meningkatkan konsentrasi A dengan kelipatan 4, kecepatan juga akan meningkat 4 kali lipat. Kamu dapat menyatakan ini dengan menggunakan lambang berikut :

$$\text{Laju} = k[A]$$

Konstanta yang disebut “tetapan laju”

Kemungkinan kedua : laju reaksi sebanding dengan kuadrat dari konsentrasi A. Ini berarti jika kamu menggandakan konsentrasi A, maka laju reaksi akan 4 kalinya (2<sup>2</sup>). Jika kamu

lipat tigakan konsentrasi A, maka laju akan menjadi 9 kalinya(32 ).

Dapat dinyatakan sebagai :

$$\text{Laju} = [A]^2$$

$$\text{Laju} = k[A]^2$$

Dengan melakukan eksperimen antara A dan B, kamu akan menemukan laju reaksi dinyatakan dalam konsentrasi A dan B sebagai berikut :

$$\text{Laju} = k[A]^a [B]^b$$

Persamaan diatas disebut sebagai persamaan laju untuk reaksi. Konsentrasi A dan B merupakan penentu dari laju reaksi tersebut.

### **Orde Reaksi**

Orde reaksi menyatakan besarnya pengaruh konsentrasi pereaksi pada laju reaksi. Beberapa orde reaksi yang umum terdapat dalam persamaan reaksi kimia sebagai berikut.

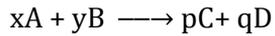
1. Reaksi Orde Nol
2. Reaksi Orde Satu
3. Reaksi Orde Dua
4. Reaksi Orde Negatif

Diskusi :

1. Apa makna dari beberapa orde reaksi yang umum terdapat dalam persamaan reaksi kimia
  - a. Reaksi Orde Nol
  - b. Reaksi Orde Satu
  - c. Reaksi Orde Dua

d. Reaksi Orde Negatif

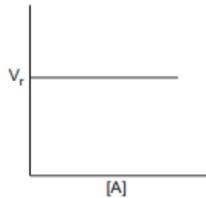
2. Terdapat reaksi:



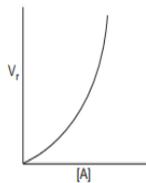
Bagaimana menentukan persamaan Laju Reaksi di atas ?

3. Dalam grafik dibawah ini hubungan kecepatan dengan konsentrasi coba jelaskan dan uraikan sebanyak-banyaknya mana yang termasuk orde reaksi satu, orde reaksi dua, dan orde reaksi nol

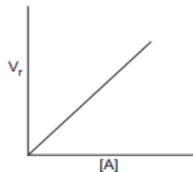
a.



b.



c.



3. Konsentrasi larutan yang dibuat dari 25 gr padatan  $\text{CaCO}_3$ , dan dilarutkan dalam air hingga volume larutan menjadi 500 mL adalah... M (Ar Ca = 40, C = 12, O = 16)

4. Pada temperatur 273°C, gas brom dapat bereaksi dengan nitrogen monoksida menurut persamaan reaksi:  $\text{NO(g)} + \text{Br}_2\text{(g)} \rightarrow 2 \text{NOBr(g)}$

Data hasil eksperimen dari reaksi itu adalah sebagai berikut:

Percobaan	Konsentrasi		Laju reaksi (mol L <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> )
	NO (mol L <sup>-1</sup> )	Br <sub>2</sub> mol L <sup>-1</sup>	
1	0.1	0,05	6
2	0.1	0,10	12
3	0.1	0,20	24
4	0.2	0,05	24
5	0.3	0,05	54

Tentukan: a. Orde reaksi terhadap NO

b. Orde reaksi terhadap Br<sub>2</sub>

c. Orde reaksi total

d. Persamaan laju reaksinya

e. Tetapan laju reaksi (k)

lampiran 20c

Lembar Kerja Peserta Didik

Materi pokok Laju Reaksi

LK.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Reaksi

Tujuan : Siswa dapat diskusi mengenai faktor-faktor yang memengaruhi Laju Reaksi

Informasi:

Faktor-faktor yang Memengaruhi Laju Reaksi

Laju reaksi suatu reaksi kimia dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu konsentrasi pereaksi, luas permukaan zat yang bereaksi, suhu pada saat reaksi kimia terjadi, dan ada tidaknya katalis. Sehubungan dengan proses reaksi kimia, maka ada satu hal penting yang harus dipelajari untuk menentukan berjalan tidaknya sebuah reaksi kimia, yakni tumbukan. Suatu reaksi kimia dapat terjadi bila ada tumbukan antara molekul zat-zat yang bereaksi. Berikut ini faktor-faktor yang memengaruhi laju reaksi.

1. Pengaruh Konsentrasi terhadap Laju Reaksi
2. Pengaruh Suhu terhadap Laju Reaksi
3. Pengaruh tekanan/volume pereaksi terhadap laju reaksi
4. Pengaruh Luas Permukaan terhadap Laju Reaksi
5. Pengaruh katalis terhadap Laju Reaksi

Alat dan bahan : kertas, bolpoin, tablet effervescent (CDR), 2 buah gelas, sendok, air panas dan air dingin, stopwatch, 2 buah botol, larutan cuka, soda kue, dan balon.

## Langkah-langkah praktikum

- a. Pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi
  1. Siapkan dua buah botol, dan beri nomor 1 dan 2
  2. Isilah masing – masing botol dengan larutan cuka dengan konsentrasi 25M dan 12,5M
  3. Siapkan dua buah balon
  4. Atur posisi balon dalam keadaan tegak
  5. Masukkan soda kue sebanyak 3gr dan 5gr ke dalam masing – masing balon dengan jumlah yang sama
  6. Setelah itu, rekatkan masing-masing ujung balon ke dalam tutup botol. Usahakan tidak ada udara yang masuk didalamnya. Setelah keduanya merekat, tumpahkan soda kue yang ada pada balon ke dalam botol dengan waktu yang bersamaan dan melihat apa yang terjadi pada kedua balon tersebut. Balon manakah yang mengembang terlebih dahulu?
  7. Kemudian disamping menunggu balon yang mengembang selama 3 menit, hitunglah lamanya balon tersebut hingga tidak lagi bertambah.
  8. Lalu masukkan ke dalam table yang telah dibuat.

Botol	Larutan cuka (%)	Soda Kue	Waktu (detik)
1			
2			

b. Pengaruh suhu terhadap laju reaksi

1. Siapkan 2 buah gelas
2. Isilah 2 buah gelas tersebut dengan air panas dan air dingin dan samakan volumenya
3. Potong tablet effervescent menjadi 2 bagian yang sama besar
4. Jika sudah menjadi 2 potong, geruslah 1 potong dengan sendok dan biarkan 1 potong yang lain tetap utuh
5. Masukkan potongan tablet effervescent yang sudah digerus dan masih utuh ke dalam air dalam waktu yang bersamaan
6. Hitunglah waktu pelarut air dengan tablet effervescent yang sudah digerus dan yang masih utuh sampai larut sempurna menggunakan stopwatch

Hasil	Luas permukaan	
	Utuh	Serbuk
Waktu (detik)		

c. Pengaruh luas permukaan terhadap laju reaksi

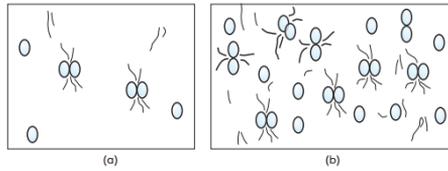
1. Siapkan 2 buah gelas
2. Isilah 2 buah gelas tersebut dengan air dan samakan volumenya
3. Potong tablet CDR menjadi 2 bagian yang sama besar

4. Jika sudah menjadi 2 potong, masukkan potongan CDR ke dalam air panas dan yang lain ke dalam air dingin dalam waktu yang bersamaan
5. Hitunglah waktu pelarut air dengan CDR yang sudah digerus dan yang masih utuh sampai larut sempurna menggunakan stopwatch

Hasil	Suhu	
	Panas	Dingin
Waktu (detik)		

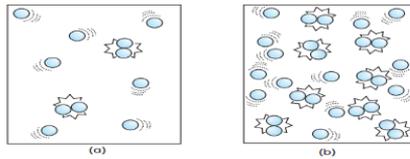
- d. Perhatikan video yang ditayangkan!
  1. Setelah kalian melihat video faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi tersebut coba kumpulkan pemikiran kalian mengenai bagaimana pengaruh :
    - 1) Tekanan/volume pereaksi terhadap laju reaksi
    - 2) Katalis terhadap laju Reaksi
- e. Coba kalian analisis berdasarkan gambar dibawah ini, analisalah bagaimana faktor-faktor berikut dapat memengaruhi laju reaksi dan buatlah hubungannya dengan grafiknya? (jelaskan pendapat kalian)

a. Pengaruh konsentrasi



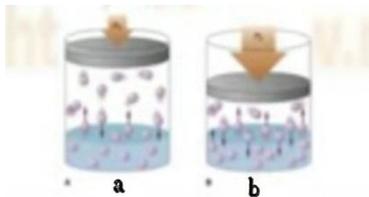
Gambar 3.1 a. Tumbukan yang terjadi pada konsentrasi kecil b. tumbukan yang terjadi pada konsentrasi besar

b. Pengaruh suhu



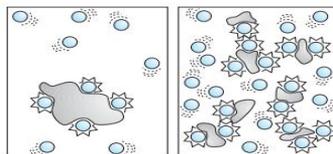
Gambar 3.2 a. tumbukan antarpartikel pada suhu rendah b. tumbukan antarpartikel pada suhu tinggi

c. Pengaruh volume dan tekanan



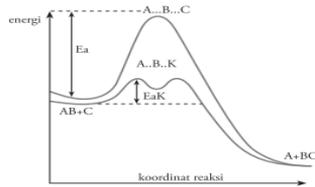
Gambar 3.3 a. Tekanan gas kecil b. Tekanan gas besar

d. Pengaruh luas permukaan



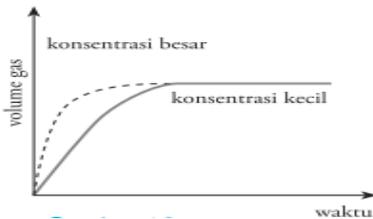
Gambar 3.4 tumbukan antar partikel a. permukaan kecil dan b. permukaan besar

e. Pengaruh katalis



Gambar 3.7 Diagram energi potensial reaksi tanpa katalis dan dengan katalis. Energi aktivasi reaksi dengan katalis ( $E_{aK}$ ) lebih kecil dari reaksi tanpa katalis.

f. Grafik di bawah ini yang menyatakan hubungan pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi



Uraikan pendapat kalian mengenai bagaimana pengaruh konsentrasi terhadap laju reaksi dari grafik diatas

Lampiran 21

Kisi-kisi soal uji coba

Materi Pokok	Indicator materi	Pokok bahasan materi	Kelompok soal					
			C1	C2	C3	C4	C5	C6
Laju reaksi	Peserta didik dapat mendefinisikan laju reaksi	- Menjelaskan pengertian laju reaksi		1				
	Peserta didik menghitung orde reaksi berdasarkan data percobaan	- Menjelaskan orde reaksi - Menganalisis orde reaksi keseluruhan		6				
	Peserta didik dapat menjelaskan Menghitung orde reaksi berdasarkan data percobaan	- Memecahkan perhitungan orde reaksi berdasarkan data percobaan - Menganalisis laju reaksi pada perubahan suhu				2, 7		
	Peserta didik dapat menentukan persamaan reaksi dan orde reaksi	- Mendeteksi persamaan reaksi dari contoh laju reaksi - Memecahkan perhitungan orde reaksi berdasarkan data				3, 5		

		percobaan -						
	Peserta didik dapat menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	- Menganalisis peranan katalis terhadap laju reaksi - Mengkaji ulang peranan katalis terhadap laju reaksi				8, 9	8	
	Peserta didik dapat merumuskan laju reaksi	- Menemukan rumus laju reaksi dari beberapa contoh reaksi						4
	Peserta didik dapat memahami faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi	- Menguraikan beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi laju reaksi - Menghubungkan pendapat salah satu factor yang mempengaruhi laju reaksi dengan teori tumbukan.						10

Lampiran 22

**NILAI POSTEST HASIL BELAJAR PESERTA DIDIK**

Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol	
No	Kode	Nilai	Kode	Nilai
1	E-01	83	K-01	57
2	E-02	78	K-02	62
3	E-03	81	K-03	75
4	E-04	67	K-04	61
5	E-05	76	K-05	75
6	E-06	60	K-06	81
7	E-07	70	K-07	65
8	E-08	85	K-08	70
9	E-09	84	K-09	65
10	E-10	88	K-10	81
11	E-11	80	K-11	76
12	E-12	75	K-12	75
13	E-13	76	K-13	70
14	E-14	64	K-14	86
15	E-15	73	K-15	82
16	E-16	75	K-16	72
17	E-17	82	K-17	75
18	E-18	75	K-18	80
19	E-19	80	K-19	73
20	E-20	78	K-20	80
21	E-21	64	K-21	60
22	E-22	65	K-22	64
23	E-23	85	K-23	72
24	E-24	63	K-24	73
25	E-25	77	K-25	62
26	E-26	84	K-26	80
27	E-27	65	K-27	71
28	E-28	85	K-28	64
29	E-29	70	K-29	63
30	E-30	79		
31	E-31	85		

## Lampiran 23

### SKOR SKALA PSIKOLOGI KREATIVITAS PESERTA DIDIK

Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol	
No	Kode	Skor	Kode	Skor
1	E-01	78	K-01	76
2	E-02	69	K-02	75
3	E-03	69	K-03	67
4	E-04	67	K-04	77
5	E-05	79	K-05	68
6	E-06	62	K-06	81
7	E-07	68	K-07	70
8	E-08	74	K-08	79
9	E-09	66	K-09	72
10	E-10	87	K-10	74
11	E-11	67	K-11	89
12	E-12	78	K-12	75
13	E-13	65	K-13	73
14	E-14	89	K-14	66
15	E-15	77	K-15	67
16	E-16	69	K-16	64
17	E-17	79	K-17	65
18	E-18	79	K-18	76
19	E-19	69	K-19	84
20	E-20	64	K-20	83
21	E-21	89	K-21	62
22	E-22	69	K-22	60
23	E-23	79	K-23	72
24	E-24	67	K-24	62
25	E-25	78	K-25	61
26	E-26	79	K-26	63
27	E-27	87	K-27	61
28	E-28	95	K-28	60
29	E-29	76	K-29	62
30	E-30	80		
31	E-31	66		

## Lampiran 24

### Uji Normalitas nilai *posttest* kelas eksperimen

<b>Hipotesis</b>							
Ho: Data berdistribusi normal							
Ha: Data berdistribusi tidak normal							
<b>Pengujian Hipotesis</b>							
$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$							
<b>Kriteria yang digunakan</b>							
diterima jika $H_0 = \chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$							
<b>Pengujian Hipotesis</b>							
Nilai maksimal				=	88		
Nilai minimal				=	60		
Rentang nilai (R)				=	88-60	=	28
Banyaknya kelas (k)				=	$1 + 3,3 \log 31$	=	$1 + 3,3 \times 1,49 = 5.921.488$
Panjang kelas (P)				=	$25/6$	=	4,667
<b>Tabel distribusi nilai pre tes kelas eksp</b>							
Kelas		$f_i$	$X_i$	$X_i^2$	$f_i \cdot X_i$	$f_i \cdot X_i^2$	
60	-	64	4	62	3844	248	15376
65	-	69	3	67	4489	201	13467
70	-	74	3	72	5184	216	15552
75	-	79	9	77	5929	693	53361
80	-	84	7	82	6724	574	47068
85	-	89	5	87	7569	435	37845
Jumlah		31			2367	182669	
$\bar{X} = \frac{\sum f_i X_i}{\sum f_i} = 5483871$							
$s^2 = \frac{n \sum f_i X_i^2 - (\sum f_i X_i)^2}{n(n-1)}$							
$= \frac{31 \cdot 14149 - (613)^2}{31(31-1)}$							
S2 = 64,56989247							
S = 8,035539339							

Daftar nilai frekuensi kelas eksp									
Kelas			Bk	$Z_i$	$P(Z_i)$	Luas Daerah	Ei	Oi	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
			59,5	-2,10	-0,4820				
60	-	64				0,0521	1,6148762	4	3,5228
			64,5	-1,48	-0,4299				
65	-	69				0,1267	3,9291184	3	0,2197
			69,5	-0,85	-0,3032				
70	-	74				0,2119	6,5692747	3	1,9393
			74,5	-0,23	-0,0913				
75	-	79				0,2435	7,5493645	9	0,2787
			79,5	0,39	0,1523				
80	-	84				0,1924	5,9635218	7	0,1801
			84,5	1,01	0,3446				
85	-	89				0,1044	3,2377702	5	0,9591
			89,5	1,64	0,4491				
								$\chi^2 =$	7,0998
Untuk $\alpha = 5\%$ , dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh $\chi^2$ tabel =									11,07049769
Karena $\chi^2$ hitung < $\chi^2$ tabel, maka data tersebut berdistribusi normal									

## Uji Normalitas nilai *posttest* kelas kontrol

<b>Hipotesis</b>							
Ho: Data berdistribusi normal							
Ha: Data berdistribusi tidak normal							
<b>Pengujian Hipotesis</b>							
$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$							
<b>Kriteria yang digunakan</b>							
diterima jika				$H_i = \chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$			
<b>Pengujian Hipotesis</b>							
Nilai maksimal				=	86		
Nilai minimal				=	57		
Rentang nilai (R)				=	86-57	=	29
Banyaknya kelas (k)				=	1 + 3,3 log 29	=	5,8259
Panjang kelas (P)				=	29/6	=	4,8333
<b>Tabel distribusi nilai pre tes kelas kontrol</b>							
Kelas			$f_i$	$X_i$	$X_i^2$	$f_i \cdot X_i$	$f_i \cdot X_i^2$
57	–	61	3	59	3481	177	10443
62	–	66	7	64	4096	448	28672
67	–	71	3	69	4761	207	14283
72	–	76	9	74	5476	666	49284
77	–	81	5	79	6241	395	31205
82	–	86	2	84	7056	168	14112
Jumlah			29			2061	147999
			$\bar{X} = \frac{\sum f_i \cdot X_i}{\sum f_i} = 71,06897$				
			$= \frac{29 \cdot 18729 - (681)^2}{29(29-1)}$				
S <sup>2</sup> =			54,49507				
S =			7,382078				

Daftar nilai frekuensi kelas kontrol									
Kelas			Bk	$Z_i$	$P(Z_i)$	Luas Daerah	$E_i$	$O_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
			56,5	-1,97	-0,4758				
57	-	61				0,0732	2,12367	3	0,3616
			61,5	-1,30	-0,4026				
62	-	66				0,1705	4,94556	7	0,8534
			66,5	-0,62	-0,2320				
67	-	71				0,2553	7,40365	3	2,6193
			71,5	0,06	0,0233				
72	-	76				0,2458	7,12716	9	0,4921
			76,5	0,74	0,2690				
77	-	81				0,1521	4,41178	5	0,0784
			81,5	1,41	0,4212				
82	-	86				0,0605	1,7554	2	0,0341
			86,5	2,09	0,4817				
							$\chi^2 =$		4,4390
Untuk $\alpha = 5\%$ , dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh $\chi^2$ tabel =									11,0705
Karena $\chi^2$ hitung < $\chi^2$ tabel, maka data tersebut berdistribusi normal									

Uji kesamaan dua rata-rata nilai posttest antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

**Hipotesis**

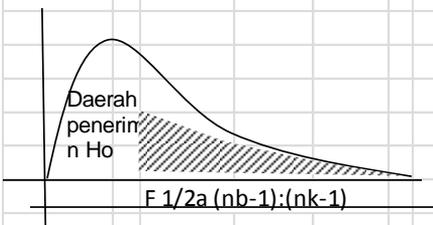
Ho :	$s_1^2$	=	$s_2^2$
Ha :	$s_1^2$	≠	$s_2^2$

**Uji Hipotesis**

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Ho diterima apabila  $F < F_{1/2a}(nb-1):(nk-1)$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	A	B
Jumlah	2352	2070
n	31	29
x	75,871	71,379
Varians ( $s^2$ )	62,520	60,672
Standart deviasi (s)	7,910	7,789



**UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA HASIL BELAJAR POSTEST ANTARA KELAS EKPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

**Hipotesis**

Ho :  $\mu_1 < \mu_2$

Ha :  $\mu_1 \neq \mu_2$

**Uji Hipotesis**

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

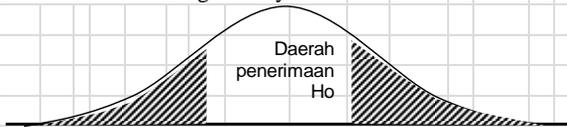
$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana,

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Ho diterima apabila  $-t_{(1-1/2\alpha)} < t < t_{(1-1/2\alpha)(n_1+n_2-2)}$

Ha diterima untuk harga t lainnya



Dari data diperoleh:

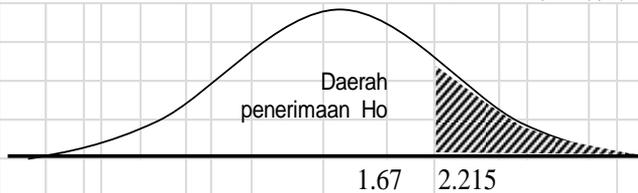
Sumber variasi	A	B
Jumlah	2352	2070
n	31	29
$\bar{x}$	75.871	71.379
Varians ( $s^2$ )	62.520	60.672
Standart deviasi (s)	7.910	7.789

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{(31 - 1) \cdot 62.5200}{31} + \frac{(29 - 1) \cdot 60.6724}{29}} = 7.8504$$

$$t = \frac{75.87 - 71.38}{7.8504 \cdot \sqrt{\frac{1}{31} + \frac{1}{29}}} = 2.215$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 31 + 29 - 2 = 58$  diperoleh  $t_{(0.025)(58)} = 1.67$



Karena  $t$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan hasil *posttest* antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

## Lampiran 25

### Uji Normalitas skor skala psikologi kelas eksperimen setelah perlakuan

<b>Hipotesis</b>							
Ho: Data berdistribusi normal							
Ha: Data berdistribusi tidak normal							
<b>Pengujian Hipotesis</b>							
$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$							
<b>Kriteria yang digunakan</b>							
diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$							
<b>Pengujian Hipotesis</b>							
Nilai maksimal = 95							
Nilai minimal = 62							
Rentang nilai (R) = 95-62 = 33							
Banyaknya kelas (k) = $+ 3,3 \log \frac{33}{6}$ = $1 + 3,3 \times 1$ = 6							
Panjang kelas (P) = $33/6$ = 5,5							
<b>Tabel distribusi nilai pre tes kelas eksp</b>							
Kelas			$f_i$	$X_i$	$X_i^2$	$f_i \cdot X_i$	$f_i \cdot X_i^2$
62	-	67	8	64,5	4160,25	516	33282
68	-	73	6	70,5	4970,25	423	29821,5
74	-	79	11	76,5	5852,25	841,5	64374,8
80	-	85	1	82,5	6806,25	82,5	6806,25
86	-	91	4	88,5	7832,25	354	31329
92	-	97	1	94,5	8930,25	94,5	8930,25
Jumlah			31			2311,5	174544
$\bar{X} = \frac{\sum f_i X_i}{\sum f_i} = \frac{7456452}{31} = 240530,71$							
$S^2 = \frac{n \sum f_i X_i^2 - (\sum f_i X_i)^2}{n(n-1)}$							
$= \frac{31 \cdot 127008 - (1944)^2}{31(31-1)}$							
S2 = 72,92903							
S = 8,53985							

Daftar nilai frekuensi kelas eksp									
Kelas			Bk	$Z_i$	$P(Z_i)$	Luas Daerah	$E_i$	$O_i$	
			61,5	-1,53	-0,4370				
62	-	67				0,1410	4,37164	8	3,0114
			67,5	-0,83	-0,2959				
68	-	73				0,2463	7,63682	6	0,3508
			73,5	-0,12	-0,0496				
74	-	79				0,2679	8,30636	11	0,8735
			79,5	0,58	0,2183				
80	-	85				0,1815	5,62567	1	3,8034
			85,5	1,28	0,3998				
86	-	91				0,0765	2,37159	4	1,1181
			91,5	1,98	0,4763				
92	-	97				0,0201	0,62181	1	0,2300
			97,5	2,69	0,4964				
							$\chi^2$	=	9,3873
Untuk $\alpha = 5\%$ , dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh $\chi^2$ tabel =									11,0705
Karena $\chi^2$ hitung < $\chi^2$ tabel, maka data tersebut berdistribusi normal									

## Uji Normalitas skala psikologi kelas kontrol (setelah perlakuan)

<b>Hipotesis</b>							
Ho: Data berdistribusi normal							
Ha: Data berdistribusi tidak normal							
<b>Pengujian Hipotesis</b>							
$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$							
<b>Kriteria yang digunakan</b>							
diterima jika			$H_i = \chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$				
<b>Pengujian Hipotesis</b>							
Nilai maksimal			=	89			
Nilai minimal			=	60			
Rentang nilai (R)			=	89-60	=	29	
Banyaknya kelas (k)			=	$+ 3,3 \log 2$	=	5,8259	
Panjang kelas (P)			=	29/6	=	4,8333	
<b>Tabel distribusi nilai pre tes kelas kontrol</b>							
Kelas	$f_i$	$X_i$	$X_i^2$	$f_i \cdot X_i$	$f_i \cdot X_i^2$		
60	9	62	3844	558	34596		
65	5	67	4489	335	22445		
70	4	72	5184	288	20736		
75	7	77	5929	539	41503		
80	3	82	6724	246	20172		
85	1	87	7569	87	7569		
Jumlah	29			2053	147021		
	$\bar{X} = \frac{\sum f_i X_i}{\sum f_i}$	70,7931					
	$= \frac{29 \cdot 141704 - (1993)^2}{29(29-1)}$						
S <sup>2</sup> =	60,09852						
S =	7,752324						

Daftar nilai frekuensi kelas kontrol									
Kelas			Bk	$Z_i$	$P(Z_i)$	Luas Daerah	$E_i$	$O_i$	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
			59,5	-1,46	-0,4274				
60	-	64				0,1359	3,940155926	9	6,4977
			64,5	-0,81	-0,2915				
65	-	69				0,2253	6,533731392	5	0,3600
			69,5	-0,17	-0,0662				
70	-	74				0,2500	7,249159515	4	1,4563
			74,5	0,48	0,1837				
75	-	79				0,1856	5,381696355	7	0,4866
			79,5	1,12	0,3693				
80	-	84				0,0922	2,672883275	3	0,0400
			84,5	1,77	0,4615				
85	-	89				0,0306	0,887764048	1	0,0142
			89,5	2,41	0,4921				
							$\chi^2$	=	8,8549
Untuk $\alpha = 5\%$ , dengan $dk = 6 - 1 = 5$ diperoleh $\chi^2$ tabel =									11,07049769
Karena $\chi^2$ hitung < $\chi^2$ tabel, maka data tersebut berdistribusi normal									

Uji kesamaan dua rata-rata skor skala psikologi setelah perlakuan  
antara kelas eksperimen dan kelas kontrol

**Hipotesis**

Ho :  $s_1^2 = s_2^2$

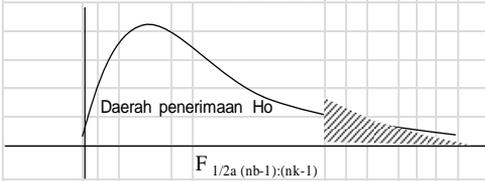
Ha :  $s_1^2 \neq s_2^2$

**Uji Hipotesis**

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

Ho diterima apabila  $F \leq F_{1/2\alpha (nb-1):(nk-1)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	A	B
Jumlah	2320	2044
n	31	29
$\bar{x}$	74,839	70,483
Varians ( $s^2$ )	73,010	65,259
Standart deviasi (s)	8,540	8,078

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

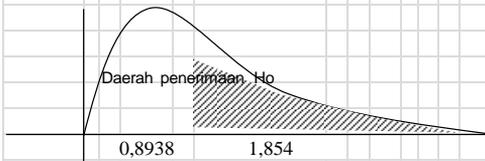
$$F = \frac{65,2586}{73,0100} = 0,894$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan:

$$\text{dk pembilang} = nb - 1 = 29 - 1 = 28$$

$$\text{dk penyebut} = nk - 1 = 31 - 1 = 30$$

$$F_{(0,05)(30;28)} = 1,854$$



Karena  $F$  berada pada daerah penerimaan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelompok mempunyai varians yang sama atau homogen

## Uji Perbedaan Dua Rata-rata Skor Skala Psikologi setelah Perlakuan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen

### Hipotesis

$$H_0: \mu_1 < \mu_2$$

$$H_a: \mu_1 \neq \mu_2$$

### Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Ho diterima apabila  $-t_{(1-1/2\alpha)} < t < t_{(1-1/2\alpha)(n_1+n_2-2)}$

Ha diterima untuk harga t lainnya



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	A	B
Jumlah	2320	2044
$\frac{n}{x}$	31	29
Varians ( $s^2$ )	73.010	65.259
Standart deviasi (s)	8.540	8.078

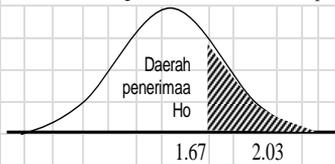
Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{\left[ \frac{31-1}{31} \right] 73.0100 + \left[ \frac{29-1}{29} \right] 65.2586}{2}} = 8.3227$$

$$t = \frac{74.84 - 70.48}{8.3227 \sqrt{\frac{1}{31} + \frac{1}{29}}} = 2.026$$

Pada  $\alpha = 5\%$  dengan  $dk = 31 + 29 - 2 = 58$  diperoleh  $t_{(0,025)(58)} =$

1.67



Karena  $t$  berada pada daerah penolakan  $H_0$ , maka dapat disimpulkan bahwa kelas eksperimen ada perbedaan skala psikologi antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Lampiran 26 a Nilai Hasil Belajar

**UJI N-GAIN HASIL BELAJAR KELAS EKSPERIMEN DAN KELAS KONTROL**

<b>Kode</b>	<b>N-gain</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Kode</b>	<b>N-gain</b>	<b>Kriteria</b>
E-01	0,75	Tinggi	K-01	0,55	Sedang
E-02	0,70	Tinggi	K-02	0,54	Sedang
E-03	0,72	Tinggi	K-03	0,68	Sedang
E-04	0,60	Sedang	K-04	0,55	Sedang
E-05	0,72	Tinggi	K-05	0,70	Tinggi
E-06	0,53	Sedang	K-06	0,74	Tinggi
E-07	0,63	Sedang	K-07	0,60	Sedang
E-08	0,79	Tinggi	K-08	0,66	Sedang
E-09	0,80	Tinggi	K-09	0,60	Sedang
E-10	0,85	Tinggi	K-10	0,76	Tinggi
E-11	0,71	Sedang	K-11	0,70	Tinggi
E-12	0,68	Sedang	K-12	0,47	Sedang
E-13	0,71	Tinggi	K-13	0,66	Sedang
E-14	0,58	Sedang	K-14	0,83	Tinggi
E-15	0,71	Tinggi	K-15	0,68	Sedang
E-16	0,66	Sedang	K-16	0,66	Sedang
E-17	0,77	Tinggi	K-17	0,70	Tinggi
E-18	0,68	Sedang	K-18	0,69	Sedang
E-19	0,74	Tinggi	K-19	0,67	Sedang
E-20	1,09	Tinggi	K-20	0,73	Tinggi
E-21	0,63	Sedang	K-21	0,49	Sedang
E-22	0,61	Sedang	K-22	0,59	Sedang
E-23	0,78	Tinggi	K-23	0,48	Sedang
E-24	0,61	Sedang	K-24	0,57	Sedang
E-25	0,76	Tinggi	K-25	0,52	Sedang
E-26	0,83	Tinggi	K-26	0,72	Tinggi
E-27	0,62	Sedang	K-27	0,57	Sedang
E-28	0,84	Tinggi	K-28	0,59	Sedang
E-29	0,66	Sedang	K-29	0,57	Sedang
E-30	0,77	Tinggi			
E-31	0,78	Tinggi			
<b>N-gain</b>	<b>0.71</b>	<b>Tinggi</b>	<b>N-gain</b>	<b>0.63</b>	<b>Sedang</b>
<b>Tinggi</b>	<b>18</b>		<b>Tinggi</b>	<b>8</b>	
<b>Sedang</b>	<b>13</b>		<b>Sedang</b>	<b>21</b>	
<b>Rendah</b>	<b>0</b>		<b>Rendah</b>	<b>0</b>	

Lampiran 26 b Skor Skala Psikologi

Uji N-Gain kelas eksperimen

<b>Kode</b>	<b>N-gain</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Kode</b>	<b>N-gain</b>	<b>Kriteria</b>
E-01	0.071	Rendah	E-17	0.3	Rendah
E-02	0.1	Rendah	E-18	0.305	Sedang
E-03	0	Rendah	E-19	0.08	Rendah
E-04	0	Rendah	E-20	0.3	Sedang
E-05	0.4	Sedang	E-21	0.423	Sedang
E-06	0	Rendah	E-22	0.3	Sedang
E-07	0.32	Sedang	E-23	0..5	Sedang
E-08	-0.5	Rendah	E-24	0.3	Sedang
E-09	0	Rendah	E-25	0.31	Sedang
E-10	0.3	Sedang	E-26	0.46	Sedang
E-11	0.16	Rendah	E-27	0.32	Sedang
E-12	0.62	Sedang	E-28	0.78	Tinggi
E-13	0.31	Sedang	E-29	0.6	Sedang
E-14	0.6	Sedang	E-30	0.33	Sedang
E-15	0.5	Sedang	E-31	0.5	Sedang
E-16	0.08	Rendah			
<b>N-gain</b>		<b>0.3</b>	<b>Sedang</b>		
<b>Tinggi</b>		<b>1</b>			
<b>Sedang</b>		<b>19</b>			
<b>Rendah</b>		<b>11</b>			

Uji N-Gain kelas kontrol

Kode	N-gain	Kriteria	Kode	N-gain	Kriteria
K-01	0,4	Sedang	K-16	0,30	Sedang
K-02	0,03	Rendah	K-17	0,05	Rendah
K-03	0,05	Rendah	K-18	0,04	Rendah
K-04	0,32	Sedang	K-19	0,30	Sedang
K-05	0,05	Rendah	K-20	0,09	Rendah
K-06	0,3	Sedang	K-21	0,32	Sedang
K-07	0,06	Rendah	K-22	0,05	Rendah
K-08	0,35	Sedang	K-23	-0,06	Rendah
K-09	0,30	Sedang	K-24	0,32	Sedang
K-10	0,32	Sedang	K-25	0,03	Rendah
K-11	0,06	Rendah	K-26	0,34	Sedang
K-12	0,36	Sedang	K-27	0,44	Sedang
K-13	0,34	Sedang	K-28	-0,4	Rendah
K-14	0,30	Sedang	K-29	0,05	Rendah
K-15	0,05	Rendah			
<b>N-gain</b>		<b>0.25</b>	<b>Rendah</b>		
<b>Tinggi</b>		<b>0</b>			
<b>Sedang</b>		<b>15</b>			
<b>Rendah</b>		<b>14</b>			

## Lampiran 27

**KRITERIA SKALA PSIKOLOGI KREATIVITAS PESERTA DIDIK**

Kelas Eksperimen				Kelas Kontrol			
No	Kode	Nilai	Kriteria	No	Kode	Nilai	Kriteria
1	E-01	78	Tinggi	1	K-01	76	Tinggi
2	E-02	69	Tinggi	2	K-02	75	Tinggi
3	E-03	69	Tinggi	3	K-03	67	Rendah
4	E-04	67	Rendah	4	K-04	77	Tinggi
5	E-05	79	Tinggi	5	K-05	68	Tinggi
6	E-06	62	Rendah	6	K-06	81	Tinggi
7	E-07	68	Tinggi	7	K-07	70	Tinggi
8	E-08	74	Tinggi	8	K-08	79	Tinggi
9	E-09	66	Rendah	9	K-09	72	Tinggi
10	E-10	87	Tinggi	10	K-10	74	Tinggi
11	E-11	67	Rendah	11	K-11	89	Sangat tinggi
12	E-12	78	Tinggi	12	K-12	75	Tinggi
13	E-13	65	Rendah	13	K-13	73	Tinggi
14	E-14	89	Sangat tinggi	14	K-14	66	Rendah
15	E-15	77	Tinggi	15	K-15	67	Rendah
16	E-16	69	Tinggi	16	K-16	64	Rendah
17	E-17	79	Tinggi	17	K-17	65	Rendah
18	E-18	79	Tinggi	18	K-18	76	Tinggi
19	E-19	69	Tinggi	19	K-19	84	Tinggi
20	E-20	64	Rendah	20	K-20	83	Tinggi
21	E-21	89	Sangat tinggi	21	K-21	62	Rendah
22	E-22	69	Tinggi	22	K-22	60	Rendah
23	E-23	79	Tinggi	23	K-23	72	Tinggi
24	E-24	67	Rendah	24	K-24	62	Rendah
25	E-25	78	Tinggi	25	K-25	61	Rendah
26	E-26	79	Tinggi	26	K-26	63	Rendah
27	E-27	87	Tinggi	27	K-27	61	Rendah
28	E-28	95	Sangat tinggi	28	K-28	60	Rendah
29	E-29	76	Tinggi	29	K-29	62	Rendah
30	E-30	80	Tinggi				
31	E-31	66	Rendah				

## Lampiran 28

### 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	0.95	0.99	28	0.374	0.478	60	0.254	0.33
5	0.878	0.959	29	0.367	0.47	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	0.22	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	0.27
11	0.602	0.735	35	0.334	0.43	95	0.202	0.263
12	0.576	0.708	36	0.329	0.424	700	0.195	0.256
13	0.553	0.684	37	0.325	0.418	125	0.176	0.23
14	0.532	0.661	38	0.32	0.413	150	0.159	0.21
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	0.59	42	0.304	0.393	400	0.098	0.128
19	0.456	0.575	43	0.301	0.389	50	0.088	0.115
20	0.444	0.561	44	0.297	0.384	600	0.08	0.105
21	0.433	0.549	45	0.294	0.38	700	0.074	0.097
22	0.423	0.537	46	0.291	0.376	800	0.07	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			

Sumber: Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*, (Bandung: Alfabeta, 2014), hal. 455.

## Lampiran 29

### DOKUMENTASI







KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN  
Jl. Prof. Dr. Hamka (Kampus II) Ngaliyan (024) 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

Nomor : In.06.3/J7/PP.00.9/5750/2015

Semarang, 07 Desember 2015

Lamp : -

Hal : **Penunjukan Pembimbing Skripsi**

Yth:

Ratih Rizqi Nirwana, S.Si, M.Pd

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian jurusan Pendidikan Kimia, maka Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan menyetujui skripsi mahasiswa:

Nama : Karina Putri Andriani

NIM : 123711003

Judul : **" MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK DENGAN MODEL PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING PADA MATERI POKOK REDOKS KELAS XI DI SMK PENERBANGAN AQASA BHAKTI SEMARANG "**

dan menunjuk saudari Ratih Rizqi Nirwana, S.Si, M.Pd sebagai pembimbing. Demikian atas kerjasama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

A.n. Dekan,

Ketua Jurusan Pendidikan Kimia



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

NIP : 19790819 2002912 1 001

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo Semarang (sebagai laporan)
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

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

Nomor : In.06.3/J7/PP.00.9/5750/2015

Semarang, 07 Desember 2015

Lamp : -

Hal : **Penunjukan Pembimbing Skripsi**

Yth:

Malichatul Hidayah, S.T, M.Pd

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian jurusan Pendidikan Kimia, maka Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan menyetujui skripsi mahasiswa:

Nama : Karina Putri Andriani

NIM : 123711003

Judul : **" MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KREATIF PESERTA DIDIK DENGAN MODEL PEMBELAJARAN DISCOVERY LEARNING PADA MATERI POKOK REDOKS KELAS XI DI SMK PENERBANGAN AQASA BHAKTI SEMARANG "**

dan menunjuk saudari Malichatul Hidayah, S.T, M.Pd sebagai pembimbing. Demikian atas kerjasama yang diberikan kami ucapkan terima kasih.

A.n. Dekan,

Ketua Jurusan Pendidikan Kimia



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

NIP : 19790819 2002912 1 001

Tembusan:

1. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo Semarang (sebagai laporan)
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip



YAYASAN KARTIKA JAYA  
**SMK PENERBANGAN KARTIKA AQASA BHAKTI**  
Status : Swasta Terakreditasi B NIS.400180 NSS.562036314001 NPSN.20328943  
Jalan Jembawan Raya No. 20 A Semarang 50145 Telp/Fax. 024.7617708  
Website : [www.smk.penerbangansemarang.com](http://www.smk.penerbangansemarang.com) Email : [smk\\_penerbangan\\_smg@yahoo.co.id](mailto:smk_penerbangan_smg@yahoo.co.id)



Certificate No. ID. 12/01997

## SURAT KETERANGAN

No. Sket / 57 / SMK.PKAB / XI / 2016

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Mukar, S. Pd  
Jabatan : Kepala SMK Penerbangan Kartika Aqasa Bhakti Semarang  
NIP/NRP : ---

Menerangkan, bahwa :

Nama : Karina Putri Andriani  
Alamat : Pagah Lor RT. 02 RW. 04 Srimulyo, Gondang, Sragen  
Pendidikan/Universitas : S1/Universitas Islam Negeri Walisongo  
Jurusan : Kimia  
NIM : 123711003  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Mahasiswa tersebut telah melakukan Observasi/Penelitian tentang "Studi Eksperimen Kemampuan Berfikir Kreatif Peserta Didik Pada Materi Pokok Laju Reaksi Kelas XI di SMK Penerbangan Kartika Aqasa Bhakti Semarang dengan yang Mendapatkan Model Pembelajaran *Discovery Learning*" di SMK Penerbangan Kartika Aqasa Bhakti Semarang, pada bulan September s/d Oktober 2016.

Demikian surat keterangan ini dibuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Semarang, 8 November 2016



Kepala Sekolah

Mukar, S. Pd



Panitia Pelaksana  
**ORIENTASI PENGENALAN AKADEMIK DAN KEMAHASISWAAN**

**OPAK 2012**

**DEWAN MAHASISWA (DEMA)**

**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG**

*Sekretariat: Gedung Student Centre Kampus III IAIN Walisongo, Jl. Raya Bojor-Ngaliyan Km. 2 Semarang*



# Piagam Penghargaan

Nomor:

Panitia Pelaksana Orientasi Pengenalan Akademik dan Kemahasiswaan (OPAK) 2012  
 Dewan Mahasiswa (DEMA) IAIN Walisongo memberikan penghargaan ini kepada:

Nama : **KARIMA PUTRI ANORIANI**  
 Tempat Tanggal Lahir : **SPAGEN, 15 APRIL 1993**  
 Fakultas/NIM : **F.I.I.K. / 12-5-111003**

Yang telah berpartisipasi aktif dalam kegiatan Orientasi Pengenalan Akademik dan Kemahasiswaan IAIN Walisongo Semarang Tahun Akademik 2012/2013 pada tanggal s/d Agustus 2012 sebagai PESERTA dengan Nilai: Amat Baik/Baik/Cukup/Kurang

Semarang, 15 September 2012

Mengetahui,  
 Pembantu Rektor III  
 IAIN Walisongo

Dr. H. M. Darori Amin, M.A.  
 NIP. 19530112198203 1001



Khoirul Anam  
 Presiden DEWA

Panitia Pelaksana  
 Orientasi Pengenalan Akademik dan Kemahasiswaan  
 OPAK 2012

Siswoyo  
 Ketua Panitia

Abdul Malik  
 Sekretaris



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO  
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN  
KEPADA MASYARAKAT (LP2M)

Jl. Walisongo No. 3-5 Semarang 50185 telp./fax: (024) 7615923 email: lppm.walisongo@yahoo.com

# PIAGAM

Nomor : Un.06.0/L.1/PP.03.06/375/2016

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LP2M) Universitas Islam  
Negeri (UIN) Walisongo Semarang, menerangkan bahwa :

Nama : **KARINA PUTRI A**

NIM : **123711003**

Fakultas : **SAINS DAN TEKNOLOGI**

Telah melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Reguler, Angkatan ke-66  
Semester Genap Tahun Akademik 2015/2016 di Kabupaten Pati, dengan nilai :

**89** ( **4,0** / A )

Semarang, 21 Juni 2016



Dr. F. Sholihan, M.A.  
196006041994021004

## RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas Diri

- 1. Nama lengkap : Karina Putri Andriani
- 2. Tempat & Tgl. Lahir : Sragen, 15 April 1993
- 3. Alamat Rumah : Pagah Lor, Srimulyo, Gondang,  
Sragen
- Hp : 085213698685/085728031151
- e-mail : [Karinaputriandriani@gmail.com](mailto:Karinaputriandriani@gmail.com)

### B. Riwayat Pendidikan.

- 1. Pendidikan Formal
  - a. TK Pertiwi IV Sragen (1999-2000)
  - b. SDN Srimulyo IV (2000-2006)
  - c. SMPN 2 Gondang, Sragen (2006-2009)
  - d. MA NU Gondang, Sragen (2009-2012)
  - e. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang. (2012-sekarang)
- 2. Pendidikan Non-formal
  - Madrasah Diniyah Al-Muttaqin, Pagah Lor, Sragen (2000-2006)

Semarang, 19 November 2016



Karina Putri Andriani  
123711003