



# LAMPIRAN

Lampiran 01. Daftar Nama Siswa

**DAFTAR NAMA SISWA KELAS XI IPA 2 SMA NEGERI 1 KUTA  
SEMESTER GENAP TAHUN AJARAN 2018/2019**

**(KELAS EKSPERIMEN 1)**

| No. | Nama Siswa                        |
|-----|-----------------------------------|
| 1   | Alivanza Firdaus Rhufyano         |
| 2   | Audrina Charlotte Denali          |
| 3   | Gede Junior Saputra               |
| 4   | Geiska Ardynmas Mertawan          |
| 5   | Huliana Lim                       |
| 6   | I Gede Aditya Bayu Purwadi        |
| 7   | I Gede Agung Bagus Sudana Yoga    |
| 8   | I Gede Agus Mahendra Wiguna       |
| 9   | I Kadek Dwi Yoga Suputra          |
| 10  | I Made Dwi Widharsana             |
| 11  | I Made Genta Taksu Wiraprana      |
| 12  | I Made Karnesa Pramarta           |
| 13  | I Nym Leonardo Angkling Budha P.  |
| 14  | Kadek Riska Pradnya Utami         |
| 15  | Kadek Saputra Dwi Adnyana         |
| 16  | Naura Salsabila Nadhifa           |
| 17  | Ni Luh Nym Elita Mas Triana P. S. |
| 18  | Ni Made Myra Arcana               |
| 19  | Ni Made Resiana Dwi Febriyanti    |
| 20  | Ni Putu Eka Dwiyanti              |
| 21  | Ni Putu Shanti Cahya Dewi         |
| 22  | Putu Adhe Rama Hendrawan          |
| 23  | Putu Ayulia Setiawati             |
| 24  | Putu Kireina Putri Aryawan        |
| 25  | Putu Novia Purnamayanti           |
| 26  | Putu Swami Indira Dewi            |
| 27  | Rachmad Tiko                      |
| 28  | Raden Roro Zhanna Sheeva S. S.    |
| 29  | Rohananda Devi                    |
| 30  | Ryan Bramahesa Suwarna            |
| 31  | Silviya Maharani                  |
| 32  | Vania Bellinda Oktavia            |
| 33  | Wahyu Prama Arya Yudha Negara     |
| 34  | I Putu Hendra Putra Wahyu Dana    |
| 35  | Ni Luh Santi Wahyuni              |
| 36  | Tristan Bey Kusuma                |

**DAFTAR NAMA SISWA KELAS XI IPA 3 SMA NEGERI 1 KUTA  
SEMESTER GENAP TAHUN AJARAN 2018/2019**

**(KELAS EKSPERIMEN 2)**

| No. | Nama Siswa                      |
|-----|---------------------------------|
| 1   | Ahmad Kadek Jailani             |
| 2   | Dede Putra Sudarsana            |
| 3   | Devanka Arya Levin              |
| 4   | Dw Ayu Putu Nikken Berliana R.  |
| 5   | Gede Ahimsa Dewananta           |
| 6   | I Gede Fajar Wedananta          |
| 7   | I Gusti Agung Ayu Trinadya      |
| 8   | I Komang Jaya Pradipta          |
| 9   | I Nyoman Wahyu Sathya Nugraha   |
| 10  | I Nyoman Widiantara Suputra     |
| 11  | I Putu Gede Meikel Samudra      |
| 12  | I Wayan Bintang Yudhistira      |
| 13  | Ida Bagus Gede Andika Suryawan  |
| 14  | Kadek Joe Florida Subrata       |
| 15  | Kadek Nolanda Dewi Putri P.     |
| 16  | Keisha Nanda Putri              |
| 17  | Komang Anita Pramaisela         |
| 18  | Luh Kadek Wulan Kusuma Dewi     |
| 19  | Made Dwipa Widiartana           |
| 20  | Ni Kadek Meisya Guna Adnyani    |
| 21  | Ni Kadek Yessica Indriantari    |
| 22  | Ni Ketut Ayu Sri Kumara Dewi    |
| 23  | Ni Komang Ayu Arry Darmawati    |
| 24  | Ni Komang Ayu Gita Prasasti     |
| 25  | Ni Luh Rara Damayanti Kusuma P. |
| 26  | Ni Made Renina Kusnanda         |
| 27  | Ni Made Sugi Pradnyasuari       |
| 28  | Ni Made Wulan Susanti           |
| 29  | Ni Putu Melinda Dewi            |
| 30  | Ni Putu Ratna Kusuma Wardani    |
| 31  | Putri Intan Fatimah Az-Zahra    |
| 32  | Putu Bagas Putra Mahardika      |
| 33  | Rizal Surya Putra Hariyadi      |
| 34  | Rizkya Ajeng Shevira            |
| 35  | Sang Made Dharma Surya M.       |
| 36  | Yoshioka Akari                  |

Lampiran 02. Pembagian Kelompok Belajar

**PEMBAGIAN KELOMPOK BELAJAR  
SISWA KELAS EKSPERIMEN 1**

**Kelompok I**

**Nama :**

1. I Gede Agung Bagus Sudana Y.
2. Huliana Lim
3. Kadek Saputra Dwi Adnyana
4. Putu Swami Indira Dewi
5. I Putu Hendra Putra Wahyu D.

**Kelompok II**

**Nama :**

1. Geiska Ardynmas Mertawan
2. Kadek Riska Pradnya Utami
3. Putu Ayulia Setiawati
4. Wahyu Prama Arya Yudha N.
5. Tristan Bey Kusuma

**Kelompok III**

**Nama :**

1. I Gede Aditya Bayu Purwadi
2. I Gede Agus Mahendra Wiguna
3. Naura Salsabila Nadhifa
4. Rachmad Tiko
5. Vania Bellinda Oktavia

**Kelompok IV**

**Nama :**

1. Gede Junior Saputra
2. I Kadek Dwi Yoga Suputra
3. Ni Made Myra Arcana
4. Putu Novia Purnamayanti
5. Silviya Maharani

**Kelompok V**

**Nama :**

1. Audrina Charlotte Denali
2. I Made Genta Taksu Wiraprana
3. Ni Luh Nym Elita Mas Triana P.
4. Putu Adhe Rama Hendrawan
5. Rohananda Devi

**Kelompok VI**

**Nama :**

1. I Made Dwi Widharsana
2. I Made Karnesa Pramatha
3. Ni Putu Eka Dwiyanti
4. Putu Kireina Putri Aryawan
5. Ryan Bramahesa Suwarna

**Kelompok VII**

**Nama :**

1. Alivanza Firdaus Rhufyano
2. I Nym Leonardo Angkling B. P.
3. Ni Made Resiana Dwi Febriyanti
4. Ni Putu Shanti Cahya Dewi
5. Raden Roro Zhanna Sheeva S. S.
6. Ni Luh Santi Wahyuni

**PEMBAGIAN KELOMPOK BELAJAR**  
**SISWA KELAS EKSPERIMEN 2**

**Kelompok I**

**Nama :**

1. I Komang Jaya Pradipta
2. I Nyoman Wahyu Sathya N.
3. Kadek Joe Florida Subrata
4. Luh Kadek Wulan Kusuma Dewi
5. Ni Made Renina Kusnanda

**Kelompok II**

**Nama :**

1. Dw Ayu Putu Nikken Berliana R.
2. I Nyoman Widianantara Suputra
3. Made Dwipa Widiartana
4. Ni Made Sugi Pradnyasuari
5. Ni Putu Melinda Dewi

**Kelompok III**

**Nama :**

1. Gede Ahimsa Dewananta
2. I Wayan Bintang Yudhistira
3. Ni Kadek Meisya Guna Adnyani
4. Ni Ketut Ayu Sri Kumara Dewi
5. Putri Intan Fatimah Az-Zahra

**Kelompok IV**

**Nama :**

1. Ahmad Kadek Jailani
2. Devanka Arya Levin
3. I Putu Gede Meikel Samudra
4. Ni Luh Rara Damayanti Kusuma P
5. Putu Bagas Putra Mahardika

**Kelompok V**

**Nama :**

1. I Gede Fajar Wedananta
2. Keisha Nanda Putri
3. Ni Kadek Yessica Indriantari
4. Ni Made Wulan Susanti
5. Sang Made Dharma Surya M

**Kelompok VI**

**Nama :**

1. Dede Putra Sudarsana
2. Ida Bagus Gede Andika Suryawan
3. Ni Komang Ayu Arry Darmawati
4. Ni Putu Ratna Kusuma Wardani
5. Rizkya Ajeng Shevira

**Kelompok VII**

**Nama :**

1. I Gusti Agung Ayu Trinadya
2. Kadek Nolanda Dewi Putri P.
3. Komang Anita Pramaissela
4. Ni Komang Ayu Gita Prasasti
5. Rizal Surya Putra Hariyadi
6. Yoshioka Akari

### Lampiran 03. RPP Model Pembelajaran TripleChem

#### RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Sekolah : SMA Negeri 1 Kuta  
Mata Pelajaran : Kimia  
Kelas/Semester : XI/Genap  
Materi Pokok : Larutan Penyangga  
Alokasi Waktu : 4 JP x 45 menit (2 kali pertemuan)

---

---

#### A. KOMPETENSI INTI

- KI1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI3 : memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI4 : mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

## B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR

| Kompetensi Dasar   | Indikator   |
|--|---|
| 3.13 Menganalisis peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.   | 3.13.1 Menganalisis sifat larutan penyangga.<br>3.13.2 Menghitung pH larutan penyangga.<br>3.13.3 Menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. |
| 1.13 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan untuk menentukan sifat larutan penyangga. | 4.13.1 Melaporkan data hasil percobaan mengenai larutan penyangga.<br>4.13.2 Membuktikan tentang sifat larutan penyangga.   |

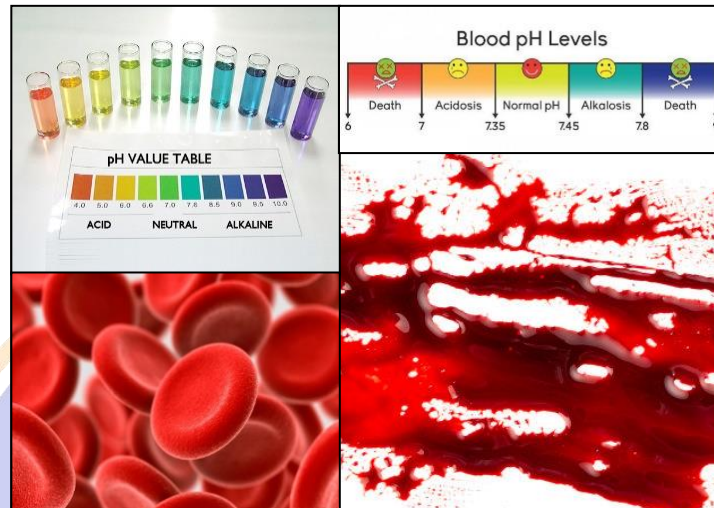
## C. TUJUAN PEMBELAJARAN

- 3.13.1 Melalui pengamatan percobaan, siswa dapat menganalisis sifat larutan penyangga.
- 3.13.2 Melalui diskusi, siswa dapat menghitung pH larutan penyangga.
- 3.13.3 Melalui diskusi dan tanya jawab, siswa dapat menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.
- 4.13.1 Melalui percobaan, siswa dapat melaporkan data hasil percobaan mengenai larutan penyangga.
- 4.13.2 Melalui percobaan, siswa dapat membuktikan tentang sifat larutan penyangga.

## D. MATERI PEMBELAJARAN

### 1. Sifat Larutan Penyangga

#### ASPEK MAKROSKOPIS



**Gambar 1.** Rentang pH Darah Dalam Tubuh Manusia

(Sumber:google.com)

pH suatu larutan akan turun apabila ditambah asam, hal ini disebabkan meningkatnya konsentrasi  $H^+$ . Sebaliknya, pH larutan akan meningkat apabila ditambah basa, karena penambahan basa meningkatkan konsentrasi  $OH^-$ . Penambahan air atau pengenceran pada larutan asam atau larutan basa juga akan mengubah pH larutan, karena konsentrasi asam atau basanya akan mengecil.

Darah dalam tubuh manusia mempunyai pH pada kisaran 7,35 – 7,45. Konsumsi makanan sehari-hari yang beragam, diantaranya makanan manis, asam, pahit, dan lainnya masuk ke dalam tubuh, akan tetapi pH darah kita selalu konstan, tidak berubah. Bila pH darah dalam tubuh kita berubah secara drastis, tentu darah tidak dapat berfungsi dengan baik. Hal ini dapat menyebabkan organ-organ dalam tubuh kita mengalami kerusakan bahkan bisa menyebabkan kematian. Oleh karena itu, perlu ada suatu sistem yang menjaga nilai pH agar organ-organ dalam tubuh kita bekerja dengan optimal dan tidak rusak.

Sistem yang diperlukan untuk menstabilkan pH adalah sistem larutan penyangga. Larutan penyangga adalah larutan yang pH-nya relatif tidak berubah dengan penambahan sedikit asam, basa, atau air. Larutan penyangga disebut juga



larutan *buffer* (Qurniawati, dkk., 2018). Ada dua macam larutan penyangga, yaitu larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa. Larutan penyangga asam mempertahankan pH-nya pada kisaran  $< 7$  (daerah asam), sedangkan larutan penyangga basa mempertahankan pH-nya pada kisaran  $> 7$  (daerah basa) (Purba, 2012).

### ASPEK SUBMIKROSKOPIS

Larutan penyangga memiliki dua komponen yaitu asam dan basa. Dalam pengertian lain, larutan penyangga merupakan larutan yang mengandung asam lemah dan basa konjugatnya atau basa lemah dan asam konjugatnya dalam keadaan seimbang. Asam akan berperan jika ada upaya untuk menaikkan pH, sedangkan basa akan berperan jika ada upaya untuk menurunkan pH. Asam dan basa di sini merupakan pasangan asam dan basa konjugasi. Larutan penyangga dapat dibagi menjadi dua, yaitu larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa.

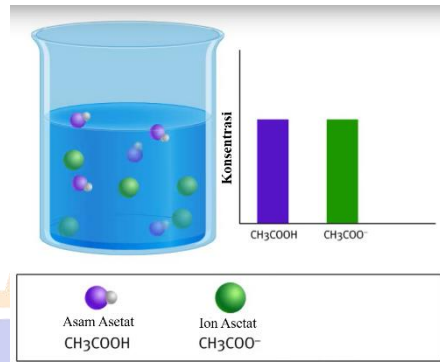
- **Larutan penyangga asam** mengandung suatu asam lemah (HA) dan basa konjugasinya ( $A^-$ ). Larutan penyangga asam mempertahankan pH pada daerah asam ( $pH < 7$ ), contoh  $CH_3COOH/CH_3COO^-$ .
- **Larutan penyangga basa** mengandung basa lemah dan asam konjugasinya. Larutan penyangga basa mempertahankan pH pada daerah basa ( $pH > 7$ ), contoh  $NH_3/NH_4^+$  (Purba, 2012).

Larutan penyangga berperan untuk mempertahankan pH pada kisarannya. Jika kedalam air murni dan larutan  $CH_3COOH/CH_3COO^-$  ditambahkan sedikit basa kuat NaOH 0,01 M pada masing-masing larutan, maka pada larutan penyangga hanya naik sedikit dari 4,74 menjadi 4,82. Larutan penyangga  $CH_3COOH/CH_3COO^-$  mengandung asam lemah  $CH_3COOH$  basa konjugasi  $CH_3COO^-$ . Jika ditambah NaOH, maka ion  $OH^-$  hasil ionisasi NaOH akan dinetralsir oleh asam lemah  $CH_3COOH$ . Akibatnya, pH dapat dipertahankan. Jika basa kuat NaOH diganti dengan asam kuat HCl maka ion  $H^+$  hasil ionisasi HCl akan dinetralsir oleh basa konjugasi  $CH_3COO^-$ , sehingga pH dapat dipertahankan.

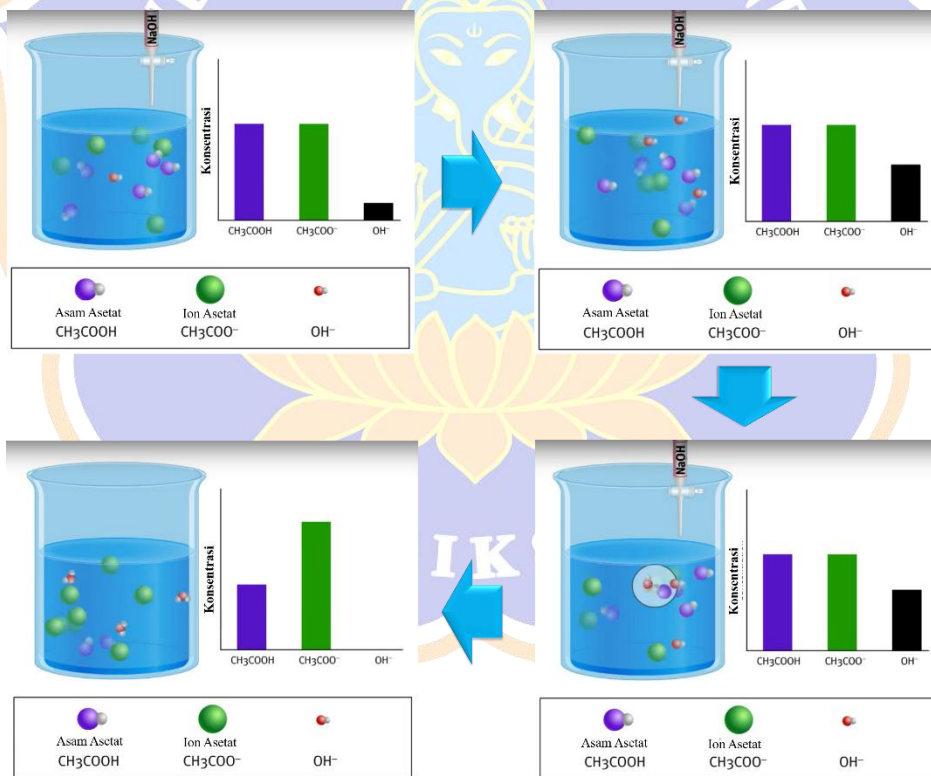
Jika ke dalam larutan penyangga  $CH_3COOH/CH_3COO^-$  ditambah asam kuat atau basa kuat terlalu banyak maka asam  $CH_3COOH$  akan habis bereaksi.

Akibatnya larutan penyangga tidak dapat mempertahankan pH. Jadi, larutan penyangga mempunyai keterbatasan dalam menetralkan asam atau basa yang ditambahkan.

### ASPEK SIMBOLIK

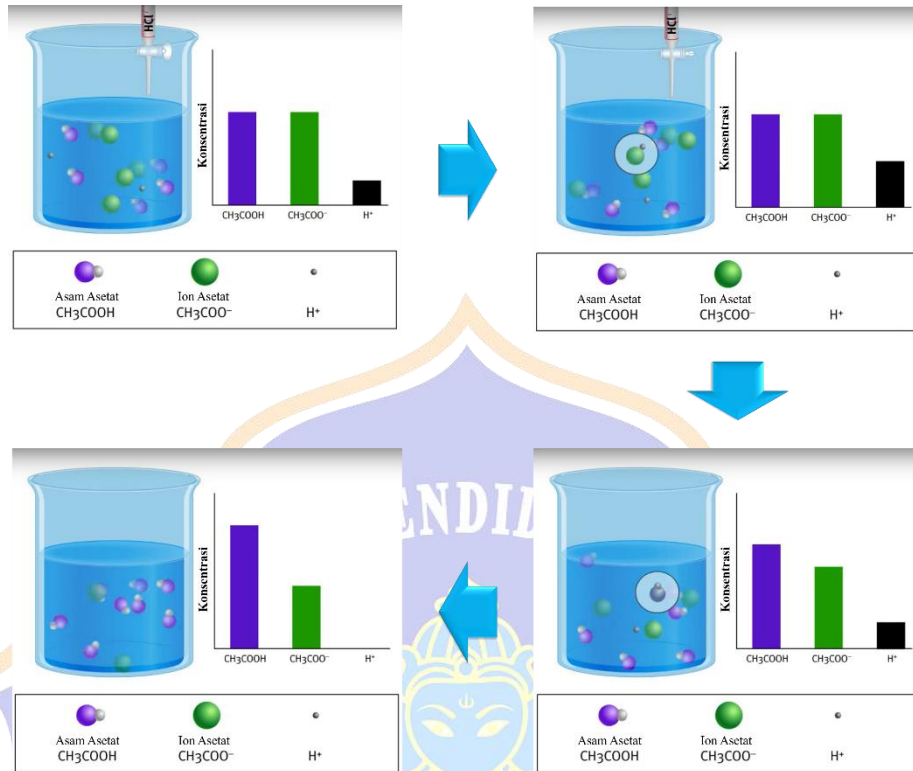


**Gambar 2.** Keseimbangan Asam Asetat dan Ion Asetat dalam Larutan



Penyangga.

**Gambar 3.** Penambahan Sedikit Basa kedalam Larutan Penyangga



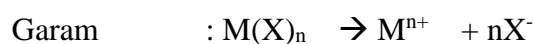
**Gambar 4.** Penambahan Sedikit Asam kedalam Larutan penyangga

## 2. pH Larutan Penyangga

Dalam sistem penyangga asam terjadi kesetimbangan antara asam lemah (HX) dengan absa konjugatnya ( $X^-$ ).



Sistem kesetimbangan inilah yang berpengaruh pada pH larutan. Jika larutan asam lemah HX dicampur dengan larutan garam  $M(X)_n$ , dalam campuran akan terjadi ionisasi sebagian dari HX dan penguraian sempurna  $M(X)_n$  menjadi ion-ionnya.



Tetapan Kesetimbangan,  $K_a = \frac{[H^+][X^-]}{[HX]}$

Dalam sistem ini, hanya sedikit HX yang terurai menjadi  $H^+$  dan  $X^-$ . Karena adanya tambahan  $X^-$  dari garam  $M(X)_n$  yang terurai sempurna, maka  $[H^+] \ll [X^-]$ . Hal ini juga dikarenakan oleh adanya pengaruh ion senama ( $X^-$ ) dari gambar

$M(X)_n$  yang menyebabkan terjadinya pergeseran kesetimbangan ke arah kiri, sehingga asam lemah HX makin sulit terurai.

$$[X^-]_{\text{penyangga}} = [X^-]_{\text{HX}} + [X^-]_{\text{garam}}$$

Dalam sistem penyangga asam,  $[X^-]_{\text{garam}} \gg [X^-]_{\text{HX}}$

Oleh karena itu,  $[X^-]_{\text{penyangga}} = [X^-]_{\text{garam}}$

$$\text{Maka, } [H^+] = K_a \times \frac{[HX]}{[X^-]_{\text{garam}}}$$

Dengan cara yang sama untuk larutan penyangga yang terdiri dari basa lemah (LOH) dengan asam konjugatnya ( $L^+$ ) didapatkan rumus:

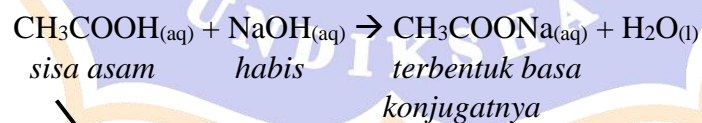
$$[OH^-] = K_b \times \frac{[LOH]}{[L^+]_{\text{garam}}}$$

### 3. Pembuatan Larutan Penyangga

- **Larutan penyangga asam** mengandung suatu asam lemah (HA) dan basa konjugasinya ( $A^-$ ). Larutan penyangga asam mempertahankan pH pada daerah asam ( $pH < 7$ ), contoh  $CH_3COOH/CH_3COO^-$ . Cara pembuatannya dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu:

1. Mencampurkan asam lemah (HA) dengan garamnya. Contohnya, larutan  $H_2CO_3$  dicampur dengan larutan  $NaHCO_3$ ,  $NaHCO_3$  membentuk ion  $HCO_3^-$  sehingga terbentuk larutan penyangga  $H_2CO_3/HCO_3^-$ .

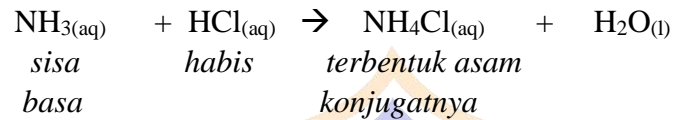
2. Mencampurkan asam lemah (HA) dengan basa kuat. Contohnya, Campuran larutan  $CH_3COOH$  berlebih dengan larutan  $NaOH$  akan bereaksi dengan persamaan berikut:



**Penyangga  
asam**

- Larutan penyangga basa mengandung basa lemah dan asam konjugasinya. Larutan penyangga basa mempertahankan pH pada daerah basa ( $pH > 7$ ), contoh  $NH_3/NH_4^+$  (Purba, 2006). Cara pembuatannya dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu:

1. Mencampurkan basa lemah dengan garamnya. Contohnya, Larutan  $\text{NH}_3$  dicampur dengan larutan  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  membentuk ion  $\text{NH}_4^+$ , sehingga terbentuk larutan penyangga  $\text{NH}_3(\text{aq})/\text{NH}_4^+$ .
2. Mencampurkan basa lemah dengan asam kuat. Contohnya, campuran  $\text{NH}_3(\text{aq})$  berlebih dengan larutan  $\text{HCl}$  akan bereaksi dengan persamaan berikut:



**Penyangga  
basa**

#### 4. Fungsi Larutan Penyangga dalam Tubuh Makhluk Hidup ASPEK MAKROSKOPIS



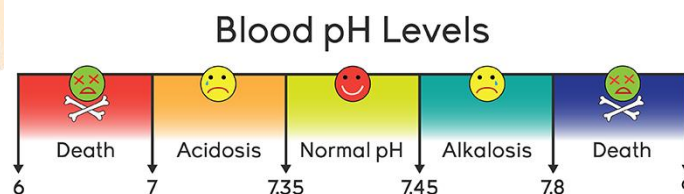
**Gambar 5.** Aneka makanan dan minuman

(Sumber: [makananlucu.food.blog](http://makananlucu.food.blog))

##### a. Penyangga Karbonat

Makanan yang kita makan akan mengalami serangkaian proses metabolisme dan hasilnya akan diedarkan ke seluruh tubuh melalui darah. Hasil metabolisme tersebut dapat bersifat asam maupun basa, tergantung dari sifat makanan yang kita konsumsi. Hal ini akan

berpengaruh terhadap pH darah, padahal agar bekerja dengan baik darah harus tetap stabil dengan pH sekitar 7,4.



**Gambar 6.** Level pH darah

(sumber: [learner.org](http://learner.org))

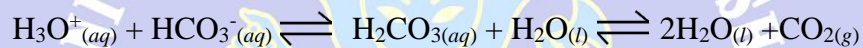
Jika pH darah sangat rendah, maka kondisi pada saat tersebut dikenal dengan *asidosis*, sedangkan jika pH darah sangat tinggi, maka kondisi

tersebut dikenal dengan alkalosis. Kedua kondisi tersebut dapat membahayakan, karena banyak reaksi-reaksi kimia dalam tubuh, khususnya reaksi-reaksi yang melibatkan protein bergantung pada pH. Oleh karena itu, darah harus terjaga pada pH ideal, yaitu 7,35 – 7,45. Jika pH menurun di bawah 6,8 atau meningkat di atas 7,8 dapat menyebabkan kematian (Tim Srikandi Eksakta, 2015).

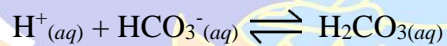
Ternyata dalam darah memiliki sebuah sistem larutan yang menyebabkan pH-nya tetap stabil. Sifat larutan ini dinamakan dengan **larutan penyangga**.

### ASPEK SUBMIKROSKOPIS DAN SIMBOLIK

Larutan penyangga yang paling penting untuk mempertahankan kesetimbangan asam-basa dalam darah adalah sistem penyangga asam karbonat-bikarbonat. Dua buah reaksi kesetimbangan penyangga asam karbonat-bikarbonat tersebut dituliskan sebagai berikut:



Ketika suatu senyawa asam dimasukkan ke dalam darah, maka ion  $\text{H}^+$  dari asam tersebut segera bereaksi dengan ion bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) dalam darah yang menghasilkan asam karbonat menurut reaksi berikut:



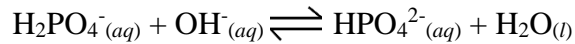
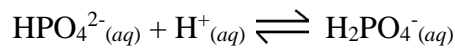
Akan tetapi, ketika suatu senyawa basa dimasukkan ke dalam darah, maka ion  $\text{OH}^-$  dari basa tersebut segera bereaksi dengan asam karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) dalam darah yang menghasilkan ion bikarbonat dan air menurut reaksi sebagai berikut:



#### b. Penyangga Fosfat

Cairan intrasel dalam tubuh makhluk hidup berperan sebagai media terjadinya metabolisme yang melibatkan cairan bersifat asam atau basa. Akibatnya, pH cairan intrasel dapat berubah menjadi asam atau basa. Cara mempertahankan agar pH cairan intrasel dalam tubuh tetap optimum, terdapat larutan penyangga. Sistem penyangga yang utama dalam cairan intrasel adalah pasangan dihidrogenfosfat-monohidrogenfosfat ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  -  $\text{HPO}_4^{2-}$ ). Larutan penyangga fosfat ini juga berperan dalam darah, namun

konsentrasinya sangat rendah. Sistem penyangga fosfat ini bereaksi dengan asam dan basa sebagai berikut:



Gigi dapat larut jika dimasukkan pada larutan asam yang kuat. Email gigi yang rusak dapat menyebabkan kuman masuk ke dalam gigi. Air liur dapat mempertahankan pH pada mulut sekitar 6,8. Air liur mengandung larutan penyangga fosfat yang dapat menetralkan asam yang terbentuk dari fermentasi sisa-sisa makanan.

#### E. PENDEKATAN, MODEL, DAN METODE PEMELAJARAN

Pendekatan : Saintifik

Model : *TripleChem*

Metode : Diskusi kelompok, Tanya jawab, dan Percobaan

#### F. SUMBER DAN MEDIA PEMBELAJARAN

Sumber Belajar : - Buku Paket Kimia untuk SMA/MA Kelas XI  
 - Buku LKS Kimia Kelas XI Semester 2  
 - Internet

Media : - Lembar Kerja Siswa  
 - *ChemSketch* dan *Chem3D*  
 - *Macromedia Flash*  
 - *Power Point*

#### G. KEGIATAN PEMBELAJARAN

##### Pertemuan Pertama (2 x 45 menit)

| Sintak Model Pembelajaran | Deskripsi Kegiatan   |   | Alokasi Waktu  |
|---------------------------|--|---|----------------|
|                           | Kegiatan Guru  | Kegiatan Siswa  |                |
| <b>PENDAHULUAN</b>        |  |   |                |
|                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberi salam.</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mengucapkan salam pembuka.</li> </ul>                        | <b>1 menit</b> |
|                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru berdoa bersama siswa sebelum memulai pelajaran.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa berdoa menurut agama dan keyakinan masing-masing.</li> </ul> |                |
|                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengecek kehadiran siswa.</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa diperiksa kehadirannya oleh guru.</li> </ul>                 | <b>1 menit</b> |

|   |  |  |                 |  |
|---|--|--|-----------------|--|
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan pertanyaan terkait materi sebelumnya, yaitu larutan asam dan basa.</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menjawab pertanyaan guru terkait materi sebelumnya, yaitu larutan asam dan basa.</li> </ul>                           | <b>2 menit</b>  |  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan informasi mengenai judul pembelajaran dan tujuan pembelajaran, yaitu sifat larutan penyangga.</li> </ul>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mendengarkan informasi mengenai judul pembelajaran dan tujuan pembelajaran, yaitu sifat larutan penyangga.</li> </ul> | <b>1 menit</b>  |  |
| <b>KEGIATAN INTI</b>  |  |  |                 |  |
| <b>Fase <i>Observing</i> (Mengamati level makroskopis)</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menginstruksikan siswa untuk membentuk 6 kelompok dengan anggota 6 orang.</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa membentuk 6 kelompok dengan anggota 6 orang.</li> </ul>   | <b>2 menit</b>  |  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membagikan LKS pada setiap kelompok terkait Larutan Penyangga.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa pada masing-masing kelompok diberikan LKS terkait Larutan Penyangga oleh guru.</li> </ul>                             | <b>1 menit</b>  |  |
|   | <b>Mengamati</b>   |  |                 |  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menginstruksikan siswa untuk mengamati fenomena penting di dalam LKS.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mengamati fenomena penting di dalam LKS.</li> </ul>   | <b>2 menit</b>  |  |
|   | <b>Menanya</b>   |  |                 |  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan siswa untuk menanya terkait fenomena yang telah diamati.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa bertanya terkait fenomena yang telah diamati.</li> </ul>  | <b>5 menit</b>  |  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menginstruksikan siswa bertanya dengan kelompoknya untuk merumuskan masalah dan hipotesis.</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa bertanya dengan kelompoknya untuk merumuskan masalah dan hipotesis.</li> </ul>  |                 |  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing siswa untuk merumuskan masalah dan hipotesis.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa dibimbing oleh guru untuk merumuskan masalah dan hipotesis.</li> </ul>  |                 |  |
|   | <b>Mengumpulkan Data</b>   |  |                 |  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memfasilitasi siswa untuk melakukan percobaan tentang larutan penyangga sesuai langkah-langkah kerja dalam LKS.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa melakukan percobaan tentang larutan penyangga sesuai langkah-langkah kerja dalam LKS.</li> </ul>                      | <b>25 menit</b> |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan siswa untuk mengumpulkan data hasil percobaan dalam tabel hasil pengamatan di LKS.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mengumpulkan data hasil percobaan dalam tabel hasil pengamatan di LKS.</li> </ul>   |  |                 |  |



| Fase   | Mengasosiasi  |  |                 |
|--|---|--|-----------------|
| <b>Fase Reasoning</b><br>(Melakukan penalaran level sub mikroskopis) | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menginstruksikan siswa untuk berdiskusi menjawab soal pada bagian analisis data di LKS.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa berdiskusi dengan kelompoknya untuk menjawab soal pada bagian analisis data di LKS.</li> </ul>  | <b>10 menit</b> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing kelompok siswa dalam menyelesaikan analisis data hingga mampu menarik kesimpulan sendiri.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa dalam kelompok dibimbing oleh guru dalam menyelesaikan analisis data hingga mampu menarik kesimpulan sendiri.</li> </ul>  |                 |
| <b>Fase Modeling</b><br>(Mengamati level simbolik)                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membantu siswa untuk memvisualisasikan struktur molekul komponen-komponen larutan penyangga dengan <i>ChemSketch</i> dan <i>Chem3D</i>.</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa dibantu guru untuk memvisualisasikan struktur molekul komponen-komponen larutan penyangga dengan <i>ChemSketch</i> dan <i>Chem3D</i>.</li> </ul>                    | <b>5 menit</b>  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membantu siswa memvisualisasikan cara kerja larutan penyangga dalam mempertahankan pH dengan bantuan <i>Macromedia Flash</i> dan Video Pembelajaran.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa dibantu guru untuk memvisualisasikan cara kerja larutan penyangga dalam mempertahankan pH dengan bantuan <i>Macromedia Flash</i> dan Video Pembelajaran.</li> </ul> | <b>5 menit</b>  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing siswa untuk memperkuat pemahamannya mengenai sifat larutan penyangga dengan tanya jawab.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa memperkuat pemahamannya mengenai sifat larutan penyangga dengan tanya jawab antar siswa.</li> </ul>   |                 |
| <b>Fase Explanating</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan siswa untuk menguji kebenaran pemahamannya dengan membaca buku-buku dan sumber-sumber terkait, termasuk di internet.</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mengecek kebenaran pemahamannya dengan mencari informasi di buku, sumber-sumber terkait, dan di internet.</li> </ul>  | <b>5 menit</b>  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memfasilitasi siswa untuk bertanya terkait pemahaman yang belum jelas.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa yang masih belum jelas terkait pemahamannya bertanya kepada guru sebagai usaha mencari sumber informasi.</li> </ul>   | <b>2 menit</b>  |
|  | <b>Mengomunikasikan</b>   |  |                 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menginstruksikan salah satu kelompok untuk mengomunikasikan hasil diskusinya.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Salah satu kelompok siswa mengomunikasikan hasil diskusi di depan kelas.</li> </ul>   | <b>5 menit</b>  |

|                |   |  |                 |
|----------------|---|--|-----------------|
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan antar kelompok untuk diskusi, yaitu memberikan pertanyaan, tanggapan, dan masukan.</li> </ul>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Antar kelompok siswa melakukan diskusi, yaitu memberikan pertanyaan, tanggapan, dan masukan.</li> </ul>                             | <b>10 menit</b> |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memonitori jalannya diskusi dan memfasilitasi kelompok yang memerlukan bantuan.</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa berdiskusi antar kelompok dengan dibantu oleh guru.</li> </ul>  |                 |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengkonfirmasi/ menjelaskan kembali bila terjadi kesalahan dalam pemahaman materi.</li> </ul>                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menyimak penjelasan oleh guru ketika ada pemahaman materi yang kurang tepat.</li> </ul>                                       | <b>2 menit</b>  |
| <b>PENUTUP</b> |   |  |                 |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan materi pembelajaran yang belum jelas.</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa diberi kesempatan oleh guru untuk menanyakan materi pembelajaran yang masih belum jelas.</li> </ul>                           | <b>3 menit</b>  |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan siswa untuk menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari.</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari.</li> </ul>  | <b>2 menit</b>  |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menginformasikan tugas yang harus dikerjakan di rumah.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa diberikan tugas oleh guru untuk dikerjakan di rumah.</li> </ul>   | <b>1 menit</b>  |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan materi pembelajaran selanjutnya, yaitu cara menghitung pH larutan dan cara membuat larutan penyangga.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mendengarkan materi pembelajaran selanjutnya, yaitu cara menghitung pH larutan dan cara membuat larutan penyangga.</li> </ul> |                 |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menutup pembelajaran hari ini.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa memberikan salam penutup.</li> </ul>  |                 |

### Pertemuan Kedua (2 x 45 menit)

| Sintak Model Pembelajaran | Deskripsi Kegiatan   |   | Alokasi Waktu  |
|---------------------------|--|---|----------------|
|                           | Kegiatan Guru  | Kegiatan Siswa  |                |
| <b>PENDAHULUAN</b>        |  |   |                |
|                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberi salam.</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mengucapkan salam pembuka.</li> </ul>                        | <b>1 menit</b> |
|                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru berdoa bersama siswa sebelum memulai pelajaran.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa berdoa menurut agama dan keyakinan masing-masing.</li> </ul> |                |
|                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengecek kehadiran siswa.</li> </ul>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa diperiksa kehadirannya oleh guru.</li> </ul>                 | <b>1 menit</b> |

|  |  |   |                |
|--|--|---|----------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan pertanyaan terkait materi sebelumnya, yaitu sifat larutan penyangga.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menjawab pertanyaan guru terkait materi sebelumnya, yaitu sifat larutan penyangga.</li> </ul>  | <b>2 menit</b> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan informasi mengenai judul pembelajaran dan tujuan pembelajaran, yaitu menghitung pH larutan penyangga dan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mendengarkan informasi mengenai judul pembelajaran dan tujuan pembelajaran, yaitu menghitung pH larutan penyangga dan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.</li> </ul> | <b>1 menit</b> |
| <b>KEGIATAN INTI</b>   |  |   |                |
| <b>Fase <i>Observing</i> (Mengamati level makroskopis)</b>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menginstruksikan siswa untuk membentuk 6 kelompok dengan anggota 6 orang.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa membentuk 6 kelompok dengan anggota 6 orang.</li> </ul>  | <b>1 menit</b> |
|  | <b>Mengamati</b>   |   |                |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menginstruksikan siswa untuk mengamati fenomena campuran dua larutan yang menghasilkan larutan penyangga dengan pH tertentu pada <i>Power Point</i>.</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mengamati fenomena campuran dua larutan yang menghasilkan larutan penyangga dengan pH tertentu pada <i>Power Point</i>.</li> </ul>   | <b>5 menit</b> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan siswa untuk mengamati dan menyebutkan komponen larutan penyangga yang dibuat.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mengamati dan menyebutkan komponen larutan penyangga yang dibuat.</li> </ul>   | <b>1 menit</b> |
| <b>Fase <i>Reasoning</i> (Melakukan penalaran level sub mikroskopis)</b> | <b>Menanya</b>   |   |                |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan siswa untuk bertanya mengenai pH larutan penyangga.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa bertanya mengenai pH larutan penyangga.</li> </ul>   | <b>1 menit</b> |
|  | <b>Mengumpulkan Data</b>   |   |                |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan dan membantu siswa untuk mencari penjelasan rumus perhitungan pH larutan penyangga.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mencari informasi terkait penjelasan rumus perhitungan pH larutan penyangga.</li> </ul>  | <b>5 menit</b> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing siswa melakukan analisis komponen-komponen yang ada pada larutan untuk mendukung perhitungan pH larutan penyangga.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menganalisis komponen-komponen yang ada pada larutan untuk mendukung perhitungan pH larutan penyangga.</li> </ul>  | <b>2 menit</b> |

|   |  |  |                 |
|---|--|--|-----------------|
| <b>Fase Modeling (Mengamati level simbolik)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing siswa memahami persamaan-persamaan reaksi untuk menghitung pH larutan penyangga berdasarkan komponen-komponen yang ada pada larutan penyangga.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa memahami persamaan-persamaan reaksi untuk menghitung pH larutan penyangga berdasarkan komponen-komponen yang ada pada larutan penyangga.</li> </ul> | <b>10 menit</b> |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing siswa untuk merancang pembuatan larutan penyangga dengan pH tertentu.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing siswa untuk merancang pembuatan larutan penyangga dengan pH tertentu.</li> </ul>  | <b>10 menit</b> |
| <b>Fase Explanating</b>                         | <b>Mengasosiasi</b>  |  |                 |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing siswa untuk memperkuat pemahamannya mengenai perhitungan pH larutan penyangga.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa memperkuat pemahamannya mengenai perhitungan pH larutan penyangga.</li> </ul>   | <b>5 menit</b>  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan siswa untuk berdiskusi mengenai pemahaman pH larutan penyangga terhadap peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa berdiskusi mengenai pemahaman pH larutan penyangga terhadap peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.</li> </ul>                           | <b>10 menit</b> |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan siswa untuk menguji kebenaran pemahamannya dengan membaca buku-buku dan sumber-sumber terkait, termasuk di internet.</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mengecek kebenaran pemahamannya dengan mencari informasi di buku, sumber-sumber terkait, dan di internet.</li> </ul>                                | <b>5 menit</b>  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memfasilitasi siswa untuk bertanya terkait pemahaman yang belum jelas.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa yang masih belum jelas terkait pemahamannya bertanya kepada guru sebagai usaha mencari sumber informasi.</li> </ul>                                 | <b>2 menit</b>  |
|   | <b>Mengomunikasikan</b>  |  |                 |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menginstruksikan salah satu kelompok untuk mengomunikasikan hasil diskusinya di depan kelas.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Salah satu kelompok siswa mengomunikasikan hasil diskusi di depan kelas.</li> </ul>   | <b>5 menit</b>  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan antar kelompok untuk diskusi, yaitu memberikan pertanyaan, tanggapan, dan masukan.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Antar kelompok siswa melakukan diskusi, yaitu memberikan pertanyaan, tanggapan, dan masukan.</li> </ul>   | <b>10 menit</b> |

|                |  |  |                |
|----------------|--|--|----------------|
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memonitori jalannya diskusi dan memfasilitasi kelompok yang memerlukan bantuan.</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa berdiskusi antar kelompok dengan dibantu oleh guru.</li> </ul>                                      |                |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengkonfirmasi/ menjelaskan kembali bila terjadi kesalahan dalam pemahaman materi.</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menyimak penjelasan oleh guru ketika ada pemahaman materi yang kurang tepat.</li> </ul>             | <b>2 menit</b> |
| <b>PENUTUP</b> |  |  |                |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan materi pembelajaran yang belum jelas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa diberi kesempatan oleh guru untuk menanyakan materi pembelajaran yang masih belum jelas.</li> </ul> | <b>3 menit</b> |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan siswa untuk menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari.</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari.</li> </ul>                                  | <b>2 menit</b> |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menginformasikan tugas yang harus dikerjakan di rumah.</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa diberikan tugas oleh guru untuk dikerjakan di rumah.</li> </ul>                                     | <b>1 menit</b> |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran selanjutnya, yaitu kilas balik materi dan tes.</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mendengarkan kegiatan pembelajaran selanjutnya, yaitu kilas balik materi dan tes.</li> </ul>        |                |
|                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menutup pembelajaran hari ini.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa memberikan salam penutup.</li> </ul>  |                |



## H. PENILAIAN

| Jenis Penilaian | Teknik Penilaian      | Bentuk Penilaian         | Instrumen Penilaian |
|-----------------|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| Sikap           | Observasi Sikap       | Rubrik Observasi         | Lampiran 1          |
| Pengetahuan     | Tes Tulis             | Soal Essay               | Lampiran 2          |
| Keterampilan    | Observasi Unjuk Kerja | Rubrik Presentasi        | Lampiran 3          |
|                 |                       | Rubrik Kinerja Praktikum | Lampiran 4          |

### Pembelajaran Remedial dan Pengayaan

#### **Remedial**

Guru memberi semangat kepada peserta didik yang belum mencapai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal). Guru akan memberikan tugas bagi peserta didik yang belum mencapai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal).

#### **Pengayaan**

Memberikan materi tambahan tentang materi pembelajaran dan latihan soal UN dan SBMPTN.



**Lampiran 04. RPP Model Pembelajaran Discovery Learning**

**RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN**

Sekolah : SMA Negeri 1 Kuta  
Mata Pelajaran : Kimia  
Kelas/Semester : XI/Genap  
Materi Pokok : Larutan Penyangga  
Alokasi Waktu : 4 JP x 45 menit (2 kali pertemuan)

---

---

**A. KOMPETENSI INTI**

- KI1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
- KI2 : Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.
- KI3 : memahami, menerapkan, dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai dengan bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah.
- KI4 : mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif, serta mampu menggunakan metoda sesuai kaidah keilmuan.

## B. KOMPETENSI DASAR DAN INDIKATOR

| Kompetensi Dasar   | Indikator   |
|--|---|
| 3.14 Menganalisis peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.   | 3.13.4 Menganalisis sifat larutan penyangga.<br>3.13.5 Menghitung pH larutan penyangga.<br>3.13.6 Menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. |
| 1.14 Merancang, melakukan, dan menyimpulkan serta menyajikan hasil percobaan untuk menentukan sifat larutan penyangga. | 4.13.3 Melaporkan data hasil percobaan mengenai larutan penyangga.<br>4.13.4 Membuktikan tentang sifat larutan penyangga.   |

## C. TUJUAN PEMBELAJARAN

3.13.4 Melalui pengamatan percobaan, siswa dapat menganalisis sifat larutan penyangga.

3.13.5 Melalui diskusi, siswa dapat menghitung pH larutan penyangga.

3.13.6 Melalui diskusi dan tanya jawab, siswa dapat menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.

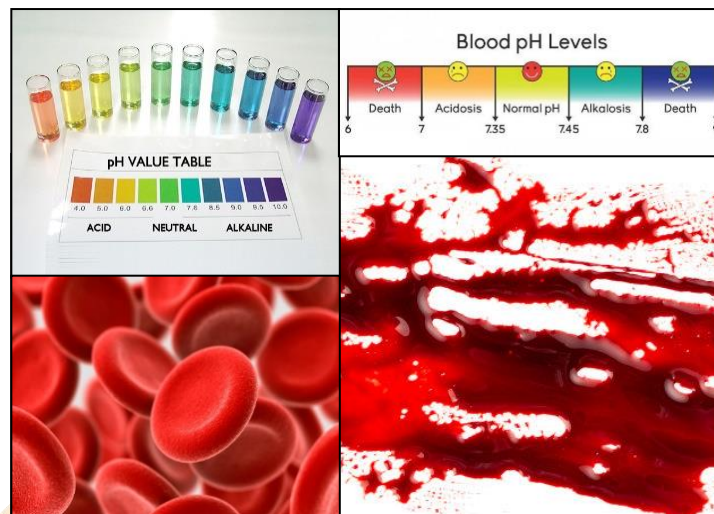
4.13.3 Melalui percobaan, siswa dapat melaporkan data hasil percobaan mengenai larutan penyangga.

4.13.4 Melalui percobaan, siswa dapat membuktikan tentang sifat larutan penyangga.



## D. MATERI PEMBELAJARAN

### 1. Sifat Larutan Penyangga



**Gambar 1.** Rentang pH Darah Dalam Tubuh Manusia

(Sumber: google.com)

pH suatu larutan akan turun apabila ditambah asam, hal ini disebabkan meningkatnya konsentrasi  $H^+$ . Sebaliknya, pH larutan akan meningkat apabila ditambah basa, karena penambahan basa meningkatkan konsentrasi  $OH^-$ . Penambahan air atau pengenceran pada larutan asam atau larutan basa juga akan mengubah pH larutan, karena konsentrasi asam atau basanya akan mengecil.

Darah dalam tubuh manusia mempunyai pH pada kisaran 7,35 – 7,45. Konsumsi makanan sehari-hari yang beragam, diantaranya makanan manis, asam, pahit, dan lainnya masuk kedalam tubuh, akan tetapi pH darah kita selalu konstan, tidak berubah. Bila pH darah dalam tubuh kita berubah secara drastis, tentu darah tidak dapat berfungsi dengan baik. Hal ini dapat menyebabkan organ-organ dalam tubuh kita mengalami kerusakan bahkan bisa menyebabkan kematian. Oleh karena itu, perlu ada suatu sistem yang menjaga nilai pH agar organ-organ dalam tubuh kita bekerja dengan optimal dan tidak rusak.

Sistem yang diperlukan untuk menstabilkan pH adalah sistem larutan penyangga. Larutan penyangga adalah larutan yang pH-nya relatif tidak berubah dengan penambahan sedikit asam, basa, atau air. Larutan penyangga disebut juga larutan *buffer* (Qurniawati, dkk., 2018). Ada dua macam larutan penyangga, yaitu larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa. Larutan penyangga asam mempertahankan pH-nya pada kisaran  $< 7$  (daerah asam), sedangkan larutan

penyangga basa mempertahankan pH-nya pada kisaran  $> 7$  (daerah basa) (Purba, 2012).

Larutan penyangga memiliki dua komponen yaitu asam dan basa. Dalam pengertian lain, larutan penyangga merupakan larutan yang mengandung asam lemah dan basa konjugatnya atau basa lemah dan asam konjugatnya dalam keadaan seimbang. Asam akan berperan jika ada upaya untuk menaikkan pH, sedangkan basa akan berperan jika ada upaya untuk menurunkan pH. Asam dan basa di sini merupakan pasangan asam dan basa konjugasi. Larutan penyangga dapat dibagi menjadi dua, yaitu larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa.

- **Larutan penyangga asam** mengandung suatu asam lemah (HA) dan basa konjugasinya ( $A^-$ ). Larutan penyangga asam mempertahankan pH pada daerah asam ( $pH < 7$ ), contoh  $CH_3COOH/CH_3COO^-$ .
- **Larutan penyangga basa** mengandung basa lemah dan asam konjugasinya. Larutan penyangga basa mempertahankan pH pada daerah basa ( $pH > 7$ ), contoh  $NH_3/NH_4^+$  (Purba, 2012).

Larutan penyangga berperan untuk mempertahankan pH pada kisarannya. Jika kedalam air murni dan larutan  $CH_3COOH/CH_3COO^-$  ditambahkan sedikit basa kuat NaOH 0,01 M pada masing-masing larutan, maka pada larutan penyangga hanya naik sedikit dari 4,74 menjadi 4,82. Larutan penyangga  $CH_3COOH/CH_3COO^-$  mengandung asam lemah  $CH_3COOH$  basa konjugasi  $CH_3COO^-$ . Jika ditambah NaOH, maka ion  $OH^-$  hasil ionisasi NaOH akan dinetralkan oleh asam lemah  $CH_3COOH$ . Akibatnya, pH dapat dipertahankan. Jika basa kuat NaOH diganti dengan asam kuat HCl maka ion  $H^+$  hasil ionisasi HCl akan dinetralkan oleh basa konjugasi  $CH_3COO^-$ , sehingga pH dapat dipertahankan.

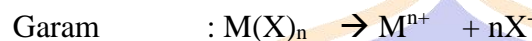
Jika ke dalam larutan penyangga  $CH_3COOH/CH_3COO^-$  ditambah asam kuat atau basa kuat terlalu banyak maka asam  $CH_3COOH$  akan habis bereaksi. Akibatnya larutan penyangga tidak dapat mempertahankan pH. Jadi, larutan penyangga mempunyai keterbatasan dalam menetralkan asam atau basa yang ditambahkan.

## 2. pH Larutan Penyangga

Dalam sistem penyangga asam terjadi kesetimbangan antara asam lemah (HX) dengan basa konjugatnya ( $X^-$ ).



Sistem kesetimbangan inilah yang berpengaruh pada pH larutan. Jika larutan asam lemah HX dicampur dengan larutan garam  $M(X)_n$ , dalam campuran akan terjadi ionisasi sebagian dari HX dan penguraian sempurna  $M(X)_n$  menjadi ion-ionnya.



Tetapan Kesetimbangan,  $K_a = \frac{[H^+][X^-]}{[HX]}$

Dalam sistem ini, hanya sedikit HX yang terurai menjadi  $H^+$  dan  $X^-$ . Karena adanya tambahan  $X^-$  dari garam  $M(X)_n$  yang terurai sempurna, maka  $[H^+] \ll [X^-]$ . Hal ini juga dikarenakan oleh adanya pengaruh ion senama ( $X^-$ ) dari garam  $M(X)_n$  yang menyebabkan terjadinya pergeseran kesetimbangan ke arah kiri, sehingga asam lemah HX makin sulit terurai.

$$[X^-]_{\text{penyangga}} = [X^-]_{\text{HX}} + [X^-]_{\text{garam}}$$

Dalam sistem penyangga asam,  $[X^-]_{\text{garam}} \gg [X^-]_{\text{HX}}$

Oleh karena itu,  $[X^-]_{\text{penyangga}} = [X^-]_{\text{garam}}$

$$\text{Maka, } [H^+] = K_a \times \frac{[HX]}{[X^-]_{\text{garam}}}$$

Dengan cara yang sama untuk larutan penyangga yang terdiri dari basa lemah (LOH) dengan asam konjugatnya ( $L^+$ ) didapatkan rumus:

$$[OH^-] = K_b \times \frac{[LOH]}{[L^+]_{\text{garam}}}$$

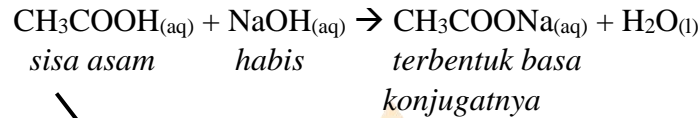
## 3. Pembuatan Larutan Penyangga

- **Larutan penyangga asam** mengandung suatu asam lemah (HA) dan basa konjugasinya ( $A^-$ ). Larutan penyangga asam mempertahankan pH pada daerah asam ( $pH < 7$ ), contoh  $CH_3COOH/CH_3COO^-$ . Cara pembuatannya dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu:

1. Mencampurkan asam lemah (HA) dengan garamnya. Contohnya, larutan  $H_2CO_3$  dicampur dengan larutan  $NaHCO_3$ ,  $NaHCO_3$

membentuk ion  $\text{HCO}_3^-$  sehingga terbentuk larutan penyangga  $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$ .

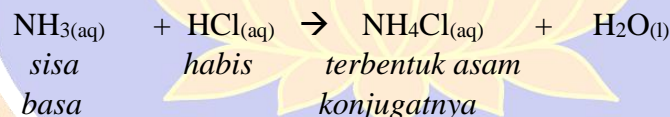
- Mencampurkan asam lemah (HA) dengan basa kuat. Contohnya, Campuran larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  berlebih dengan larutan  $\text{NaOH}$  akan bereaksi dengan persamaan berikut:



**Penyangga  
asam**

- Larutan penyangga basa mengandung basa lemah dan asam konjugasinya. Larutan penyangga basa mempertahankan pH pada daerah basa ( $\text{pH} > 7$ ), contoh  $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$  (Purba, 2006). Cara pembuatannya dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu:

- Mencampurkan basa lemah dengan garamnya. Contohnya, Larutan  $\text{NH}_3$  dicampur dengan larutan  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  membentuk ion  $\text{NH}_4^+$ , sehingga terbentuk larutan penyangga  $\text{NH}_3(aq)/\text{NH}_4^+$ .
- Mencampurkan basa lemah dengan asam kuat. Contohnya, campuran  $\text{NH}_3(aq)$  berlebih dengan larutan  $\text{HCl}$  akan bereaksi dengan persamaan berikut:



**Penyangga  
basa**

#### 4. Fungsi Larutan Penyangga dalam Tubuh Makhluk Hidup

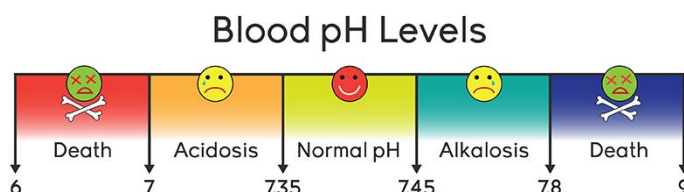


**Gambar 2.** Aneka makanan dan minuman  
(Sumber: makananlucu.food.blog)

##### a. Penyangga Karbonat

Makanan yang kita makan akan mengalami serangkaian proses metabolisme dan hasilnya akan diedarkan ke seluruh tubuh melalui darah. Hasil metabolisme tersebut dapat bersifat asam

maupun basa, tergantung dari sifat makanan yang kita konsumsi. Hal ini akan berpengaruh terhadap pH darah, padahal agar bekerja dengan baik darah harus tetap stabil dengan pH sekitar 7,4.



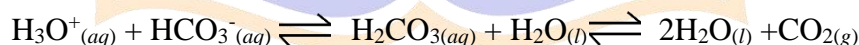
**Gambar 3.** Level pH darah

(sumber: learner.org)

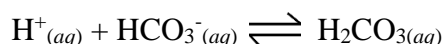
Jika pH darah sangat rendah, maka kondisi pada saat tersebut dikenal dengan *asidosis*, sedangkan jika pH darah sangat tinggi, maka kondisi tersebut dikenal dengan alkalosis. Kedua kondisi tersebut dapat membahayakan, karena banyak reaksi-reaksi kimia dalam tubuh, khususnya reaksi-reaksi yang melibatkan protein bergantung pada pH. Oleh karena itu, darah harus terjaga pada pH ideal, yaitu 7,35 – 7,45. Jika pH menurun di bawah 6,8 atau meningkat di atas 7,8 dapat menyebabkan kematian (Tim Srikandi Eksakta, 2015).

Ternyata dalam darah memiliki sebuah system larutan yang menyebabkan pH-nya tetap stabil. Sifat larutan ini dinamakan dengan **larutan penyangga**.

Larutan penyangga yang paling penting untuk mempertahankan kesetimbangan asam-basa dalam darah adalah system penyangga asam karbonat-bikarbonat. Dua buah reaksi kesetimbangan penyangga asam karbonat-bikarbonat tersebut dituliskan sebagai berikut:

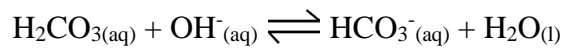


Ketika suatu senyawa asam dimasukkan ke dalam darah, maka ion  $\text{H}^+$  dari asam tersebut segera bereaksi dengan ion bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) dalam darah yang menghasilkan asam karbonat menurut reaksi berikut:



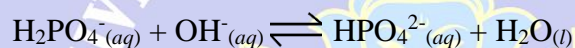
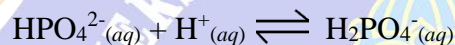
Akan tetapi, ketika suatu senyawa basa dimasukkan ke dalam darah, maka ion  $\text{OH}^-$  dari basa tersebut segera bereaksi dengan asam karbonat

(H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) dalam darah yang menghasilkan ion bikarbonat dan air menurut reaksi sebagai berikut:



#### **b. Penyangga Fosfat**

Cairan intrasel dalam tubuh makhluk hidup berperan sebagai media terjadinya metabolisme yang melibatkan cairan bersifat asam atau basa. Akibatnya, pH cairan intrasel dapat berubah menjadi asam atau basa. Cara mempertahankan agar pH cairan intrasel dalam tubuh tetap optimum, terdapat larutan penyangga. Sistem penyangga yang utama dalam cairan intrasel adalah pasangan dihidrogenfosfat-monohidrogenfosfat (H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> - HPO<sub>4</sub><sup>2-</sup>). Larutan penyangga fosfat ini juga berperan dalam darah, namun konsentrasinya sangat rendah. Sistem penyangga fosfat ini bereaksi dengan asam dan basa sebagai berikut:



Gigi dapat larut jika dimasukkan pada larutan asam yang kuat. Email gigi yang rusak dapat menyebabkan kuman masuk ke dalam gigi. Air liur dapat mempertahankan pH pada mulut sekitar 6,8. Air liur mengandung larutan penyangga fosfat yang dapat menetralkan asam yang terbentuk dari fermentasi sisa-sisa makanan.

#### **E. PENDEKATAN, MODEL, DAN METODE PEMELAJARAN**

Pendekatan : Saintifik

Model : *Discovery Learning*

Metode : Diskusi kelompok, Tanya jawab, dan Percobaan

#### **F. SUMBER DAN MEDIA PEMBELAJARAN**

Sumber Belajar : - Buku Paket Kimia untuk SMA/MA Kelas XI

- Buku LKS Kimia Kelas XI Semester 2

- Internet

Media : - Lembar Kerja Siswa

- *Power Point*

## G. KEGIATAN PEMBELAJARAN

### Pertemuan Pertama (2 x 45 menit)

| Sintak Model Pembelajaran                  | Deskripsi Kegiatan  |  | Alokasi Waktu  |
|--|---|--|----------------|
|  | Kegiatan Guru   | Kegiatan Siswa   |                |
| <b>PENDAHULUAN</b>                         |   |  |                |
| <b>Apersepsi dan Motivasi</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberi salam.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mengucapkan salam pembuka.</li> </ul>   | <b>1 menit</b> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru berdoa bersama siswa sebelum memulai pelajaran.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa berdoa menurut agama dan keyakinan masing-masing.</li> </ul>  |                |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengecek kehadiran siswa.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa diperiksa kehadirannya oleh guru.</li> </ul>  |                |
| <b>Apersepsi</b>                           |   |  |                |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan pertanyaan terkait materi sebelumnya, yaitu larutan asam dan basa.</li> </ul>                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menjawab pertanyaan guru terkait materi sebelumnya, yaitu larutan asam dan basa.</li> </ul>                           | <b>2 menit</b> |
| <b>Motivasi</b>                            |   |  |                |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan informasi mengenai judul pembelajaran dan tujuan pembelajaran, yaitu sifat larutan penyangga.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mendengarkan informasi mengenai judul pembelajaran dan tujuan pembelajaran, yaitu sifat larutan penyangga.</li> </ul> | <b>1 menit</b> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan siswa untuk membentuk 6 kelompok yang terdiri dari 6 orang.</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa membentuk 6 kelompok yang terdiri dari 6 orang.</li> </ul>  | <b>2 menit</b> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membagikan LKS larutan penyangga pada setiap kelompok.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Setiap kelompok siswa menerima LKS larutan penyangga</li> </ul>   |                |
| <b>KEGIATAN INTI</b>                       |   |  |                |
| <b>Stimulation (pemberian rangsangan)</b>  | <b>Mengamati</b>  |  |                |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menginstruksikan siswa untuk mengamati informasi penting dalam LKS.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mengamati informasi penting dalam LKS.</li> </ul>   | <b>2 menit</b> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing siswa untuk menuliskan informasi yang diamati.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menuliskan informasi yang diamati.</li> </ul>   | <b>1 menit</b> |
| <b>Problem Statement (rumusan masalah)</b> | <b>Menanya</b>  |  |                |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan siswa untuk bertanya terkait fenomena yang telah diamati.</li> </ul>                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa bertanya terkait fenomena yang telah diamati.</li> </ul>  | <b>3 menit</b> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing dan memfasilitasi diskusi kelompok untuk membahas</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa dibimbing untuk berdiskusi dalam kelompok untuk</li> </ul>  |                |

|   |   |  |                 |
|---|---|--|-----------------|
|   | <p>dan menyepakati rumusan masalah berdasarkan informasi yang diamati.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan dan membimbing siswa untuk merumuskan hipotesis untuk menjawab sementara rumusan masalah yang dibuat.</li> </ul> | <p>merumuskan masalah.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa berdiskusi untuk merumuskan hipotesis untuk menjawab sementara rumusan masalah yang dibuat.</li> </ul> | <b>5 menit</b>  |
| <b>Data Collection (pengumpulan data)</b> | <b>Mengumpulkan Data</b>  |  |                 |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing siswa untuk mengumpulkan informasi terkait dengan rumusan masalah yang telah dibuat dengan membaca literatur baik buku sumber maupun internet.</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mengumpulkan data dengan membaca literatur baik buku sumber maupun internet.</li> </ul>   | <b>10 menit</b> |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan dan membimbing siswa untuk melakukan percobaan tentang sifat-sifat larutan penyangga sesuai dengan langkah-langkah kerja di LKS.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa melakukan percobaan tentang sifat-sifat larutan penyangga sesuai dengan langkah-langkah kerja di LKS.</li> </ul>                  | <b>25 menit</b> |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan siswa untuk mengumpulkan data hasil percobaan dalam tabel hasil pengamatan di LKS.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mengumpulkan data hasil percobaan dalam tabel hasil pengamatan di LKS.</li> </ul>   |                 |
| <b>Data Processing (pengolahan data)</b>  | <b>Mengasosiasi</b>   |  |                 |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menginstruksikan siswa untuk berdiskusi menjawab soal pada bagian analisis data di LKS.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa berdiskusi dengan kelompoknya untuk menjawab soal pada bagian analisis data di LKS.</li> </ul>                                    | <b>10 menit</b> |
| <b>Verification (pembuktian)</b>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing kelompok siswa berdiskusi hingga mampu menarik kesimpulan sendiri.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa dalam kelompok dibimbing oleh guru untuk berdiskusi hingga mampu menarik kesimpulan sendiri.</li> </ul>                           |                 |
| <b>Generalization</b>                     | <b>Mengomunikasikan</b>   |  |                 |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menginstruksikan salah satu kelompok untuk mengomunikasikan hasil diskusinya.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Salah satu kelompok siswa mengomunikasikan hasil diskusi di depan kelas.</li> </ul>   | <b>5 menit</b>  |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan antar kelompok untuk diskusi, yaitu memberikan pertanyaan, tanggapan, dan masukan.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Antar kelompok siswa melakukan diskusi, yaitu memberikan pertanyaan, tanggapan, dan masukan.</li> </ul>                                 | <b>10 menit</b> |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memonitori jalannya</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa berdiskusi antar</li> </ul>   | <b>3 menit</b>  |



|                |   |  |                |
|----------------|---|--|----------------|
|                | diskusi dan memfasilitasi kelompok yang memerlukan bantuan.   | kelompok dengan dibantu oleh guru.   |                |
|                | • Guru mengkonfirmasi/ menjelaskan kembali bila terjadi kesalahan dalam pemahaman materi.                                 | • Siswa menyimak penjelasan oleh guru ketika ada pemahaman materi yang kurang tepat.                                       | <b>3 menit</b> |
| <b>PENUTUP</b> |   |  |                |
|                | • Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan materi pembelajaran yang belum jelas.                          | • Siswa diberi kesempatan oleh guru untuk menanyakan materi pembelajaran yang masih belum jelas.                           | <b>3 menit</b> |
|                | • Guru mengarahkan siswa untuk menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari.                                    | • Siswa menyimpulkan materi pembelajaran yang telah dipelajari.  | <b>3 menit</b> |
|                | • Guru menginformasikan tugas yang harus dikerjakan di rumah.   | • Siswa diberikan tugas oleh guru untuk dikerjakan di rumah.   | <b>1 menit</b> |
|                | • Guru menyampaikan materi pembelajaran selanjutnya, yaitu cara menghitung pH larutan dan cara membuat larutan penyangga. | • Siswa mendengarkan materi pembelajaran selanjutnya, yaitu cara menghitung pH larutan dan cara membuat larutan penyangga. |                |
|                | • Guru menutup pembelajaran hari ini.   | • Siswa memberikan salam penutup.  |                |

### Pertemuan Kedua (2 x 45 menit)

| Sintak Model Pembelajaran     | Deskripsi Kegiatan   |  | Alokasi Waktu  |
|-------------------------------|--|--|----------------|
|                               | Kegiatan Guru  | Kegiatan Siswa   |                |
| <b>PENDAHULUAN</b>            |  |  |                |
| <b>Apersepsi dan Motivasi</b> | • Guru memberi salam.  | • Siswa mengucapkan salam pembuka.   | <b>1 menit</b> |
|                               | • Guru berdoa bersama siswa sebelum memulai pelajaran.                                 | • Siswa berdoa menurut agama dan keyakinan masing-masing.                                  |                |
|                               | • Guru mengecek kehadiran siswa.   | • Siswa diperiksa kehadirannya oleh guru.  |                |
|                               | <b>Apersepsi</b>   |  |                |
|                               | • Guru memberikan pertanyaan terkait materi sebelumnya, yaitu sifat larutan penyangga. | • Siswa menjawab pertanyaan guru terkait materi sebelumnya, yaitu sifat larutan penyangga. | <b>2 menit</b> |

| <b>Motivasi</b>                            |  |   |                 |
|--|--|---|-----------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan informasi mengenai judul pembelajaran dan tujuan pembelajaran, yaitu menghitung pH larutan penyangga dan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mendengarkan informasi mengenai judul pembelajaran dan tujuan pembelajaran, yaitu menghitung pH larutan penyangga dan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.</li> </ul> | <b>1 menit</b>  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan siswa untuk membentuk 6 kelompok yang terdiri dari 6 orang.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa membentuk 6 kelompok yang terdiri dari 6 orang.</li> </ul>   | <b>1 menit</b>  |
| <b>KEGIATAN INTI</b>                       |  |   |                 |
| <b>Mengamati</b>                           |  |   |                 |
| <b>Stimulation (pemberian rangsangan)</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menginstruksikan siswa untuk mengamati fenomena campuran dua larutan yang menghasilkan larutan penyangga dengan pH tertentu pada <i>Power Point</i>.</li> </ul>                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mengamati fenomena campuran dua larutan yang menghasilkan larutan penyangga dengan pH tertentu pada <i>Power Point</i>.</li> </ul>   | <b>5 menit</b>  |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan siswa untuk mengamati dan menyebutkan komponen larutan penyangga yang dibuat.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mengamati dan menyebutkan komponen larutan penyangga yang dibuat.</li> </ul>   | <b>1 menit</b>  |
| <b>Menanya</b>                             |  |   |                 |
| <b>Problem Statement (rumusan masalah)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan siswa untuk bertanya mengenai pH larutan penyangga.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa bertanya mengenai pH larutan penyangga.</li> </ul>   | <b>2 menit</b>  |
| <b>Mengumpulkan Data</b>                   |  |   |                 |
| <b>Data Collection (pengumpulan data)</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan dan membantu siswa untuk mencari penjelasan rumus perhitungan pH larutan penyangga.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mencari informasi terkait penjelasan rumus perhitungan pH larutan penyangga.</li> </ul>  | <b>10 menit</b> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing siswa melakukan analisis komponen-komponen yang ada pada larutan untuk mendukung perhitungan pH larutan penyangga.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menganalisis komponen-komponen yang ada pada larutan untuk mendukung perhitungan pH larutan penyangga.</li> </ul>  | <b>2 menit</b>  |
| <b>Mengasosiasi</b>                        |  |   |                 |
| <b>Data Processing (pengolahan)</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru membimbing siswa</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa memperkuat</li> </ul>  | <b>5 menit</b>  |

|                                  |   |  |                 |
|----------------------------------|---|--|-----------------|
| <b>data)</b>                     | untuk memperkuat pemahamannya mengenai perhitungan pH larutan penyangga.  | pemahamannya mengenai perhitungan pH larutan penyangga.  |                 |
|                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan siswa untuk berdiskusi mengenai pemahaman pH larutan penyangga terhadap peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa berdiskusi mengenai pemahaman pH larutan penyangga terhadap peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.</li> </ul> | <b>10 menit</b> |
| <b>Verification (pembuktian)</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan siswa untuk menguji kebenaran pemahamannya dengan membaca buku-buku dan sumber-sumber terkait, termasuk di internet.</li> </ul>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mengecek kebenaran pemahamannya dengan mencari informasi di buku, sumber-sumber terkait, dan di internet.</li> </ul>      | <b>10 menit</b> |
|                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memfasilitasi siswa untuk bertanya terkait pemahaman yang belum jelas.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa yang masih belum jelas terkait pemahamannya bertanya kepada guru sebagai usaha mencari sumber informasi.</li> </ul>       | <b>2 menit</b>  |
| <b>Generalization</b>            | <b>Mengomunikasikan</b>   |  |                 |
|                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menginstruksikan beberapa kelompok untuk mengomunikasikan hasil diskusinya di depan kelas.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kelompok siswa mengomunikasikan hasil diskusi di depan kelas.</li> </ul>  | <b>20 menit</b> |
|                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan antar kelompok untuk diskusi, yaitu memberikan pertanyaan, tanggapan, dan masukan.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Antar kelompok siswa melakukan diskusi, yaitu memberikan pertanyaan, tanggapan, dan masukan.</li> </ul>                         | <b>5 menit</b>  |
|                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memonitori jalannya diskusi dan memfasilitasi kelompok yang memerlukan bantuan.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa berdiskusi antar kelompok dengan dibantu oleh guru.</li> </ul>  | <b>3 menit</b>  |
|                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengkonfirmasi/ menjelaskan kembali bila terjadi kesalahan dalam pemahaman materi.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menyimak penjelasan oleh guru ketika ada pemahaman materi yang kurang tepat.</li> </ul>                                   | <b>2 menit</b>  |
| <b>PENUTUP</b>                   |   |  |                 |
|                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk menanyakan materi pembelajaran yang belum jelas.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa diberi kesempatan oleh guru untuk menanyakan materi pembelajaran yang masih belum jelas.</li> </ul>                       | <b>5 menit</b>  |
|                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru mengarahkan siswa untuk menyimpulkan materi</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa menyimpulkan materi pembelajaran yang</li> </ul>  | <b>2 menit</b>  |

|  |  |   |                |
|--|--|---|----------------|
|  | pembelajaran yang telah dipelajari.  | telah dipelajari.   |                |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menginformasikan tugas yang harus dikerjakan di rumah.</li> </ul>                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa diberikan tugas oleh guru untuk dikerjakan di rumah.</li> </ul>                              | <b>1 menit</b> |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menyampaikan kegiatan pembelajaran selanjutnya, yaitu kilas balik materi dan tes.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa mendengarkan kegiatan pembelajaran selanjutnya, yaitu kilas balik materi dan tes.</li> </ul> |                |
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Guru menutup pembelajaran hari ini.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Siswa memberikan salam penutup.</li> </ul>   |                |

## H. PENILAIAN

| Jenis Penilaian | Teknik Penilaian      | Bentuk Penilaian         | Instrumen Penilaian |
|-----------------|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| Sikap           | Observasi Sikap       | Rubrik Observasi         | Lampiran 1          |
| Pengetahuan     | Tes Tulis             | Soal Essay               | Lampiran 2          |
| Keterampilan    | Observasi Unjuk Kerja | Rubrik Presentasi        | Lampiran 3          |
|                 |                       | Rubrik Kinerja Praktikum | Lampiran 4          |

### Pembelajaran Remedial dan Pengayaan

#### **Remedial**

Guru memberi semangat kepada peserta didik yang belum mencapai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal). Guru akan memberikan tugas bagi peserta didik yang belum mencapai KKM (Kriteria Ketuntasan Minimal).

#### **Pengayaan**

Memberikan materi tambahan tentang materi pembelajaran dan latihan soal UN dan SBMPTN.



## Lampiran 05. LKS Larutan Penyangga

### LEMBAR KERJA SISWA

NAMA KELOMPOK:

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



Materi Pokok : Larutan Penyangga

Kelas : XI

Semester : Ganjil/I

Waktu : 2 x 45 menit

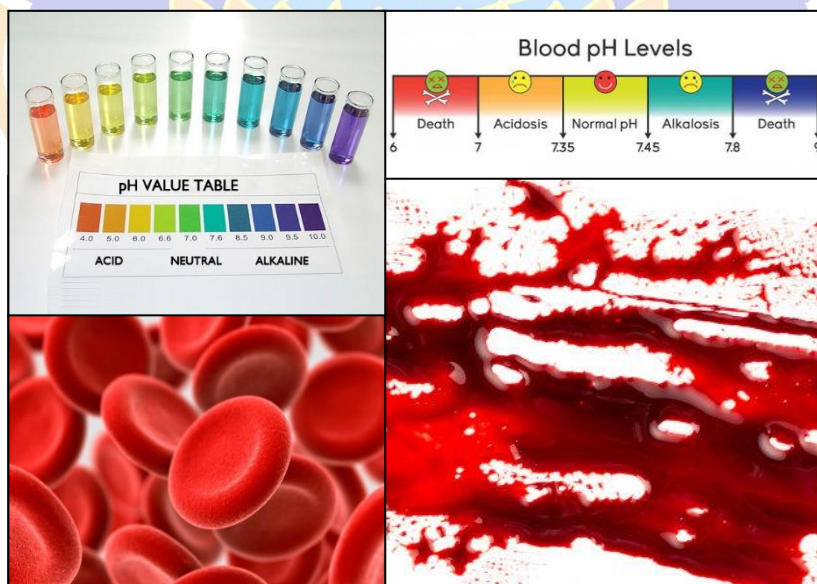
### TUJUAN PEMBELAJARAN

1. Melalui pengamatan percobaan, siswa dapat menganalisis sifat larutan penyangga.
2. Melalui percobaan, siswa dapat melaporkan data hasil percobaan mengenai larutan penyangga.
3. Melalui percobaan, siswa dapat membuktikan tentang sifat larutan penyangga.

### PETUNJUK PENGGUNAAN LKS

1. Kerjakanlah LKS ini dengan teman-teman sekelompokmu.
2. Jika kurang mengerti, segera tanyakan kepada gurumu dan pastikan semua anggota kelompok memahami materi di LKS.

### I. Cermatilah fenomena berikut!



pH suatu larutan akan turun apabila ditambah asam, hal ini disebabkan meningkatnya konsentrasi  $H^+$ . Sebaliknya, pH larutan akan meningkat apabila ditambah basa, karena penambahan basa meningkatkan konsentrasi  $OH^-$



Penambahan air atau pengenceran pada larutan asam atau larutan basa juga akan mengubah pH larutan, karena konsentrasi asam atau basanya akan mengecil.

Darah dalam tubuh manusia mempunyai pH pada kisaran 7,35 – 7,45. Konsumsi makanan sehari-hari yang beragam, diantaranya makanan manis, asam, pahit, dan lainnya masuk kedalam tubuh, akan tetapi pH darah kita selalu konstan, tidak berubah. Bila pH darah dalam tubuh kita berubah secara drastis, tentu darah tidak dapat berfungsi dengan baik. Hal ini dapat menyebabkan organ-organ dalam tubuh kita mengalami kerusakan bahkan bisa menyebabkan kematian.

## II. Rumusan Masalah



Berdasarkan fenomena yang kalian amati, buatlah rumusan masalahnya.

## III. Hipotesis



Berdasarkan rumusan masalah diatas, tulislah hipotesis yang kalian ajukan.

## IV. Pengumpulan Data



Berdasarkan hipotesis yang kalian ajukan, bersama anggota kelompokmu, diskusikan untuk membuktikan kebenaran hipotesis kalian. Carilah referensi yang sesuai, referensi bisa dicari dari buku literatur atau internet.

Setelah mendapatkan referensi yang diperlukan, lakukanlah percobaan sederhana berikut.



## Alat dan Bahan

Siapkan alat dan bahan sesuai daftar berikut ini.

Tabel 1. Alat yang digunakan dalam percobaan

| No. | Nama Alat                  | Jumlah    |
|-----|----------------------------|-----------|
| 1   | Gelas Kimia 100 mL         | 5 buah    |
| 2   | Gelas Ukur 50 mL           | 1 buah    |
| 3   | Gelas Ukur 25 mL           | 1 buah    |
| 4   | Pipet Tetes                | 4 buah    |
| 5   | Kertas Indikator Universal | 12 lembar |
| 6   | Batang Pengaduk            | 2 buah    |

Tabel 2. Bahan yang digunakan dalam percobaan

| No. | Nama Bahan            | Konsentrasi | Jumlah     |
|-----|-----------------------|-------------|------------|
| 1   | Air                   | -           | Secukupnya |
| 2   | NaCl                  | 0,1 M       | 30 mL      |
| 3   | CH <sub>3</sub> COOH  | 0,1 M       | 15 mL      |
| 4   | CH <sub>3</sub> COONa | 0,1 M       | 15 mL      |
| 5   | NH <sub>4</sub> OH    | 0,1 M       | 15 mL      |
| 6   | NH <sub>4</sub> Cl    | 0,1 M       | 15 mL      |
| 7   | NaOH                  | 0,1 M       | 5 mL       |
| 8   | HCl                   | 0,1 M       | 5 mL       |

## Langkah Kerja

Lakukanlah percobaan sesuai dengan prosedur dibawah ini.

### Kegiatan A

1. Siapkan sebanyak 30 mL larutan NaCl 0,1 M.
2. Ukur pH larutan dengan kertas indikator universal.
3. Siapkan tiga gelas kimia yang bersih, kemudian isi dengan larutan NaCl 0,1 M masing-masing 10 mL, selanjutnya:
  - a. Masukkan 4 tetes HCl 0,1 M kedalam gelas kimia 1
  - b. Masukkan 4 tetes NaOH 0,1 M kedalam gelas kimia 2
  - c. Masukkan 4 tetes air kedalam gelas kimia 3



4. Ukur pH pada ketiga larutan tersebut dengan kertas indikator universal.

### Kegiatan B

1. Campurkan 15 mL  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M dengan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,1 M.
2. Ukur pH larutan campuran dengan kertas indikator universal.
3. Siapkan tiga gelas kimia yang bersih, kemudian isi dengan larutan campuran masing-masing 10 mL, selanjutnya:
  - a. Masukkan 4 tetes  $\text{HCl}$  0,1 M kedalam gelas kimia 1
  - b. Masukkan 4 tetes  $\text{NaOH}$  0,1 M kedalam gelas kimia 2
  - c. Masukkan 4 tetes air kedalam gelas kimia 3
4. Ukur pH pada ketiga larutan campuran tersebut dengan kertas indikator universal.

### Kegiatan C

1. Campurkan 15 mL  $\text{NH}_4\text{OH}$  0,1 M dengan  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1 M.
2. Ukur pH larutan campuran dengan kertas indikator universal.
3. Siapkan tiga gelas kimia yang bersih, kemudian isi dengan larutan campuran masing-masing 10 mL, selanjutnya:
  - a. Masukkan 4 tetes  $\text{HCl}$  0,1 M kedalam gelas kimia 1
  - b. Masukkan 4 tetes  $\text{NaOH}$  0,1 M kedalam gelas kimia 2
  - c. Masukkan 4 tetes air kedalam gelas kimia 3
4. Ukur pH pada ketiga larutan campuran tersebut dengan kertas indikator universal.

### **Data Pengamatan**

Setelah melakukan percobaan, tuliskan data hasil pengamatan kalian dalam tabel hasil pengamatan dibawah ini:

Tabel 3. Hasil Pengamatan

| No. | Nomor Gelas Kimia | pH Awal | pH setelah penambahan sedikit |                     |     |
|-----|-------------------|---------|-------------------------------|---------------------|-----|
|     |                   |         | $\text{HCl}$ 0,1 M            | $\text{NaOH}$ 0,1 M | Air |
| 1   | I                 |         |                               |                     |     |
| 2   | II                |         |                               |                     |     |
| 3   | III               |         |                               |                     |     |





## V. Analisis Data



Berdasarkan percobaan yang telah kalian lakukan, analisis dengan melakukan kegiatan berikut:

1. Bagaimana perubahan pH pada larutan di gelas kimia I?

2. Bagaimana perubahan pH pada larutan di gelas kimia II?

3. Bagaimana perubahan pH pada larutan di gelas kimia III?

4. Berdasarkan hasil pengamatan anda, larutan manakah yang merupakan larutan penyangga?

5. Tentukanlah spesi-spesi yang terdapat dalam larutan penyangga!

6. Berdasarkan komposisinya, sebutkan jenis-jenis larutan penyangga!



7. Bagaimana cara kerja larutan penyangga?

## VI. Kesimpulan



Dari kegiatan yang kalian lakukan, tuliskan simpulan yang kalian peroleh kemudian presentasikan hasil percobaan kalian di depan kelas.



**Lampiran 06-A. Kisi-kisi Tes Hasil Belajar Sebelum Uji Coba**

**KISI-KISI TES HASIL BELAJAR**

Sekolah : SMA Negeri 1 Kuta  
 Mata pelajaran : Kimia  
 Kelas/Semester : XI/Genap  
 Materi Pokok : Larutan Penyangga  
 Kompetensi Dasar :  
 3.13 Menganalisis peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.

| Indikator   | Tujuan Pembelajaran  | Dimensi |    |    |    |    |    | Jumlah soal | Nomor Soal |
|---|--|---------|----|----|----|----|----|-------------|------------|
|   |  | C1      | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |             |            |
| 3.13.1 Menganalisis Sifat Larutan Penyangga                           | 3.13.1 Melalui pengamatan percobaan, siswa dapat menganalisis sifat larutan penyangga                              |         |    |    | ✓  |    |    | 3           | 1, 2, 3    |
| 3.13.2 Menghitung pH Larutan Penyangga                                | 3.13.2 Melalui diskusi, siswa dapat menghitung pH larutan penyangga  |         |    | ✓  |    |    |    | 3           | 4, 5, 6    |
| 3.13.3 Menjelaskan Fungsi Larutan Penyangga dalam Tubuh Makhluk Hidup | 3.13.3 Melalui diskusi dan tanya jawab, siswa dapat menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup |         | ✓  |    |    |    |    | 2           | 7, 8       |

Lampiran 06-B. Tes Hasil Belajar Sebelum Uji Coba

**TES HASIL BELAJAR**

**Mata Pelajaran** : Kimia  
**Materi Pokok** : Larutan Penyangga  
**Waktu** : 2 x 45 menit

---

---

**Petunjuk mengerjakan soal:**

1. Kerjakan soal-soal pada kertas lain!
  2. Jawablah terlebih dahulu soal-soal yang anda anggap mudah.
- 

**SOAL ESSAY**

1. Perhatikan data percobaan pengukuran pH beberapa larutan berikut.

| Larutan | pH Awal | pH Akhir<br>(setelah ditambahkan sedikit) |      |       |
|---------|---------|---|------|-------|
|         |         | Air                                       | Asam | Basa  |
| (1)     | 8,39    | 8,37                                      | 8,36 | 8,42  |
| (2)     | 4,61    | 4,82                                      | 3,40 | 4,98  |
| (3)     | 8,95    | 8,72                                      | 6,79 | 10,46 |
| (4)     | 7,42    | 7,38                                      | 7,40 | 7,45  |

Dari data yang diperoleh pada percobaan di atas, analisis larutan manakah yang termasuk larutan penyangga? Jelaskan! **(10 poin)**

2. Seorang laboran mencampurkan sebanyak 50 mL larutan NaOH 0,1 M dengan 50 mL larutan CH<sub>3</sub>COOH 0,2 M. Coba analisis apakah campuran dua larutan tersebut membentuk suatu larutan penyangga? Jika iya, tentukanlah spesi-spesi yang terdapat pada campuran tersebut! **(12 poin)**

3. Analisislah dari pasangan-pasangan senyawa berikut, pasangan manakah yang dapat membentuk larutan penyangga? **(10 poin)**

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| a. CH <sub>3</sub> COOH dan (CH <sub>3</sub> COO) <sub>2</sub> Ba | d. NaOH dan NaNO <sub>3</sub>  |
| b. HCl dan NaCl   | e. HCN dan Ca(CN) <sub>2</sub> |
| c. NH <sub>3</sub> dan NH <sub>4</sub> Cl                         |                                |

4. Sebanyak 690 mg HCOOH dan 680 mg HCOONa dilarutkan dalam air hingga volume larutannya 100 mL. Hitunglah pH larutan tersebut! ( $K_a$  HCOOH =  $2 \times 10^{-4}$ ;  $A_r$  H = 1; C = 12; O = 16; Na = 23) **(8 poin)**
5. Seorang siswa diminta untuk membuat larutan penyangga dengan pH 9 dari ammonia,  $\text{NH}_3$ , dan garam ammonium sulfat,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Jika larutan ammonia,  $\text{NH}_3$  yang digunakan sebanyak 500 mL dengan konsentrasi 0,1 M, hitunglah berapa gram massa ammonium sulfat,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , yang harus ditambahkan? ( $K_b$   $\text{NH}_3 = 1 \times 10^{-5}$ ;  $A_r$  H = 1; N = 14; O = 16; S = 32) **(10 poin)**
6. Hitunglah pH larutan yang dibuat dengan mencampurkan 50 mL larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M dengan 50 mL larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,2 M. ( $K_a$   $\text{CH}_3\text{COOH} = 1 \times 10^{-5}$ ) **(8 poin)**
7. Salah satu fungsi larutan penyangga adalah untuk menjaga kestabilan pH darah. Nilai pH darah tubuh manusia dijaga dalam rentang yang sempit yaitu dari 7,35 hingga 7,45. Apabila pH darah di bawah 7,35 atau di atas 7,45; maka organ tubuh manusia bisa mengalami kerusakan, bahkan bisa menyebabkan kematian. pH darah manusia dijaga oleh sistem larutan penyangga alami yang terdiri atas asam karbonat,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ; dan ion hidrogen karbonat,  $\text{HCO}_3^-$ .
- Hitunglah rasio (perbandingan) konsentrasi  $\text{HCO}_3^-$  dan  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dalam darah pada pH = 7,40 ( $K_a$   $\text{H}_2\text{CO}_3 = 8 \times 10^{-7}$ ) **(10 poin)**
  - Jelaskan dengan singkat, mengapa dalam sistem larutan penyangga  $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$  dapat menjaga pH darah? **(5 poin)**
8. Bagaimana cara kerja larutan penyangga fosfat ( $\text{H}_2\text{PO}_4^- - \text{HPO}_4^{2-}$ ) dalam mempertahankan pH? **(10 poin)**

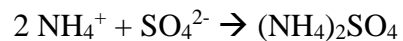
Lampiran 06-C. Pedoman Penskoran Tes Hasil Belajar Sebelum Uji Coba

KUNCI DAN PEDOMAN PENSKORAN

SOAL TES HASIL BELAJAR

1. Yang merupakan larutan penyangga adalah larutan no. **(1)** 2,5 poin  
**dan (4)**, karena 2,5 poin  
ketika ditambahkan asam, basa, maupun pengenceran, **perubahan pH** yang terjadi **relatif kecil atau relatif tetap.** 5 poin
2. Mol NaOH = 50 mL x 0,1 M = 5 mmol 1 poin  
Mol CH<sub>3</sub>COOH = 50 mL x 0,2 M = 10 mmol 1 poin
- $$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$$
- |    |         |        |        |        |
|----|---------|--------|--------|--------|
| m: | 10 mmol | 5 mmol | -      | 1 poin |
| r: | 5 mmol  | 5 mmol | 5 mmol | 1 poin |
| s: | 5 mmol  | -      | 5 mmol | 1 poin |
- terdapat sisa CH<sub>3</sub>COOH sebanyak 5 mmol dan CH<sub>3</sub>COONa sebanyak 5 mmol dalam sistem larutan, 1 poin  
maka campuran tersebut membentuk suatu larutan penyangga. 1 poin
- Spesi yang ada dalam larutan penyangga ini adalah:
- CH<sub>3</sub>COOH 1 poin
  - CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup> 1 poin
  - H<sup>+</sup> 1 poin
  - Na<sup>+</sup> 1 poin

3. Larutan penyangga adalah larutan yang terdiri dari **asam lemah dan basa konjugatnya** atau **basa lemah dengan asam konjugatnya**, maka yang merupakan campuran larutan penyangga adalah **a** dan **e** 2 poin
4. Mol HCOOH =  $\frac{\text{massa}}{M_r} = \frac{690 \text{ mg}}{46 \text{ g/mol}} = 15 \text{ mmol}$  2 poin
- Mol HCOONa =  $\frac{\text{massa}}{M_r} = \frac{680 \text{ mg}}{68 \text{ g/mol}} = 10 \text{ mmol}$  2 poin
- $[\text{H}^+] = K_a \times \frac{\text{HCOOH}}{\text{HCOO}^-} = 2 \times 10^{-4} \times \frac{15 \text{ mmol}}{10 \text{ mmol}} = 3 \times 10^{-4}$  1 poin
- pH = - log [H<sup>+</sup>] 2 poin
- pH = - log 3 x 10<sup>-4</sup> 1 poin
- pH = 4 - log 3 1 poin
5. Mol NH<sub>3</sub> = 500 mL x 0,1 M = 50 mmol 1 poin
- pH = 9 → pOH = 14 - 9 = 5 1 poin
- pOH = 5 → [OH<sup>-</sup>] = 1 x 10<sup>-5</sup> 1 poin
- $[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{NH}_3}{\text{NH}_4^+}$  1/2 poin
- $1 \times 10^{-5} = 1 \times 10^{-5} \times \frac{50 \text{ mmol}}{g}$  1/2 poin
- NH<sub>4</sub><sup>+</sup> = 50 mmol 1 poin



**1 poin**

$$\text{Mol } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = \frac{1}{2} \times \text{mol } \text{NH}_4^+$$

$$\text{Mol } (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = \frac{1}{2} \times 50 \text{ mmol} = 25 \text{ mmol}$$

**1 poin**

$$\text{massa garam} = 25 \text{ mmol} \times 132 \text{ g/mol} = 3,3 \text{ gram}$$

**1 poin**

6.  $\text{Mol } \text{CH}_3\text{COOH} = 50 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M} = 5 \text{ mmol}$

**1 poin**

$$\text{Mol } \text{CH}_3\text{COONa} = 50 \text{ mL} \times 0,2 \text{ M} = 10 \text{ mmol}$$

**1 poin**

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{a}{g} = 1 \times 10^{-5} \times \frac{5 \text{ mmol}}{10 \text{ mmol}} = 5 \times 10^{-6}$$

**2 poin**

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

**1 poin**

$$\text{pH} = -\log 5 \times 10^{-6}$$

**1 poin**

$$\text{pH} = 6 - \log 5$$

**2 poin**

7. a.  $\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{g}{a}$

**1 poin**

$$7,4 = -\log (8 \times 10^{-7}) + \log \frac{g}{a}$$

**1 poin**

$$7,4 = 7 - \log 8 + \log \frac{g}{a}$$

**1 poin**

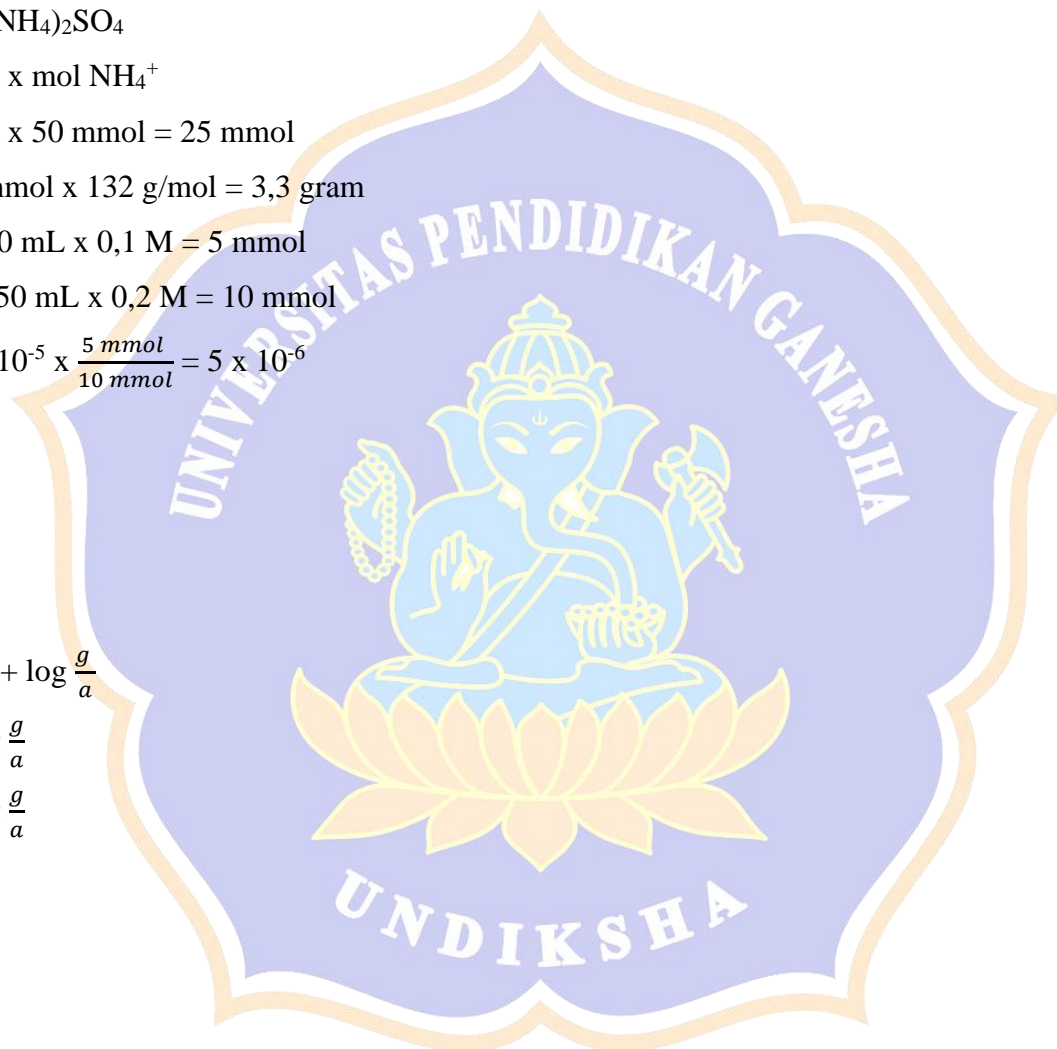
$$7,4 - 7 + \log 8 = \log \frac{g}{a}$$

$$0,4 + \log 8 = \log \frac{g}{a}$$

**1 poin**

$$0,4 + 0,9 = \log \frac{g}{a}$$

**1 poin**





$$1,3 = \log \frac{g}{a}$$

1 poin

$$\log 20 = \log \frac{g}{a}$$

1 poin

$$\log \frac{20}{1} = \log \frac{g}{a}$$

1 poin

Jadi perbandingan jumlah mol garam dengan jumlah mol asam atau perbandingan  $[\text{HCO}_3^-] : [\text{H}_2\text{CO}_3]$  adalah 20 : 1

2 poin

7. b. Karena ketika kita makan makanan asam, suatu senyawa asam dimasukkan ke dalam darah, maka **ion  $\text{H}^+$  dari asam tersebut segera bereaksi dengan ion bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) dalam darah yang menghasilkan asam karbonat** menurut reaksi berikut:



1 poin

½ poin

1 poin

- Akan tetapi, ketika suatu senyawa basa dimasukkan ke dalam darah, maka **ion  $\text{OH}^-$  dari basa tersebut segera bereaksi dengan asam karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) dalam darah yang menghasilkan ion bikarbonat dan air** menurut reaksi sebagai berikut:

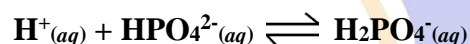


1 poin

½ poin

1 poin

8. Jika ditambahkan senyawa asam ke dalam sistem larutan penyangga fosfat, maka **ion  $\text{H}^+$  dari asam tersebut segera bereaksi dengan senyawa penyangga basa konjugasi ( $\text{HPO}_4^{2-}$ )** menurut reaksi berikut:



1 poin

1 poin

Hal ini menyebabkan **tidak terjadinya penurunan pH**, atau **perubahannya sangat kecil sehingga dapat diabaikan**,

dan **pH larutan bisa dipertahankan.**

**2 poin**

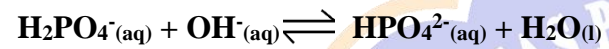
Akan tetapi, jika ditambahkan senyawa basa, maka

**1 poin**

**ion OH<sup>-</sup> dari basa tersebut segera bereaksi dengan senyawa penyangga asam (H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup>)**

menurut reaksi sebagai berikut:

**1 poin**



Hal ini menyebabkan **tidak terjadinya kenaikan pH, atau perubahannya sangat kecil sehingga dapat diabaikan,**

**1 poin**

dan **pH larutan bisa dipertahankan.**

**2 poin**

**1 poin**



**Lampiran 07-A. Kisi-kisi Tes Hasil Belajar Setelah Uji Coba**

**KISI-KISI TES HASIL BELAJAR**

Sekolah : SMA Negeri 1 Kuta  
 Mata pelajaran : Kimia  
 Kelas/Semester : XI/Genap  
 Materi Pokok : Larutan Penyangga  
 Kompetensi Dasar :  
 3.14 Menganalisis peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup.

| Indikator   | Tujuan Pembelajaran  | Dimensi |    |    |    |    |    | Jumlah soal | Nomor Soal |
|---|--|---------|----|----|----|----|----|-------------|------------|
|   |  | C1      | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 |             |            |
| 3.13.2 Menganalisis Sifat Larutan Penyangga                           | 3.13.3 Melalui pengamatan percobaan, siswa dapat menganalisis sifat larutan penyangga                              |         |    |    | ✓  |    |    | 2           | 1, 2       |
| 3.13.4 Menghitung pH Larutan Penyangga                                | 3.13.4 Melalui diskusi, siswa dapat menghitung pH larutan penyangga  |         |    | ✓  |    |    |    | 3           | 3, 4, 5    |
| 3.13.5 Menjelaskan Fungsi Larutan Penyangga dalam Tubuh Makhluk Hidup | 3.13.4 Melalui diskusi dan tanya jawab, siswa dapat menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup |         | ✓  |    |    |    |    | 1           | 5          |

Lampiran 07-B. Tes Hasil Belajar Setelah Uji Coba

**TES HASIL BELAJAR**

**Mata Pelajaran** : Kimia  
**Materi Pokok** : Larutan Penyangga  
**Waktu** : 2 x 45 menit

---

---

**Petunjuk mengerjakan soal:**

1. Kerjakan soal-soal pada kertas lain!
  2. Jawablah terlebih dahulu soal-soal yang anda anggap mudah.
- 

**SOAL ESSAY**

1. Perhatikan data percobaan pengukuran pH beberapa larutan berikut.

| Larutan | pH Awal | pH Akhir<br>(setelah ditambahkan sedikit) |      |       |
|---------|---------|---|------|-------|
|         |         | Air                                       | Asam | Basa  |
| (1)     | 8,39    | 8,37                                      | 8,36 | 8,42  |
| (2)     | 4,61    | 4,82                                      | 3,40 | 4,98  |
| (3)     | 8,95    | 8,72                                      | 6,79 | 10,46 |
| (4)     | 7,42    | 7,38                                      | 7,40 | 7,45  |

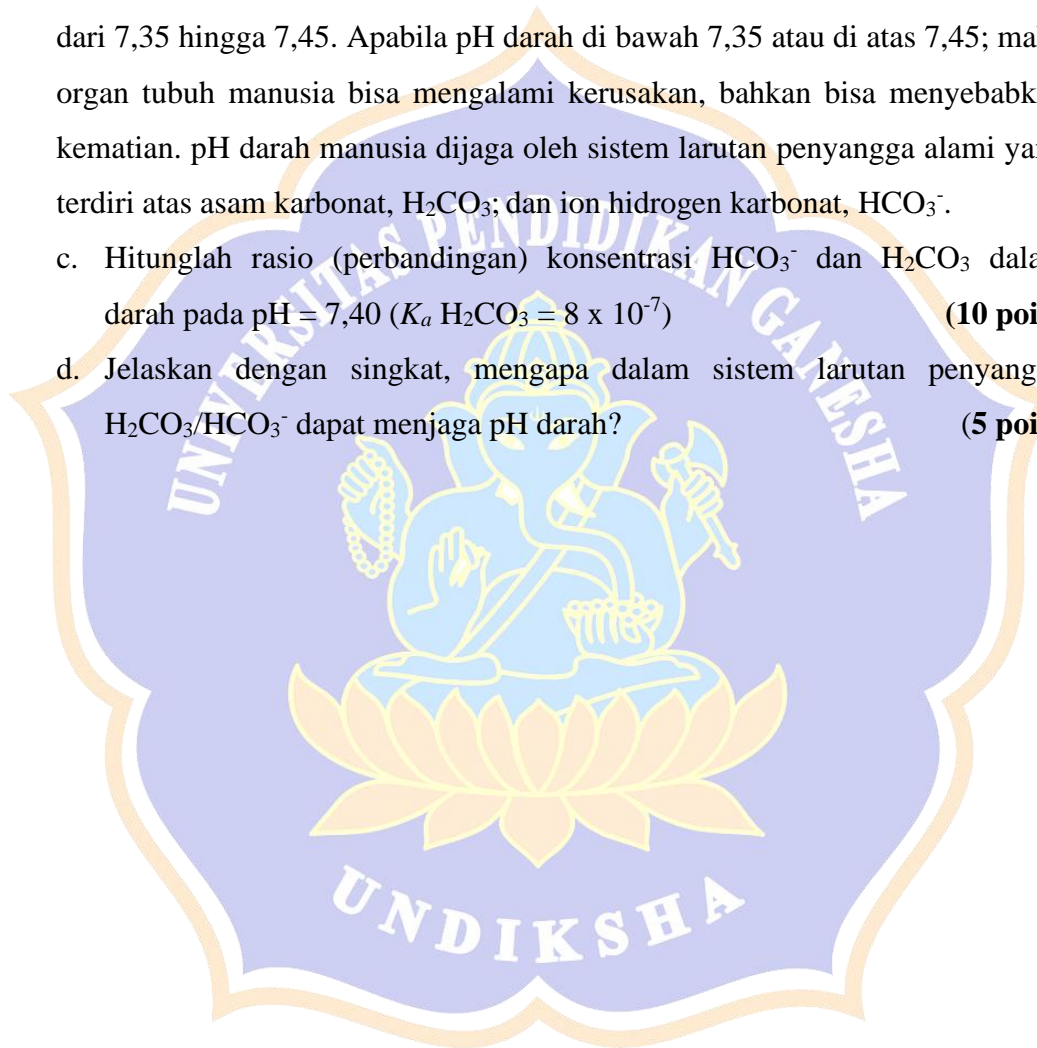
Dari data yang diperoleh pada percobaan di atas, analisis larutan manakah yang termasuk larutan penyangga? Jelaskan! **(10 poin)**

2. Analisislah dari pasangan-pasangan senyawa berikut, pasangan manakah yang dapat membentuk larutan penyangga? **(10 poin)**

- d.  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dan  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}$
- e.  $\text{HCl}$  dan  $\text{NaCl}$
- f.  $\text{NH}_3$  dan  $\text{NH}_4\text{Cl}$
- d.  $\text{NaOH}$  dan  $\text{NaNO}_3$
- e.  $\text{HCN}$  dan  $\text{Ca}(\text{CN})_2$

3. Seorang siswa diminta untuk membuat larutan penyangga dengan pH 9 dari ammonia,  $\text{NH}_3$ , dan garam ammonium sulfat,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ . Jika larutan ammonia,  $\text{NH}_3$  yang digunakan sebanyak 500 mL dengan konsentrasi 0,1 M, hitunglah berapa gram massa ammonium sulfat,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ , yang harus ditambahkan? ( $K_b \text{NH}_3 = 1 \times 10^{-5}$ ;  $A_r \text{H} = 1$ ;  $\text{N} = 14$ ;  $\text{O} = 16$ ;  $\text{S} = 32$ ) **(10 poin)**

4. Hitunglah pH larutan yang dibuat dengan mencampurkan 50 mL larutan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,1 M dengan 50 mL larutan  $\text{CH}_3\text{COONa}$  0,2 M. ( $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1 \times 10^{-5}$ ) **(8 poin)**
5. Salah satu fungsi larutan penyangga adalah untuk menjaga kestabilan pH darah. Nilai pH darah tubuh manusia dijaga dalam rentang yang sempit yaitu dari 7,35 hingga 7,45. Apabila pH darah di bawah 7,35 atau di atas 7,45; maka organ tubuh manusia bisa mengalami kerusakan, bahkan bisa menyebabkan kematian. pH darah manusia dijaga oleh sistem larutan penyangga alami yang terdiri atas asam karbonat,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ; dan ion hidrogen karbonat,  $\text{HCO}_3^-$ .
- c. Hitunglah rasio (perbandingan) konsentrasi  $\text{HCO}_3^-$  dan  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dalam darah pada  $\text{pH} = 7,40$  ( $K_a \text{H}_2\text{CO}_3 = 8 \times 10^{-7}$ ) **(10 poin)**
- d. Jelaskan dengan singkat, mengapa dalam sistem larutan penyangga  $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$  dapat menjaga pH darah? **(5 poin)**



Lampiran 07-C. Pedoman Penskoran Tes Hasil Belajar Setelah Uji Coba

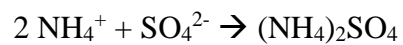
**KUNCI DAN PEDOMAN PENSKORAN**

**SOAL TES HASIL BELAJAR**

1. Yang merupakan larutan penyangga adalah larutan no. (1) **2,5 poin**  
**dan (4)**, karena **2,5 poin**  
ketika ditambahkan asam, basa, maupun pengenceran, **perubahan pH** yang terjadi **relatif kecil atau relatif tetap.** **5 poin**
2. Larutan penyangga adalah larutan yang terdiri dari **asam lemah dan basa konjugatnya** **2 poin**  
atau **basa lemah dengan asam konjugatnya,** **2 poin**  
maka yang merupakan campuran larutan penyangga adalah **a** **2 poin**  
**c** **2 poin**  
**dan e** **2 poin**
3. Mol  $\text{NH}_3 = 500 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M} = 50 \text{ mmol}$  **1 poin**  
 $\text{pH} = 9 \rightarrow \text{pOH} = 14 - 9 = 5$  **1 poin**  
 $\text{pOH} = 5 \rightarrow [\text{OH}^-] = 1 \times 10^{-5}$  **1 poin**  
 $[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{\text{NH}_3}{\text{NH}_4^+}$  **1/2 poin**  
 $1 \times 10^{-5} = 1 \times 10^{-5} \times \frac{50 \text{ mmol}}{g}$  **1/2 poin**

$$NH_4^+ = 50 \text{ mmol}$$

1 poin



1 poin

$$\text{Mol } (NH_4)_2SO_4 = \frac{1}{2} \times \text{mol } NH_4^+$$

$$\text{Mol } (NH_4)_2SO_4 = \frac{1}{2} \times 50 \text{ mmol} = 25 \text{ mmol}$$

1 poin

$$\text{massa garam} = 25 \text{ mmol} \times 132 \text{ g/mol} = 3,3 \text{ gram}$$

1 poin

4.  $\text{Mol } CH_3COOH = 50 \text{ mL} \times 0,1 \text{ M} = 5 \text{ mmol}$

1 poin

$$\text{Mol } CH_3COONa = 50 \text{ mL} \times 0,2 \text{ M} = 10 \text{ mmol}$$

1 poin

$$[H^+] = K_a \times \frac{a}{g} = 1 \times 10^{-5} \times \frac{5 \text{ mmol}}{10 \text{ mmol}} = 5 \times 10^{-6}$$

2 poin

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

1 poin

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

1 poin

$$pH = 6 - \log 5$$

2 poin

5. a.  $pH = pK_a + \log \frac{g}{a}$

1 poin

$$7,4 = -\log (8 \times 10^{-7}) + \log \frac{g}{a}$$

1 poin

$$7,4 = 7 - \log 8 + \log \frac{g}{a}$$

1 poin

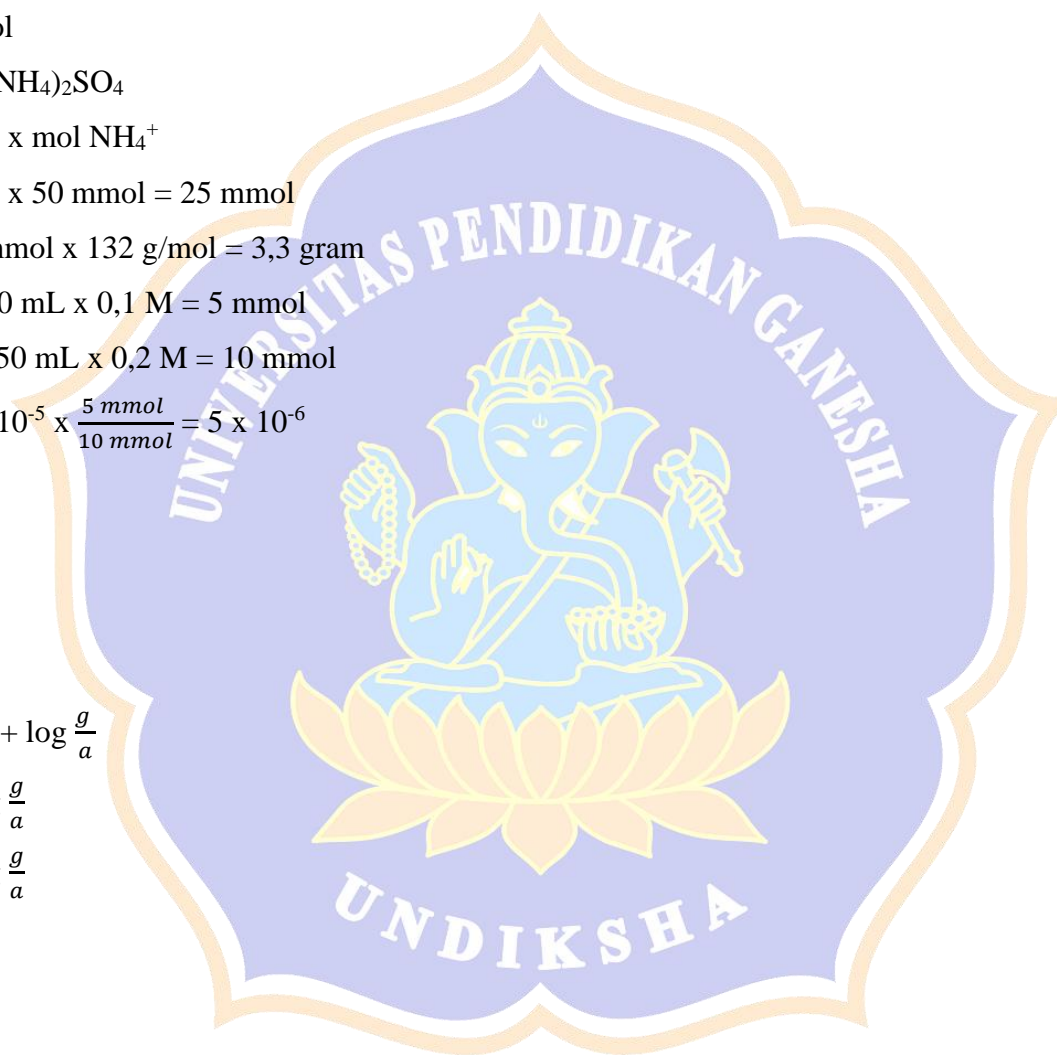
$$7,4 - 7 + \log 8 = \log \frac{g}{a}$$

$$0,4 + \log 8 = \log \frac{g}{a}$$

1 poin

$$0,4 + 0,9 = \log \frac{g}{a}$$

1 poin



$$1,3 = \log \frac{g}{a}$$

1 poin

$$\log 20 = \log \frac{g}{a}$$

1 poin

$$\log \frac{20}{1} = \log \frac{g}{a}$$

1 poin

Jadi perbandingan jumlah mol garam dengan jumlah mol asam atau perbandingan  $[\text{HCO}_3^-] : [\text{H}_2\text{CO}_3]$  adalah 20 : 1

2 poin

5. b. Karena ketika kita makan makanan asam, suatu senyawa asam dimasukkan ke dalam darah, maka **ion  $\text{H}^+$  dari asam tersebut segera bereaksi dengan ion bikarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) dalam darah yang menghasilkan asam karbonat** menurut reaksi berikut:

1 poin

½ poin



1 poin

Akan tetapi, ketika suatu senyawa basa dimasukkan ke dalam darah, maka

- ion  $\text{OH}^-$  dari basa tersebut segera bereaksi dengan asam karbonat ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ) dalam darah yang menghasilkan ion bikarbonat dan air** menurut reaksi sebagai berikut:

1 poin

½ poin



1 poin





**Lampiran 08-A. Hasil Uji Validitas Tes Hasil Belajar**

| RESPONDEN | BUTIR SOAL |     |    |    |    |    |    |     |    | TOTAL |                |
|-----------|------------|-----|----|----|----|----|----|-----|----|-------|----------------|
|           | 1          | 2   | 3  | 4  | 5  | 6  | 7a | 7b  | 8  | Y     | Y <sup>2</sup> |
|           | X1         | X2  | X3 | X4 | X5 | X6 | X7 | X8  | X9 |       |                |
| 1         | 10         | 6   | 10 | 5  | 8  | 8  | 3  | 2.5 | 2  | 54.5  | 2970.25        |
| 2         | 10         | 6   | 6  | 8  | 8  | 8  | 10 | 2.5 | 2  | 60.5  | 3660.25        |
| 3         | 10         | 7.5 | 10 | 8  | 0  | 8  | 0  | 0   | 0  | 43.5  | 1892.25        |
| 4         | 10         | 5   | 6  | 8  | 8  | 8  | 10 | 2.5 | 0  | 57.5  | 3306.25        |
| 5         | 0          | 7   | 0  | 8  | 5  | 6  | 0  | 0   | 2  | 28    | 784            |
| 6         | 10         | 1   | 10 | 5  | 8  | 8  | 5  | 2.5 | 0  | 49.5  | 2450.25        |
| 7         | 10         | 5   | 8  | 8  | 5  | 8  | 5  | 2.5 | 2  | 53.5  | 2862.25        |
| 8         | 10         | 0   | 0  | 5  | 5  | 4  | 0  | 0   | 0  | 24    | 576            |
| 9         | 10         | 9   | 10 | 8  | 8  | 8  | 4  | 2.5 | 0  | 59.5  | 3540.25        |
| 10        | 10         | 6   | 8  | 8  | 8  | 8  | 10 | 2.5 | 0  | 60.5  | 3660.25        |
| 11        | 10         | 8   | 10 | 8  | 8  | 8  | 5  | 2.5 | 2  | 61.5  | 3782.25        |
| 12        | 0          | 7   | 6  | 5  | 3  | 8  | 0  | 0   | 0  | 29    | 841            |
| 13        | 2.5        | 9   | 0  | 8  | 4  | 6  | 3  | 0   | 0  | 32.5  | 1056.25        |
| 14        | 5          | 8   | 8  | 6  | 5  | 8  | 4  | 2.5 | 2  | 48.5  | 2352.25        |
| 15        | 10         | 6   | 8  | 8  | 8  | 8  | 10 | 2.5 | 2  | 62.5  | 3906.25        |
| 16        | 10         | 1   | 6  | 7  | 7  | 8  | 1  | 2.5 | 2  | 44.5  | 1980.25        |
| 17        | 2.5        | 7.5 | 8  | 0  | 5  | 8  | 10 | 2.5 | 2  | 45.5  | 2070.25        |
| 18        | 10         | 6   | 6  | 5  | 0  | 6  | 4  | 2.5 | 2  | 41.5  | 1722.25        |
| 19        | 10         | 0   | 0  | 8  | 5  | 7  | 5  | 2.5 | 0  | 37.5  | 1406.25        |

|    |     |     |    |   |   |   |    |     |   |      |         |
|----|-----|-----|----|---|---|---|----|-----|---|------|---------|
| 20 | 0   | 6   | 4  | 8 | 0 | 8 | 0  | 0   | 0 | 26   | 676     |
| 21 | 10  | 12  | 8  | 8 | 8 | 8 | 8  | 2.5 | 2 | 66.5 | 4422.25 |
| 22 | 10  | 8   | 8  | 4 | 6 | 8 | 0  | 0   | 2 | 46   | 2116    |
| 23 | 2.5 | 7   | 8  | 8 | 0 | 0 | 0  | 0   | 2 | 27.5 | 756.25  |
| 24 | 10  | 9   | 6  | 4 | 0 | 8 | 0  | 0   | 2 | 39   | 1521    |
| 25 | 10  | 6.5 | 6  | 7 | 5 | 8 | 0  | 0   | 0 | 42.5 | 1806.25 |
| 26 | 10  | 0   | 0  | 2 | 3 | 7 | 5  | 2.5 | 0 | 29.5 | 870.25  |
| 27 | 5   | 8   | 8  | 8 | 5 | 8 | 8  | 2.5 | 2 | 54.5 | 2970.25 |
| 28 | 5   | 8   | 8  | 0 | 3 | 8 | 10 | 2.5 | 2 | 46.5 | 2162.25 |
| 29 | 10  | 6   | 6  | 7 | 0 | 0 | 3  | 2.5 | 2 | 36.5 | 1332.25 |
| 30 | 0   | 2   | 0  | 8 | 0 | 7 | 0  | 0   | 2 | 19   | 361     |
| 31 | 0   | 6   | 10 | 5 | 8 | 8 | 0  | 5   | 2 | 44   | 1936    |
| 32 | 5   | 8   | 8  | 8 | 5 | 8 | 8  | 2.5 | 2 | 54.5 | 2970.25 |
| 33 | 5   | 8   | 8  | 8 | 5 | 8 | 8  | 2.5 | 2 | 54.5 | 2970.25 |
| 34 | 2.5 | 7.5 | 0  | 3 | 0 | 6 | 5  | 5   | 2 | 31   | 961     |
| 35 | 0   | 10  | 10 | 7 | 0 | 0 | 0  | 0   | 2 | 29   | 841     |
| 36 | 0   | 9   | 6  | 0 | 8 | 0 | 0  | 0   | 0 | 23   | 529     |
| 37 | 10  | 11  | 10 | 5 | 8 | 3 | 0  | 0   | 2 | 49   | 2401    |
| 38 | 0   | 9   | 6  | 8 | 7 | 8 | 0  | 0   | 2 | 40   | 1600    |
| 39 | 5   | 9   | 9  | 4 | 0 | 7 | 0  | 0   | 2 | 36   | 1296    |
| 40 | 0   | 9   | 0  | 6 | 0 | 7 | 0  | 0   | 2 | 24   | 576     |
| 41 | 10  | 0   | 10 | 8 | 8 | 8 | 0  | 0   | 0 | 44   | 1936    |
| 42 | 10  | 12  | 10 | 8 | 5 | 8 | 2  | 5   | 2 | 62   | 3844    |
| 43 | 10  | 6   | 9  | 6 | 8 | 8 | 0  | 0   | 0 | 47   | 2209    |

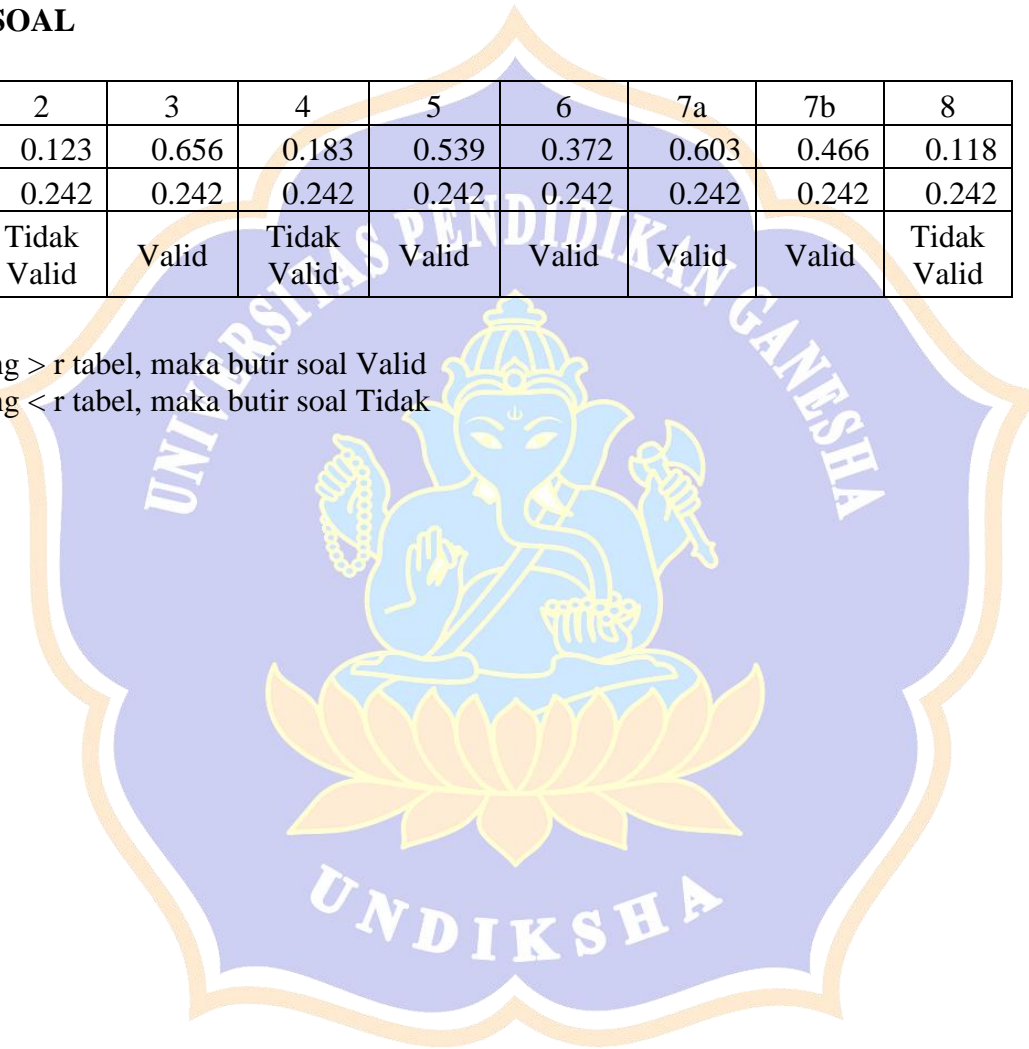
|               |     |     |     |     |     |     |     |     |    |      |         |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|------|---------|
| 44            | 0   | 9   | 5   | 8   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0  | 22   | 484     |
| 45            | 10  | 11  | 10  | 4   | 8   | 1   | 0   | 0   | 2  | 46   | 2116    |
| 46            | 5   | 10  | 10  | 5   | 8   | 8   | 10  | 0   | 0  | 56   | 3136    |
| 47            | 10  | 7   | 10  | 4   | 8   | 3   | 0   | 0   | 2  | 44   | 1936    |
| 48            | 0   | 11  | 0   | 5   | 0   | 0   | 0   | 0   | 2  | 18   | 324     |
| 49            | 10  | 12  | 10  | 8   | 6   | 0   | 5   | 2.5 | 2  | 55.5 | 3080.25 |
| 50            | 10  | 11  | 5   | 7   | 0   | 0   | 5   | 5   | 2  | 45   | 2025    |
| 51            | 5   | 10  | 10  | 7   | 0   | 8   | 0   | 0   | 2  | 42   | 1764    |
| 52            | 0   | 10  | 5   | 5   | 0   | 7   | 0   | 0   | 2  | 29   | 841     |
| 53            | 10  | 9   | 9   | 8   | 8   | 8   | 0   | 0   | 2  | 54   | 2916    |
| 54            | 10  | 12  | 10  | 4   | 0   | 8   | 10  | 0   | 2  | 56   | 3136    |
| 55            | 10  | 0   | 10  | 8   | 8   | 8   | 0   | 0   | 2  | 46   | 2116    |
| 56            | 10  | 12  | 5   | 5   | 8   | 0   | 0   | 0   | 0  | 40   | 1600    |
| 57            | 5   | 12  | 10  | 7   | 7   | 0   | 0   | 0   | 2  | 43   | 1849    |
| 58            | 10  | 12  | 10  | 5   | 0   | 0   | 5   | 5   | 2  | 49   | 2401    |
| 59            | 5   | 0   | 7   | 8   | 8   | 8   | 0   | 0   | 2  | 38   | 1444    |
| 60            | 10  | 7   | 10  | 5   | 8   | 8   | 0   | 0   | 0  | 48   | 2304    |
| 61            | 0   | 9   | 5   | 8   | 7   | 0   | 0   | 0   | 2  | 31   | 961     |
| 62            | 10  | 0   | 10  | 7   | 8   | 8   | 0   | 0   | 0  | 43   | 1849    |
| 63            | 0   | 9   | 7   | 8   | 8   | 0   | 10  | 0   | 0  | 42   | 1764    |
| 64            | 0   | 10  | 10  | 7   | 0   | 7   | 0   | 0   | 2  | 36   | 1296    |
| 65            | 0   | 11  | 0   | 8   | 0   | 7   | 0   | 0   | 2  | 28   | 784     |
| 66            | 0   | 9   | 5   | 8   | 8   | 8   | 0   | 0   | 0  | 38   | 1444    |
| <b>JUMLAH</b> | 410 | 485 | 451 | 415 | 308 | 387 | 191 | 80  | 88 |      |         |

## UJI VALIDITAS BUTIR SOAL

| Nomor Soal | 1     | 2           | 3     | 4           | 5     | 6     | 7a    | 7b    | 8           |
|------------|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------------|
| r hitung   | 0.651 | 0.123       | 0.656 | 0.183       | 0.539 | 0.372 | 0.603 | 0.466 | 0.118       |
| r tabel    | 0.242 | 0.242       | 0.242 | 0.242       | 0.242 | 0.242 | 0.242 | 0.242 | 0.242       |
| Keterangan | Valid | Tidak Valid | Valid | Tidak Valid | Valid | Valid | Valid | Valid | Tidak Valid |

Keterangan

Jika  $r \text{ hitung} > r \text{ tabel}$ , maka butir soal Valid  
Jika  $r \text{ hitung} < r \text{ tabel}$ , maka butir soal Tidak Valid



**Lampiran 08-B. Hasil Uji Reliabilitas Tes Hasil Belajar**

| RESPONDE<br>N | BUTIR SOAL |    |    |    |    |     | JUMLAH |
|---------------|------------|----|----|----|----|-----|--------|
|               | 1          | 3  | 5  | 6  | 7a | 7b  |        |
|               | X1         | X3 | X5 | X6 | X7 | X8  |        |
| 1             | 10         | 10 | 8  | 8  | 3  | 2.5 | 41.50  |
| 2             | 10         | 6  | 8  | 8  | 10 | 2.5 | 44.50  |
| 3             | 10         | 10 | 0  | 8  | 0  | 0   | 28.00  |
| 4             | 10         | 6  | 8  | 8  | 10 | 2.5 | 44.50  |
| 5             | 0          | 0  | 5  | 6  | 0  | 0   | 11.00  |
| 6             | 10         | 10 | 8  | 8  | 5  | 2.5 | 43.50  |
| 7             | 10         | 8  | 5  | 8  | 5  | 2.5 | 38.50  |
| 8             | 10         | 0  | 5  | 4  | 0  | 0   | 19.00  |
| 9             | 10         | 10 | 8  | 8  | 4  | 2.5 | 42.50  |
| 10            | 10         | 8  | 8  | 8  | 10 | 2.5 | 46.50  |
| 11            | 10         | 10 | 8  | 8  | 5  | 2.5 | 43.50  |
| 12            | 0          | 6  | 3  | 8  | 0  | 0   | 17.00  |
| 13            | 2.5        | 0  | 4  | 6  | 3  | 0   | 15.50  |
| 14            | 5          | 8  | 5  | 8  | 4  | 2.5 | 32.50  |
| 15            | 10         | 8  | 8  | 8  | 10 | 2.5 | 46.50  |
| 16            | 10         | 6  | 7  | 8  | 1  | 2.5 | 34.50  |
| 17            | 2.5        | 8  | 5  | 8  | 10 | 2.5 | 36.00  |
| 18            | 10         | 6  | 0  | 6  | 4  | 2.5 | 28.50  |
| 19            | 10         | 0  | 5  | 7  | 5  | 2.5 | 29.50  |
| 20            | 0          | 4  | 0  | 8  | 0  | 0   | 12.00  |
| 21            | 10         | 8  | 8  | 8  | 8  | 2.5 | 44.50  |
| 22            | 10         | 8  | 6  | 8  | 0  | 0   | 32.00  |
| 23            | 2.5        | 8  | 0  | 0  | 0  | 0   | 10.50  |
| 24            | 10         | 6  | 0  | 8  | 0  | 0   | 24.00  |
| 25            | 10         | 6  | 5  | 8  | 0  | 0   | 29.00  |
| 26            | 10         | 0  | 3  | 7  | 5  | 2.5 | 27.50  |
| 27            | 5          | 8  | 5  | 8  | 8  | 2.5 | 36.50  |
| 28            | 5          | 8  | 3  | 8  | 10 | 2.5 | 36.50  |
| 29            | 10         | 6  | 0  | 0  | 3  | 2.5 | 21.50  |
| 30            | 0          | 0  | 0  | 7  | 0  | 0   | 7.00   |
| 31            | 0          | 10 | 8  | 8  | 0  | 5   | 31.00  |
| 32            | 5          | 8  | 5  | 8  | 8  | 2.5 | 36.50  |
| 33            | 5          | 8  | 5  | 8  | 8  | 2.5 | 36.50  |
| 34            | 2.5        | 0  | 0  | 6  | 5  | 5   | 18.50  |
| 35            | 0          | 10 | 0  | 0  | 0  | 0   | 10.00  |
| 36            | 0          | 6  | 8  | 0  | 0  | 0   | 14.00  |

|                |        |        |        |        |        |       |       |
|----------------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| 37             | 10     | 10     | 8      | 3      | 0      | 0     | 31.00 |
| 38             | 0      | 6      | 7      | 8      | 0      | 0     | 21.00 |
| 39             | 5      | 9      | 0      | 7      | 0      | 0     | 21.00 |
| 40             | 0      | 0      | 0      | 7      | 0      | 0     | 7.00  |
| 41             | 10     | 10     | 8      | 8      | 0      | 0     | 36.00 |
| 42             | 10     | 10     | 5      | 8      | 2      | 5     | 40.00 |
| 43             | 10     | 9      | 8      | 8      | 0      | 0     | 35.00 |
| 44             | 0      | 5      | 0      | 0      | 0      | 0     | 5.00  |
| 45             | 10     | 10     | 8      | 1      | 0      | 0     | 29.00 |
| 46             | 5      | 10     | 8      | 8      | 10     | 0     | 41.00 |
| 47             | 10     | 10     | 8      | 3      | 0      | 0     | 31.00 |
| 48             | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0     | 0.00  |
| 49             | 10     | 10     | 6      | 0      | 5      | 2.5   | 33.50 |
| 50             | 10     | 5      | 0      | 0      | 5      | 5     | 25.00 |
| 51             | 5      | 10     | 0      | 8      | 0      | 0     | 23.00 |
| 52             | 0      | 5      | 0      | 7      | 0      | 0     | 12.00 |
| 53             | 10     | 9      | 8      | 8      | 0      | 0     | 35.00 |
| 54             | 10     | 10     | 0      | 8      | 10     | 0     | 38.00 |
| 55             | 10     | 10     | 8      | 8      | 0      | 0     | 36.00 |
| 56             | 10     | 5      | 8      | 0      | 0      | 0     | 23.00 |
| 57             | 5      | 10     | 7      | 0      | 0      | 0     | 22.00 |
| 58             | 10     | 10     | 0      | 0      | 5      | 5     | 30.00 |
| 59             | 5      | 7      | 8      | 8      | 0      | 0     | 28.00 |
| 60             | 10     | 10     | 8      | 8      | 0      | 0     | 36.00 |
| 61             | 0      | 5      | 7      | 0      | 0      | 0     | 12.00 |
| 62             | 10     | 10     | 8      | 8      | 0      | 0     | 36.00 |
| 63             | 0      | 7      | 8      | 0      | 10     | 0     | 25.00 |
| 64             | 0      | 10     | 0      | 7      | 0      | 0     | 17.00 |
| 65             | 0      | 0      | 0      | 7      | 0      | 0     | 7.00  |
| 66             | 0      | 5      | 8      | 8      | 0      | 0     | 21.00 |
| <b>VARIANS</b> | 18.893 | 11.587 | 11.518 | 10.304 | 13.973 | 2.547 |       |

|                        |               |
|------------------------|---------------|
| <b>Σ VARIANS BUTIR</b> | <b>68.822</b> |
| <b>VARIANS TOTAL</b>   | 140.620       |
| <b>N/(N-1)</b>         | 1.200         |
| <b>r<sub>11</sub></b>  | 0.613         |
| <b>Reliabilitas</b>    | Tinggi        |

**Lampiran 08-C. Hasil Uji Tingkat Kesukaran Tes Hasil Belajar**

| NO | RESPONDEN     | BUTIR SOAL    |     |     |     |     |      | JUMLAH |
|----|---------------|---------------|-----|-----|-----|-----|------|--------|
|    |               | X1            | X3  | X5  | X6  | X7  | X8   |        |
|    |               | KELOMPOK ATAS |     |     |     |     |      |        |
| 1  | 10            | 10            | 8   | 8   | 8   | 10  | 2.5  | 46.5   |
| 2  | 15            | 10            | 8   | 8   | 8   | 10  | 2.5  | 46.5   |
| 3  | 2             | 10            | 6   | 8   | 8   | 10  | 2.5  | 44.5   |
| 4  | 4             | 10            | 6   | 8   | 8   | 10  | 2.5  | 44.5   |
| 5  | 21            | 10            | 8   | 8   | 8   | 8   | 2.5  | 44.5   |
| 6  | 6             | 10            | 10  | 8   | 8   | 5   | 2.5  | 43.5   |
| 7  | 11            | 10            | 10  | 8   | 8   | 5   | 2.5  | 43.5   |
| 8  | 9             | 10            | 10  | 8   | 8   | 4   | 2.5  | 42.5   |
| 9  | 1             | 10            | 10  | 8   | 8   | 3   | 2.5  | 41.5   |
| 10 | 46            | 5             | 10  | 8   | 8   | 10  | 0    | 41     |
| 11 | 42            | 10            | 10  | 5   | 8   | 2   | 5    | 40     |
| 12 | 7             | 10            | 8   | 5   | 8   | 5   | 2.5  | 38.5   |
| 13 | 54            | 10            | 10  | 0   | 8   | 10  | 0    | 38     |
| 14 | 27            | 5             | 8   | 5   | 8   | 8   | 2.5  | 36.5   |
| 15 | 28            | 5             | 8   | 3   | 8   | 10  | 2.5  | 36.5   |
| 16 | 32            | 5             | 8   | 5   | 8   | 8   | 2.5  | 36.5   |
| 17 | 33            | 5             | 8   | 5   | 8   | 8   | 2.5  | 36.5   |
| 18 | 17            | 2.5           | 8   | 5   | 8   | 10  | 2.5  | 36     |
|    | <b>JUMLAH</b> | 147.5         | 154 | 113 | 144 | 136 | 42.5 |        |

|    |    |    |    |   |   |   |     |      |
|----|----|----|----|---|---|---|-----|------|
| 19 | 41 | 10 | 10 | 8 | 8 | 0 | 0   | 36   |
| 20 | 55 | 10 | 10 | 8 | 8 | 0 | 0   | 36   |
| 21 | 60 | 10 | 10 | 8 | 8 | 0 | 0   | 36   |
| 22 | 62 | 10 | 10 | 8 | 8 | 0 | 0   | 36   |
| 23 | 43 | 10 | 9  | 8 | 8 | 0 | 0   | 35   |
| 24 | 53 | 10 | 9  | 8 | 8 | 0 | 0   | 35   |
| 25 | 16 | 10 | 6  | 7 | 8 | 1 | 2.5 | 34.5 |
| 26 | 49 | 10 | 10 | 6 | 0 | 5 | 2.5 | 33.5 |
| 27 | 14 | 5  | 8  | 5 | 8 | 4 | 2.5 | 32.5 |
| 28 | 22 | 10 | 8  | 6 | 8 | 0 | 0   | 32   |
| 29 | 31 | 0  | 10 | 8 | 8 | 0 | 5   | 31   |
| 30 | 37 | 10 | 10 | 8 | 3 | 0 | 0   | 31   |
| 31 | 47 | 10 | 10 | 8 | 3 | 0 | 0   | 31   |
| 32 | 58 | 10 | 10 | 0 | 0 | 5 | 5   | 30   |
| 33 | 19 | 10 | 0  | 5 | 7 | 5 | 2.5 | 29.5 |
| 34 | 25 | 10 | 6  | 5 | 8 | 0 | 0   | 29   |
| 35 | 45 | 10 | 10 | 8 | 1 | 0 | 0   | 29   |
| 36 | 18 | 10 | 6  | 0 | 6 | 4 | 2.5 | 28.5 |
| 37 | 3  | 10 | 10 | 0 | 8 | 0 | 0   | 28   |
| 38 | 59 | 5  | 7  | 8 | 8 | 0 | 0   | 28   |
| 39 | 26 | 10 | 0  | 3 | 7 | 5 | 2.5 | 27.5 |
| 40 | 50 | 10 | 5  | 0 | 0 | 5 | 5   | 25   |



|    |    |    |    |    |   |    |     |      |
|----|----|----|----|----|---|----|-----|------|
| 41 | 63 | 0  | 7  | 8  | 0 | 10 | 0   | 25   |
| 42 | 24 | 10 | 6  | 0  | 8 | 0  | 0   | 24   |
| 43 | 51 | 5  | 10 | 0  | 8 | 0  | 0   | 23   |
| 44 | 56 | 10 | 5  | 8  | 0 | 0  | 0   | 23   |
| 45 | 57 | 5  | 10 | 7  | 0 | 0  | 0   | 22   |
| 46 | 29 | 10 | 6  | 10 | 0 | 3  | 2.5 | 21.5 |
| 47 | 38 | 0  | 6  | 7  | 8 | 0  | 0   | 21   |
| 48 | 39 | 5  | 9  | 0  | 7 | 0  | 0   | 21   |

| KELOMPOK BAWAH |    |     |    |   |   |   |   |      |
|----------------|----|-----|----|---|---|---|---|------|
| 49             | 66 | 0   | 5  | 8 | 8 | 0 | 0 | 21   |
| 50             | 8  | 10  | 0  | 5 | 4 | 0 | 0 | 19   |
| 51             | 34 | 2.5 | 0  | 0 | 6 | 5 | 5 | 18.5 |
| 52             | 12 | 0   | 6  | 3 | 8 | 0 | 0 | 17   |
| 53             | 64 | 0   | 10 | 0 | 7 | 0 | 0 | 17   |
| 54             | 13 | 2.5 | 0  | 4 | 6 | 3 | 0 | 15.5 |
| 55             | 36 | 0   | 6  | 8 | 0 | 0 | 0 | 14   |
| 56             | 20 | 0   | 4  | 0 | 8 | 0 | 0 | 12   |
| 57             | 52 | 0   | 5  | 0 | 7 | 0 | 0 | 12   |
| 58             | 61 | 0   | 5  | 7 | 0 | 0 | 0 | 12   |
| 59             | 5  | 0   | 0  | 5 | 6 | 0 | 0 | 11   |
| 60             | 23 | 2.5 | 8  | 0 | 0 | 0 | 0 | 10.5 |
| 61             | 35 | 0   | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10   |

|    |               |      |    |    |    |   |   |   |
|----|---------------|------|----|----|----|---|---|---|
| 62 | 30            | 0    | 0  | 0  | 7  | 0 | 0 | 7 |
| 63 | 40            | 0    | 0  | 0  | 7  | 0 | 0 | 7 |
| 64 | 65            | 0    | 0  | 0  | 7  | 0 | 0 | 7 |
| 65 | 44            | 0    | 5  | 0  | 0  | 0 | 0 | 5 |
| 66 | 48            | 0    | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 |
|    | <b>JUMLAH</b> | 17.5 | 64 | 40 | 81 | 8 | 5 |   |

|                          |        |        |        |       |        |       |
|--------------------------|--------|--------|--------|-------|--------|-------|
| <b>Skor Maksimal</b>     | 10     | 10     | 10     | 8     | 10     | 5     |
| <b>Tingkat Kesukaran</b> | 0.46   | 0.61   | 0.43   | 0.78  | 0.40   | 0.26  |
|                          | Sedang | Sedang | Sedang | Mudah | Sedang | Sukar |



**Lampiran 08-D. Hasil Uji Daya Beda Tes Hasil Belajar**

| NO | RESPONDEN     | BUTIR SOAL    |     |     |     |     |      | JUMLAH |
|----|---------------|---------------|-----|-----|-----|-----|------|--------|
|    |               | X1            | X3  | X5  | X6  | X7  | X8   |        |
|    |               | KELOMPOK ATAS |     |     |     |     |      |        |
| 1  | 10            | 10            | 8   | 8   | 8   | 10  | 2.5  | 46.5   |
| 2  | 15            | 10            | 8   | 8   | 8   | 10  | 2.5  | 46.5   |
| 3  | 2             | 10            | 6   | 8   | 8   | 10  | 2.5  | 44.5   |
| 4  | 4             | 10            | 6   | 8   | 8   | 10  | 2.5  | 44.5   |
| 5  | 21            | 10            | 8   | 8   | 8   | 8   | 2.5  | 44.5   |
| 6  | 6             | 10            | 10  | 8   | 8   | 5   | 2.5  | 43.5   |
| 7  | 11            | 10            | 10  | 8   | 8   | 5   | 2.5  | 43.5   |
| 8  | 9             | 10            | 10  | 8   | 8   | 4   | 2.5  | 42.5   |
| 9  | 1             | 10            | 10  | 8   | 8   | 3   | 2.5  | 41.5   |
| 10 | 46            | 5             | 10  | 8   | 8   | 10  | 0    | 41     |
| 11 | 42            | 10            | 10  | 5   | 8   | 2   | 5    | 40     |
| 12 | 7             | 10            | 8   | 5   | 8   | 5   | 2.5  | 38.5   |
| 13 | 54            | 10            | 10  | 0   | 8   | 10  | 0    | 38     |
| 14 | 27            | 5             | 8   | 5   | 8   | 8   | 2.5  | 36.5   |
| 15 | 28            | 5             | 8   | 3   | 8   | 10  | 2.5  | 36.5   |
| 16 | 32            | 5             | 8   | 5   | 8   | 8   | 2.5  | 36.5   |
| 17 | 33            | 5             | 8   | 5   | 8   | 8   | 2.5  | 36.5   |
| 18 | 17            | 2.5           | 8   | 5   | 8   | 10  | 2.5  | 36     |
|    | <b>JUMLAH</b> | 147.5         | 154 | 113 | 144 | 136 | 42.5 |        |

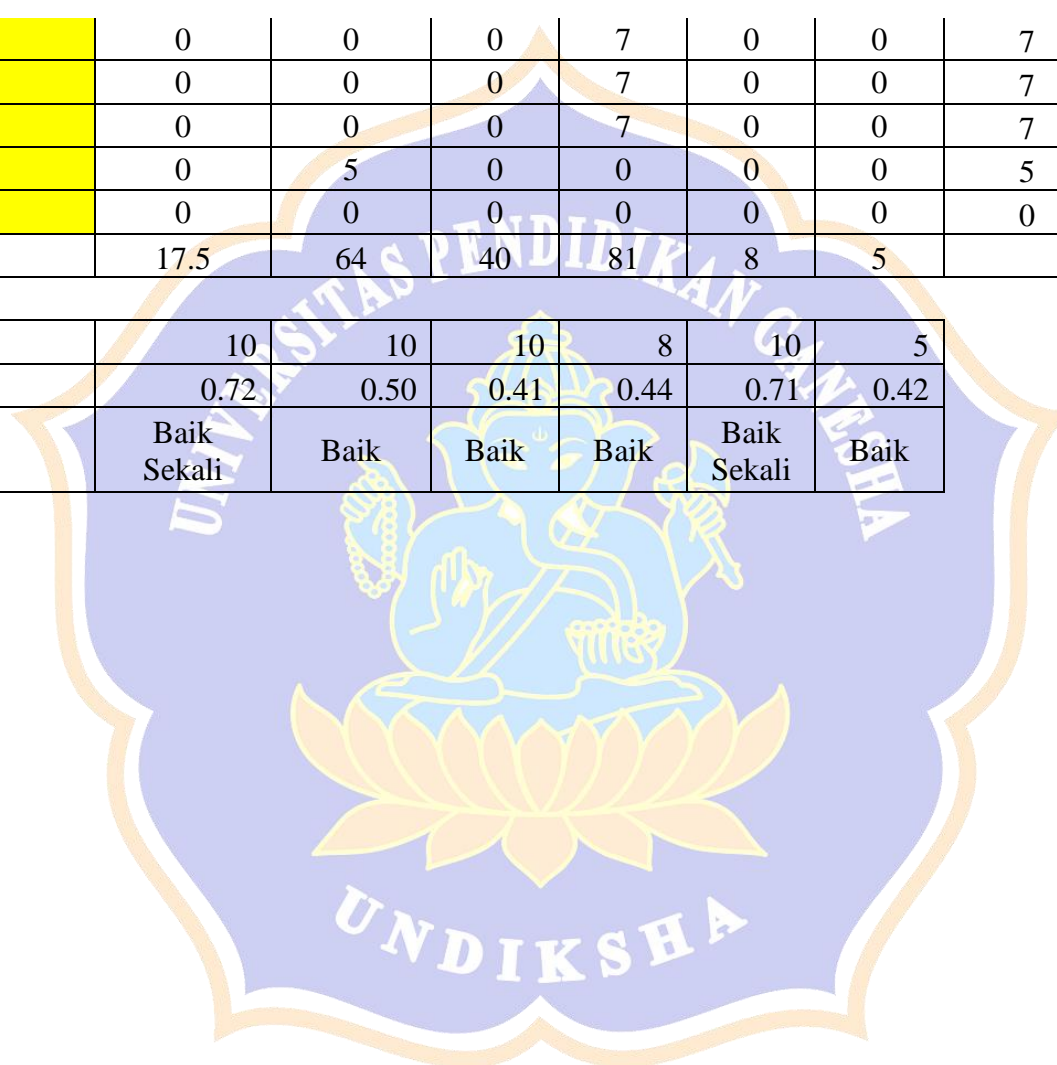
|    |    |    |    |   |   |   |     |      |
|----|----|----|----|---|---|---|-----|------|
| 19 | 41 | 10 | 10 | 8 | 8 | 0 | 0   | 36   |
| 20 | 55 | 10 | 10 | 8 | 8 | 0 | 0   | 36   |
| 21 | 60 | 10 | 10 | 8 | 8 | 0 | 0   | 36   |
| 22 | 62 | 10 | 10 | 8 | 8 | 0 | 0   | 36   |
| 23 | 43 | 10 | 9  | 8 | 8 | 0 | 0   | 35   |
| 24 | 53 | 10 | 9  | 8 | 8 | 0 | 0   | 35   |
| 25 | 16 | 10 | 6  | 7 | 8 | 1 | 2.5 | 34.5 |
| 26 | 49 | 10 | 10 | 6 | 0 | 5 | 2.5 | 33.5 |
| 27 | 14 | 5  | 8  | 5 | 8 | 4 | 2.5 | 32.5 |
| 28 | 22 | 10 | 8  | 6 | 8 | 0 | 0   | 32   |
| 29 | 31 | 0  | 10 | 8 | 8 | 0 | 5   | 31   |
| 30 | 37 | 10 | 10 | 8 | 3 | 0 | 0   | 31   |
| 31 | 47 | 10 | 10 | 8 | 3 | 0 | 0   | 31   |
| 32 | 58 | 10 | 10 | 0 | 0 | 5 | 5   | 30   |
| 33 | 19 | 10 | 0  | 5 | 7 | 5 | 2.5 | 29.5 |
| 34 | 25 | 10 | 6  | 5 | 8 | 0 | 0   | 29   |
| 35 | 45 | 10 | 10 | 8 | 1 | 0 | 0   | 29   |
| 36 | 18 | 10 | 6  | 0 | 6 | 4 | 2.5 | 28.5 |
| 37 | 3  | 10 | 10 | 0 | 8 | 0 | 0   | 28   |
| 38 | 59 | 5  | 7  | 8 | 8 | 0 | 0   | 28   |
| 39 | 26 | 10 | 0  | 3 | 7 | 5 | 2.5 | 27.5 |
| 40 | 50 | 10 | 5  | 0 | 0 | 5 | 5   | 25   |

|    |    |    |    |   |   |    |     |      |
|----|----|----|----|---|---|----|-----|------|
| 41 | 63 | 0  | 7  | 8 | 0 | 10 | 0   | 25   |
| 42 | 24 | 10 | 6  | 0 | 8 | 0  | 0   | 24   |
| 43 | 51 | 5  | 10 | 0 | 8 | 0  | 0   | 23   |
| 44 | 56 | 10 | 5  | 8 | 0 | 0  | 0   | 23   |
| 45 | 57 | 5  | 10 | 7 | 0 | 0  | 0   | 22   |
| 46 | 29 | 10 | 6  | 0 | 0 | 3  | 2.5 | 21.5 |
| 47 | 38 | 0  | 6  | 7 | 8 | 0  | 0   | 21   |
| 48 | 39 | 5  | 9  | 0 | 7 | 0  | 0   | 21   |

| KELOMPOK BAWAH |    |     |    |   |   |   |   |      |
|----------------|----|-----|----|---|---|---|---|------|
| 49             | 66 | 0   | 5  | 8 | 8 | 0 | 0 | 21   |
| 50             | 8  | 10  | 0  | 5 | 4 | 0 | 0 | 19   |
| 51             | 34 | 2.5 | 0  | 0 | 6 | 5 | 5 | 18.5 |
| 52             | 12 | 0   | 6  | 3 | 8 | 0 | 0 | 17   |
| 53             | 64 | 0   | 10 | 0 | 7 | 0 | 0 | 17   |
| 54             | 13 | 2.5 | 0  | 4 | 6 | 3 | 0 | 15.5 |
| 55             | 36 | 0   | 6  | 8 | 0 | 0 | 0 | 14   |
| 56             | 20 | 0   | 4  | 0 | 8 | 0 | 0 | 12   |
| 57             | 52 | 0   | 5  | 0 | 7 | 0 | 0 | 12   |
| 58             | 61 | 0   | 5  | 7 | 0 | 0 | 0 | 12   |
| 59             | 5  | 0   | 0  | 5 | 6 | 0 | 0 | 11   |
| 60             | 23 | 2.5 | 8  | 0 | 0 | 0 | 0 | 10.5 |
| 61             | 35 | 0   | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10   |

|    |               |      |    |    |    |   |   |   |
|----|---------------|------|----|----|----|---|---|---|
| 62 | 30            | 0    | 0  | 0  | 7  | 0 | 0 | 7 |
| 63 | 40            | 0    | 0  | 0  | 7  | 0 | 0 | 7 |
| 64 | 65            | 0    | 0  | 0  | 7  | 0 | 0 | 7 |
| 65 | 44            | 0    | 5  | 0  | 0  | 0 | 0 | 5 |
| 66 | 48            | 0    | 0  | 0  | 0  | 0 | 0 | 0 |
|    | <b>JUMLAH</b> | 17.5 | 64 | 40 | 81 | 8 | 5 |   |

|                     |             |      |      |      |             |      |
|---------------------|-------------|------|------|------|-------------|------|
| <b>Skor Maks.</b>   | 10          | 10   | 10   | 8    | 10          | 5    |
| <b>Daya Beda</b>    | 0.72        | 0.50 | 0.41 | 0.44 | 0.71        | 0.42 |
| <b>Interpretasi</b> | Baik Sekali | Baik | Baik | Baik | Baik Sekali | Baik |



**Lampiran 09-A. Nilai Tes Hasil Belajar Kelas Eksperimen 1**

| No.               | Nama Siswa                        | Skor  | Nilai |
|-------------------|-----------------------------------|-------|-------|
| 1                 | Alivanza Firdaus Rhufyano         | 46.50 | 87.74 |
| 2                 | Audrina Charlotte Denali          | 50.00 | 94.34 |
| 3                 | Gede Junior Saputra               | 43.00 | 81.13 |
| 4                 | Geiska Ardynmas Mertawan          | 47.00 | 88.68 |
| 5                 | Huliana Lim                       | 44.50 | 83.96 |
| 6                 | I Gede Aditya Bayu Purwadi        | 43.50 | 82.08 |
| 7                 | I Gede Agung Bagus Sudana Yoga    | 41.00 | 77.36 |
| 8                 | I Gede Agus Mahendra Wiguna       | 46.00 | 86.79 |
| 9                 | I Kadek Dwi Yoga Suputra          | 45.50 | 85.85 |
| 10                | I Made Dwi Widharsana             | 49.50 | 93.40 |
| 11                | I Made Genta Taksu Wiraprana      | 38.50 | 72.64 |
| 12                | I Made Karnesa Pramatha           | 45.00 | 84.91 |
| 13                | I Nym Leonardo Angkling Budha P.  | 44.00 | 83.02 |
| 14                | Kadek Riska Pradnya Utami         | 47.00 | 88.68 |
| 15                | Kadek Saputra Dwi Adnyana         | 42.50 | 80.19 |
| 16                | Naura Salsabila Nadhifa           | 50.00 | 94.34 |
| 17                | Ni Luh Nym Elita Mas Triana P. S. | 43.50 | 82.08 |
| 18                | NI Made Myra Arcana               | 46.00 | 86.79 |
| 19                | NI Made Resiana Dwi Febriyanti    | 47.50 | 89.62 |
| 20                | Ni Putu Eka Dwiyanti              | 39.00 | 73.58 |
| 21                | NI Putu Shanti Cahya Dewi         | 45.50 | 85.85 |
| 22                | Putu Adhe Rama hendrawan          | 49.00 | 92.45 |
| 23                | Putu Ayulia Setiawati             | 45.00 | 84.91 |
| 24                | Putu Kireina Putri Aryawan        | 47.50 | 89.62 |
| 25                | Putu Novia Purnamayanti           | 46.00 | 86.79 |
| 26                | Putu Swami Indira Dewi            | 43.00 | 81.13 |
| 27                | Rachmad Tiko                      | 43.00 | 81.13 |
| 28                | Raden Roro Zhanna Sheeva S. S.    | 47.00 | 88.68 |
| 29                | Rohananda Devi                    | 39.50 | 74.53 |
| 30                | Ryan Bramahesa Suwarna            | 37.50 | 70.75 |
| 31                | Silviya Maharani                  | 47.00 | 88.68 |
| 32                | Vania Bellinda Oktavia            | 42.00 | 79.25 |
| 33                | Wahyu Prama Arya Yudha Negara     | 38.00 | 71.70 |
| 34                | I Putu Hendra Putra Wahyu Dana    | 45.50 | 85.85 |
| 35                | Ni Luh Santi Wahyuni              | 38.50 | 72.64 |
| 36                | Tristan Bey Kusuma                | 38.00 | 71.70 |
| <b>Rata-rata</b>  |                                   |       | 83.41 |
| <b>SD</b>         |                                   |       | 6.78  |
| <b>Nilai Maks</b> |                                   |       | 94.34 |
| <b>Nilai Min</b>  |                                   |       | 70.75 |

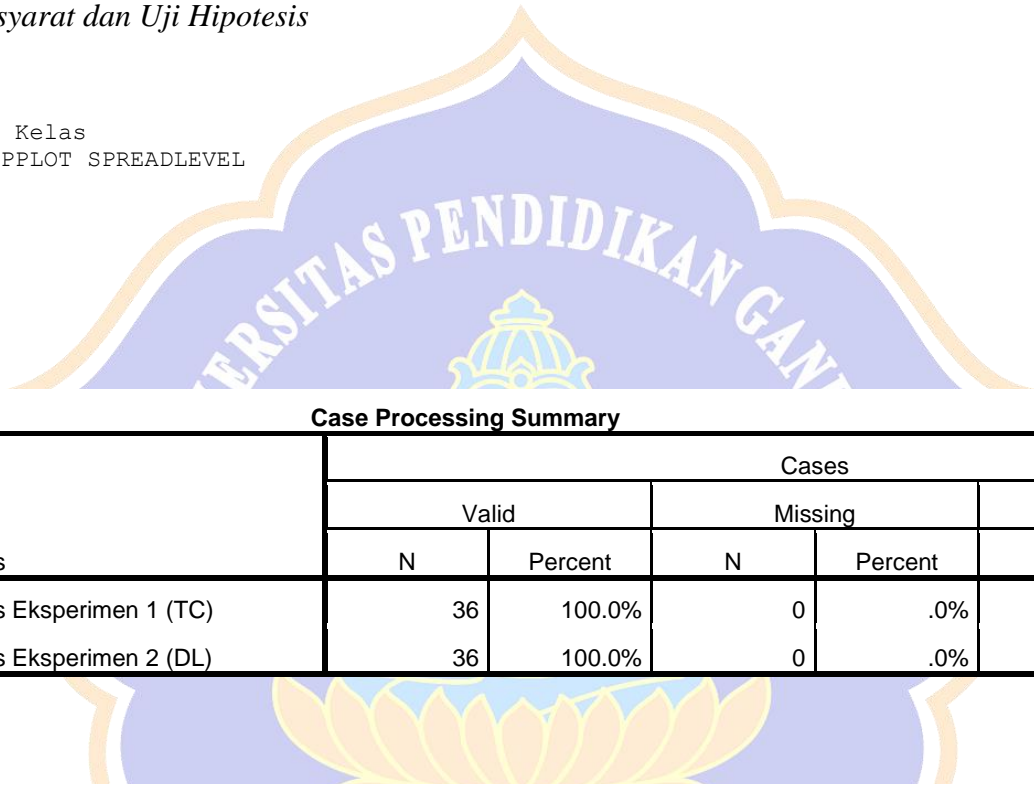
**Lampiran 09-B. Nilai Tes Hasil Belajar Kelas Eksperimen 2**

| No.               | Nama Siswa                      | Skor  | Nilai |
|-------------------|---------------------------------|-------|-------|
| 1                 | Ahmad Kadek Jailani             | 43.50 | 82.08 |
| 2                 | Dede Putra Sudarsana            | 46.50 | 87.74 |
| 3                 | Devanka Arya Levin              | 37.00 | 69.81 |
| 4                 | Dw Ayu Putu Nikken Berliana R.  | 37.00 | 69.81 |
| 5                 | Gede Ahimsa Dewananta           | 40.00 | 75.47 |
| 6                 | I Gede Fajar Wedananta          | 39.50 | 74.53 |
| 7                 | I Gusti Agung Ayu Trinadya      | 31.50 | 59.43 |
| 8                 | I Komang Jaya Pradipta          | 36.50 | 68.87 |
| 9                 | I Nyoman Wahyu Sathya Nugraha   | 37.50 | 70.75 |
| 10                | I Nyoman Widianara Suputra      | 38.00 | 71.70 |
| 11                | I Putu Gede Meikel Samudra      | 44.00 | 83.02 |
| 12                | I Wayan Bintang Yudhistira      | 45.00 | 84.91 |
| 13                | Ida Bagus Gede Andika Suryawan  | 37.50 | 70.75 |
| 14                | Kadek Joe Florida Subrata       | 40.00 | 75.47 |
| 15                | Kadek Nolanda Dewi Putri P.     | 38.00 | 71.70 |
| 16                | Keisha Nanda Putri              | 45.00 | 84.91 |
| 17                | Komang Anita Pramaissela        | 40.00 | 75.47 |
| 18                | Luh Kadek Wulan Kusuma Dewi     | 35.50 | 66.98 |
| 19                | Made Dwipa Widiartana           | 41.00 | 77.36 |
| 20                | Ni Kadek Meisya Guna Adnyani    | 40.00 | 75.47 |
| 21                | Ni Kadek Yessica Indriantari    | 36.50 | 68.87 |
| 22                | Ni Ketut Ayu Sri Kumara Dewi    | 40.50 | 76.42 |
| 23                | Ni Komang Ayu Arry Darmawati    | 43.00 | 81.13 |
| 24                | Ni Komang Ayu Gita Prasasti     | 38.50 | 72.64 |
| 25                | Ni Luh Rara Damayanti Kusuma P. | 46.00 | 86.79 |
| 26                | Ni Made Renina Kusnanda         | 33.00 | 62.26 |
| 27                | Ni Made Sugi Pradnyasuari       | 45.00 | 84.91 |
| 28                | Ni Made Wulan Susanti           | 47.00 | 88.68 |
| 29                | Ni Putu Melinda Dewi            | 40.50 | 76.42 |
| 30                | Ni Putu Ratna Kusuma Wardani    | 43.00 | 81.13 |
| 31                | Putri Intan Fatimah Az-Zahra    | 40.50 | 76.42 |
| 32                | Putu Bagas Putra Mahardika      | 37.50 | 70.75 |
| 33                | Rizal Surya Putra Hariyadi      | 48.00 | 90.57 |
| 34                | Rizkyia Ajeng Shevira           | 46.00 | 86.79 |
| 35                | Sang Made Dharma Surya M.       | 42.50 | 80.19 |
| 36                | Yoshioka Akari                  | 40.50 | 76.42 |
| <b>Rata-rata</b>  |                                 |       | 76.57 |
| <b>SD</b>         |                                 |       | 7.53  |
| <b>Nilai Maks</b> |                                 |       | 90.57 |
| <b>Nilai Min</b>  |                                 |       | 59.43 |



**Lampiran 10. Hasil Uji Prasyarat dan Uji Hipotesis**

```
EXAMINE VARIABLES=Hasil BY Kelas
/PLOT BOXPLOT STEMLEAF NPLOT SPREADLEVEL
/COMPARE GROUP
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
```



**Kelas**

**Case Processing Summary**

|                     |                         | Cases |         |         |         |       |         |
|---------------------|-------------------------|-------|---------|---------|---------|-------|---------|
|                     |                         | Valid |         | Missing |         | Total |         |
|                     |                         | N     | Percent | N       | Percent | N     | Percent |
| Hasil Belajar Siswa | Kelas Eksperimen 1 (TC) | 36    | 100.0%  | 0       | .0%     | 36    | 100.0%  |
|                     | Kelas Eksperimen 2 (DL) | 36    | 100.0%  | 0       | .0%     | 36    | 100.0%  |

**Descriptives**

| Kelas               |                         |                                  | Statistic   | Std. Error |
|---------------------|-------------------------|----------------------------------|-------------|------------|
| Hasil Belajar Siswa | Kelas Eksperimen 1 (TC) | Mean                             | 83.4122     | 1.13036    |
|                     |                         | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 81.1175    |
|                     |                         | Upper Bound                      | 85.7070     |            |

|                         |                                  |             |         |         |
|-------------------------|----------------------------------|-------------|---------|---------|
|                         | 5% Trimmed Mean                  |             | 83.4851 |         |
|                         | Median                           |             | 84.9100 |         |
|                         | Variance                         |             | 45.997  |         |
|                         | Std. Deviation                   |             | 6.78214 |         |
|                         | Minimum                          |             | 70.75   |         |
|                         | Maximum                          |             | 94.34   |         |
|                         | Range                            |             | 23.59   |         |
|                         | Interquartile Range              |             | 9.20    |         |
|                         | Skewness                         |             | -.398   | .393    |
|                         | Kurtosis                         |             | -.715   | .768    |
| Kelas Eksperimen 2 (DL) | Mean                             |             | 76.5728 | 1.25557 |
|                         | 95% Confidence Interval for Mean | Lower Bound | 74.0238 |         |
|                         |                                  | Upper Bound | 79.1217 |         |
|                         | 5% Trimmed Mean                  |             | 76.7243 |         |
|                         | Median                           |             | 75.9450 |         |
|                         | Variance                         |             | 56.753  |         |
|                         | Std. Deviation                   |             | 7.53345 |         |
|                         | Minimum                          |             | 59.43   |         |
|                         | Maximum                          |             | 90.57   |         |
|                         | Range                            |             | 31.14   |         |
|                         | Interquartile Range              |             | 12.03   |         |

|          |        |      |
|----------|--------|------|
| Skewness | -0.059 | .393 |
| Kurtosis | -.450  | .768 |

#### Tests of Normality

| Kelas  | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |       | Shapiro-Wilk |    |      |
|--|---------------------------------|----|-------|--------------|----|------|
|  | Statistic                       | df | Sig.  | Statistic    | df | Sig. |
| Hasil Belajar Siswa<br>Kelas Eksperimen 1 (TC) | .115                            | 36 | .200* | .943         | 36 | .065 |
| Kelas Eksperimen 2 (DL)                        | .119                            | 36 | .200* | .973         | 36 | .523 |

a. Lilliefors Significance Correction

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

#### Test of Homogeneity of Variance

|                     |   | Levene Statistic | df1 | df2    | Sig. |
|---------------------|---|------------------|-----|--------|------|
| Hasil Belajar Siswa | Based on Mean                           | .236             | 1   | 70     | .629 |
|                     | Based on Median                         | .285             | 1   | 70     | .595 |
|                     | Based on Median and with<br>adjusted df | .285             | 1   | 69.733 | .595 |
|                     | Based on trimmed mean                   | .282             | 1   | 70     | .597 |

## Hasil Belajar Siswa

### Stem-and-Leaf Plots

Hasil Belajar Siswa Stem-and-Leaf Plot for  
Kelas= Kelas Eksperimen 1 (TC)

| Frequency | Stem & | Leaf          |
|-----------|--------|---------------|
| 7.00      | 7 .    | 0112234       |
| 2.00      | 7 .    | 79            |
| 10.00     | 8 .    | 0111223344    |
| 13.00     | 8 .    | 5556667888899 |
| 4.00      | 9 .    | 2344          |

Stem width: 10.00  
Each leaf: 1 case(s)

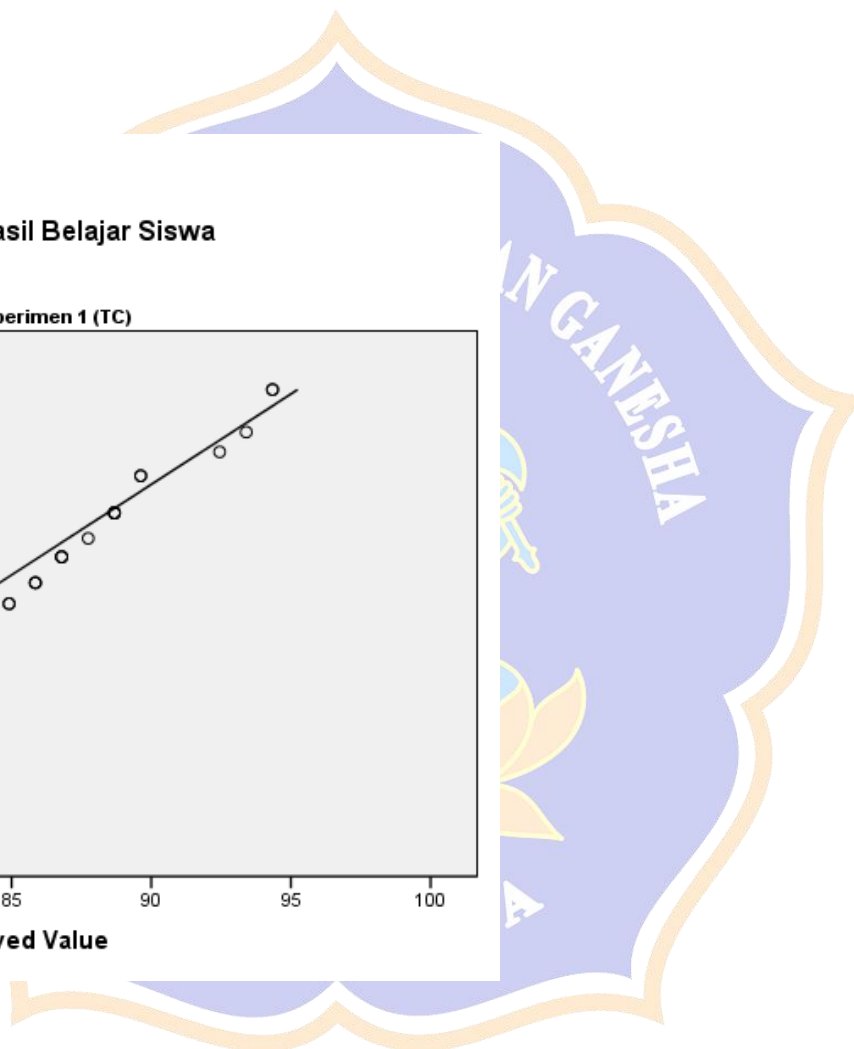
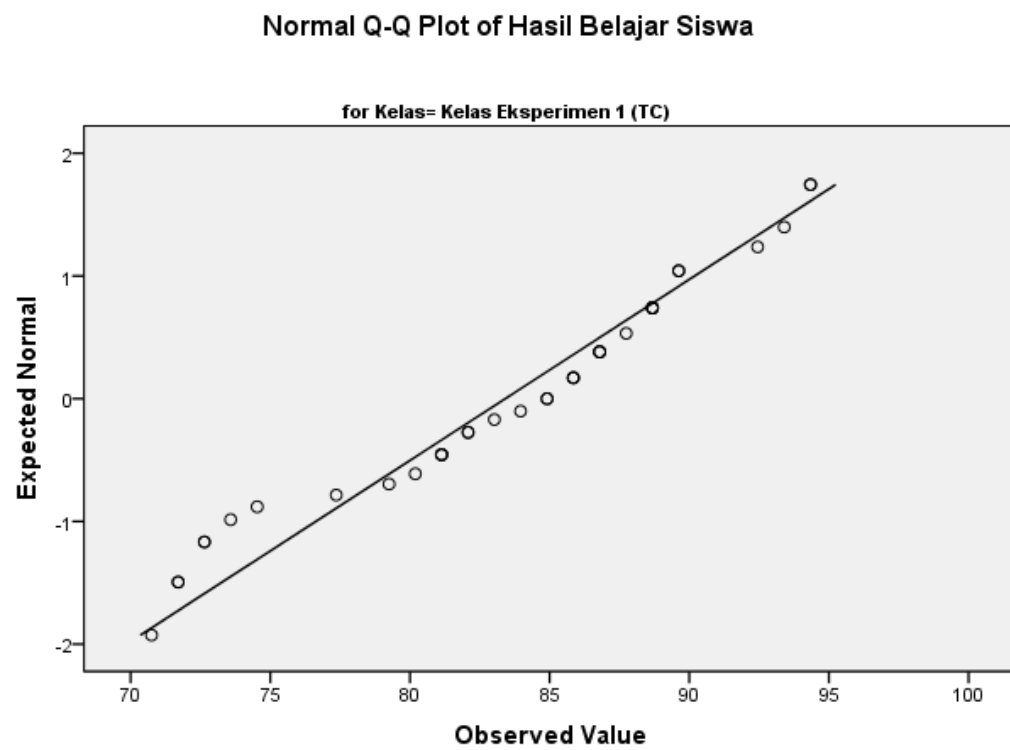
Hasil Belajar Siswa Stem-and-Leaf Plot for  
Kelas= Kelas Eksperimen 2 (DL)

| Frequency | Stem & | Leaf      |
|-----------|--------|-----------|
| 1.00      | 5 .    | 9         |
| 1.00      | 6 .    | 2         |
| 5.00      | 6 .    | 68899     |
| 7.00      | 7 .    | 0001124   |
| 9.00      | 7 .    | 555566667 |
| 8.00      | 8 .    | 01123444  |
| 4.00      | 8 .    | 6678      |
| 1.00      | 9 .    | 0         |

Stem width: 10.00  
Each leaf: 1 case(s)

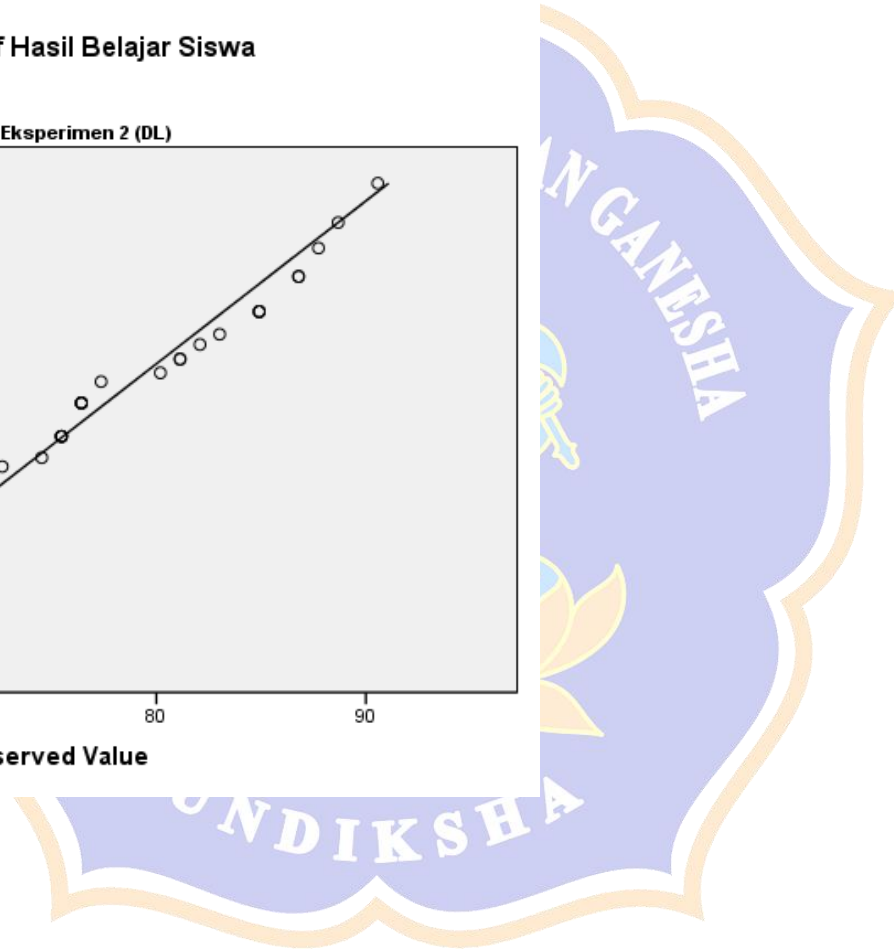
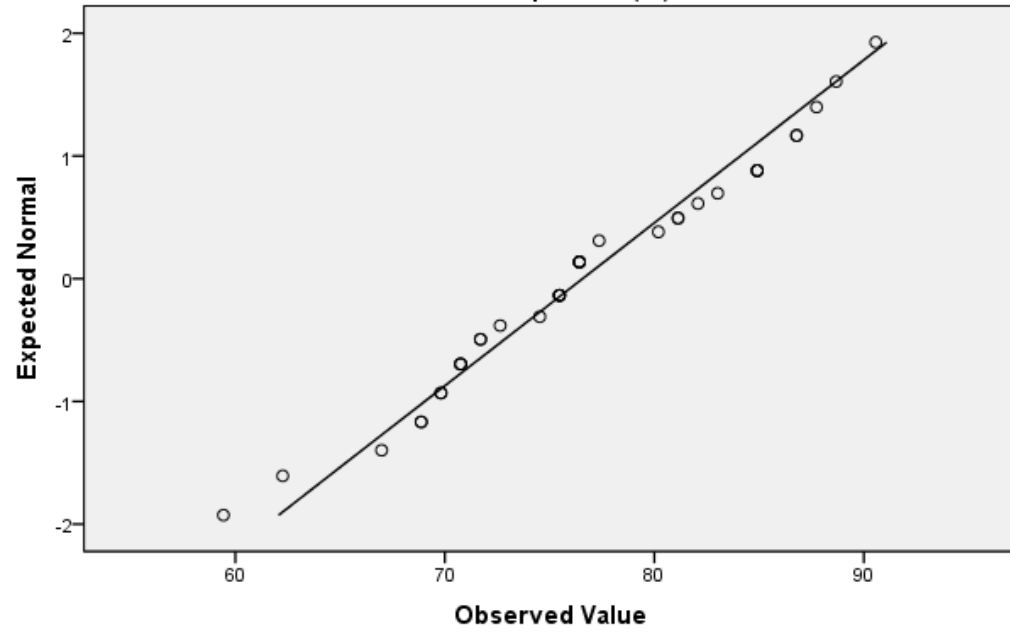


## Normal Q-Q Plots

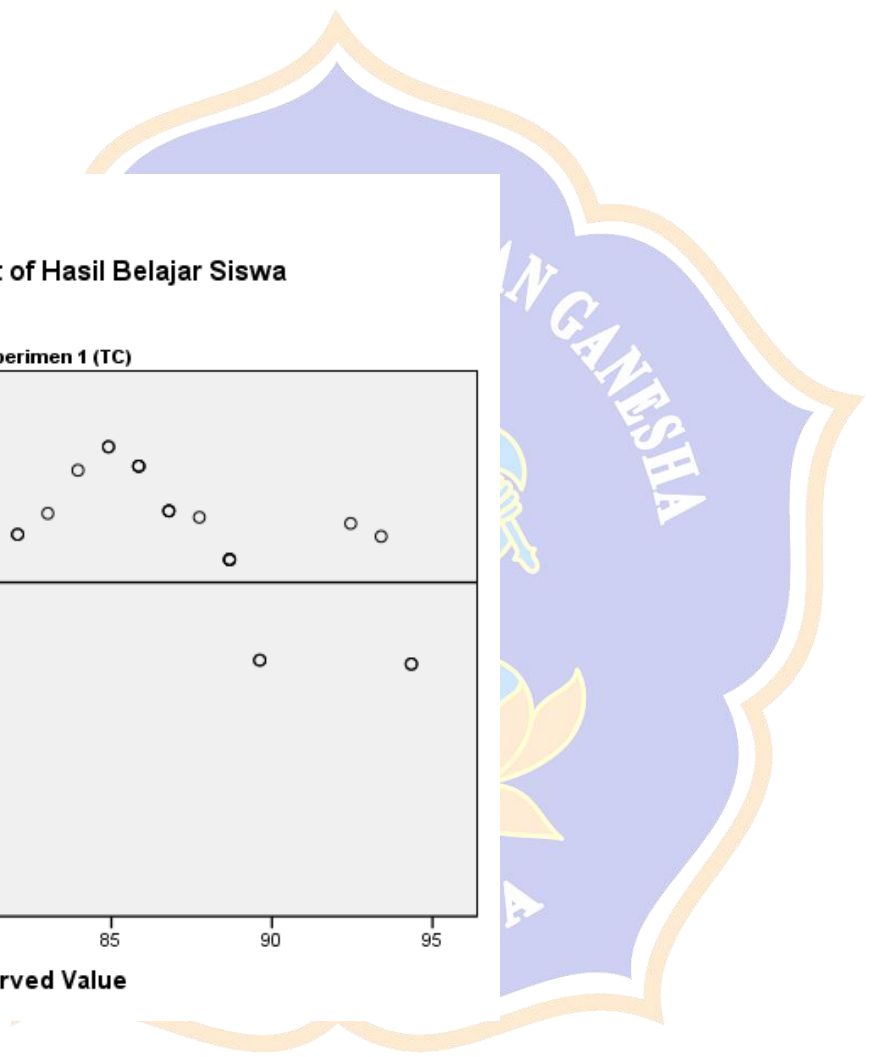
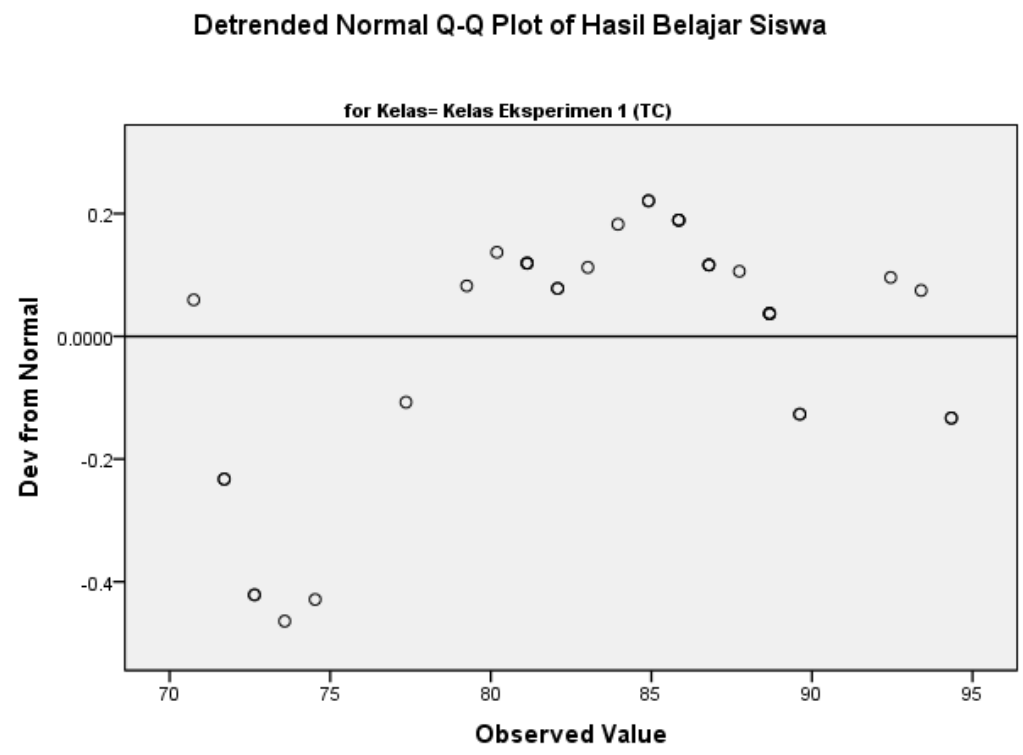


### Normal Q-Q Plot of Hasil Belajar Siswa

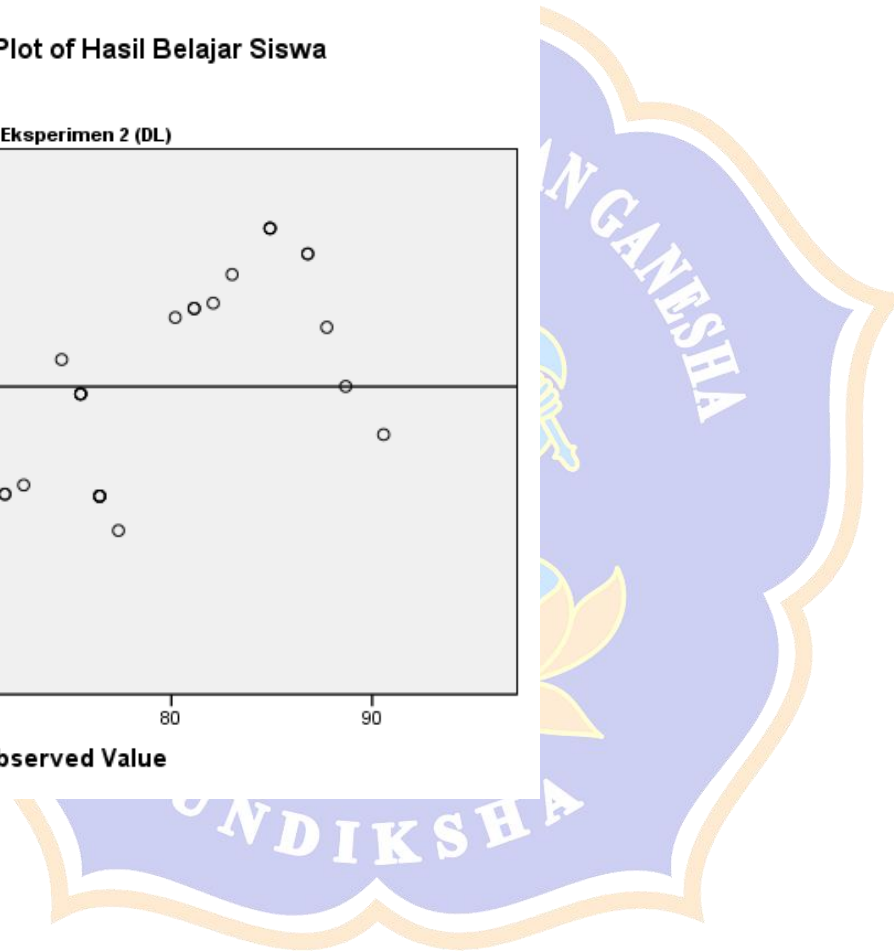
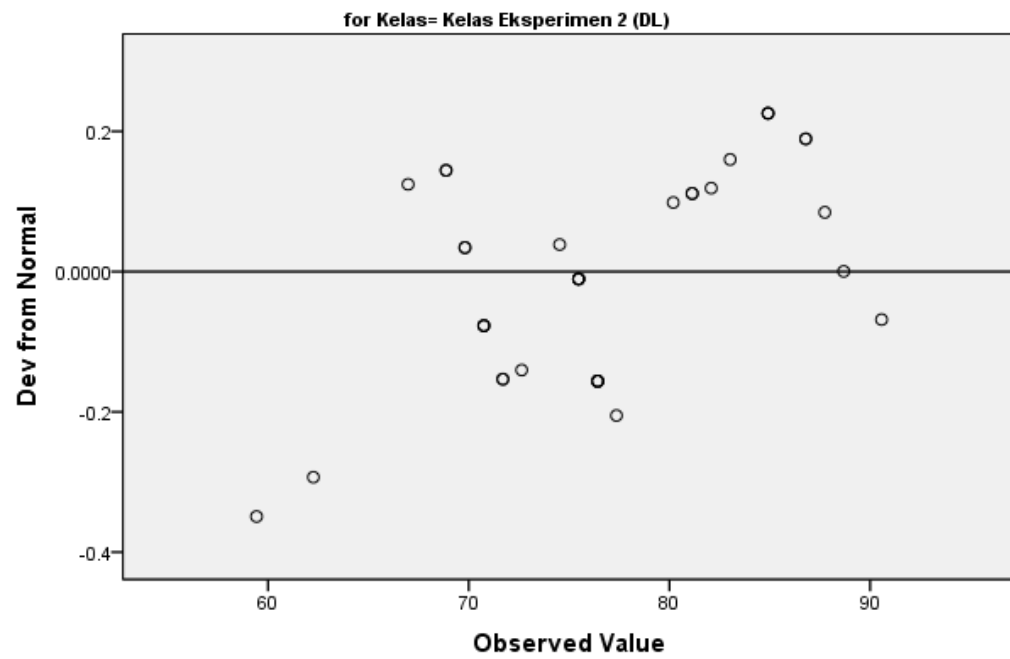
for Kelas= Kelas Eksperimen 2 (DL)



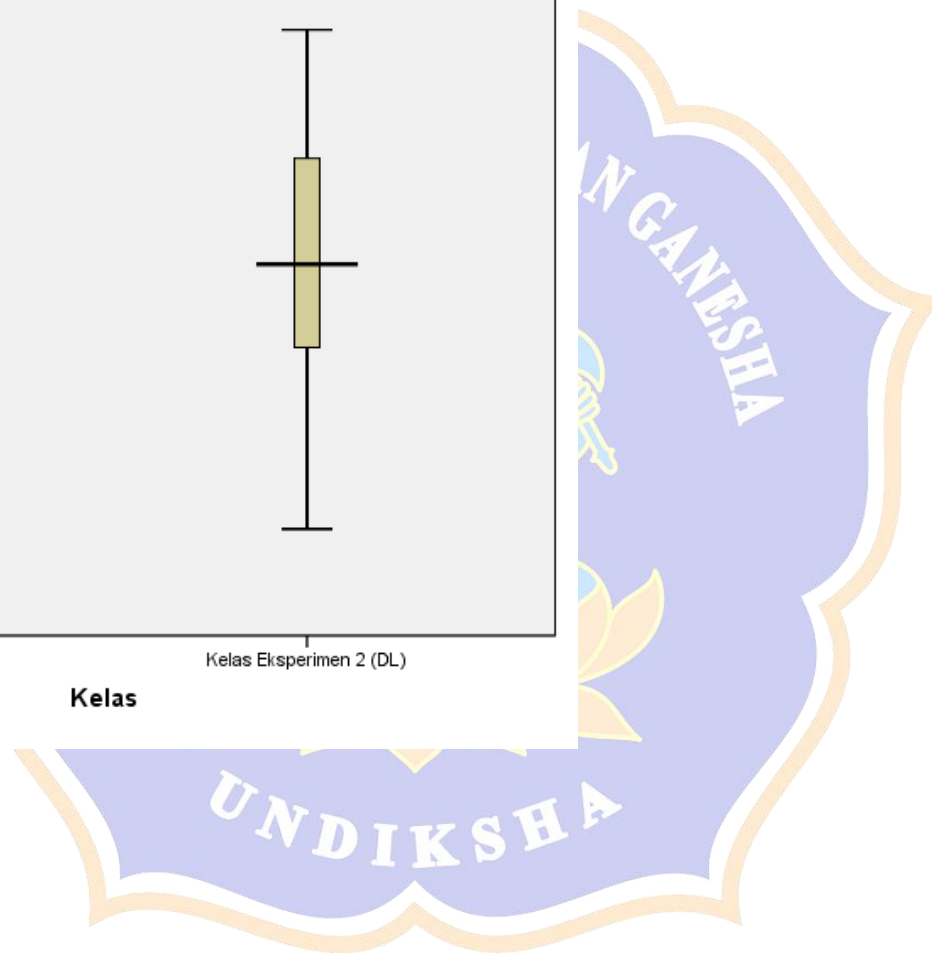
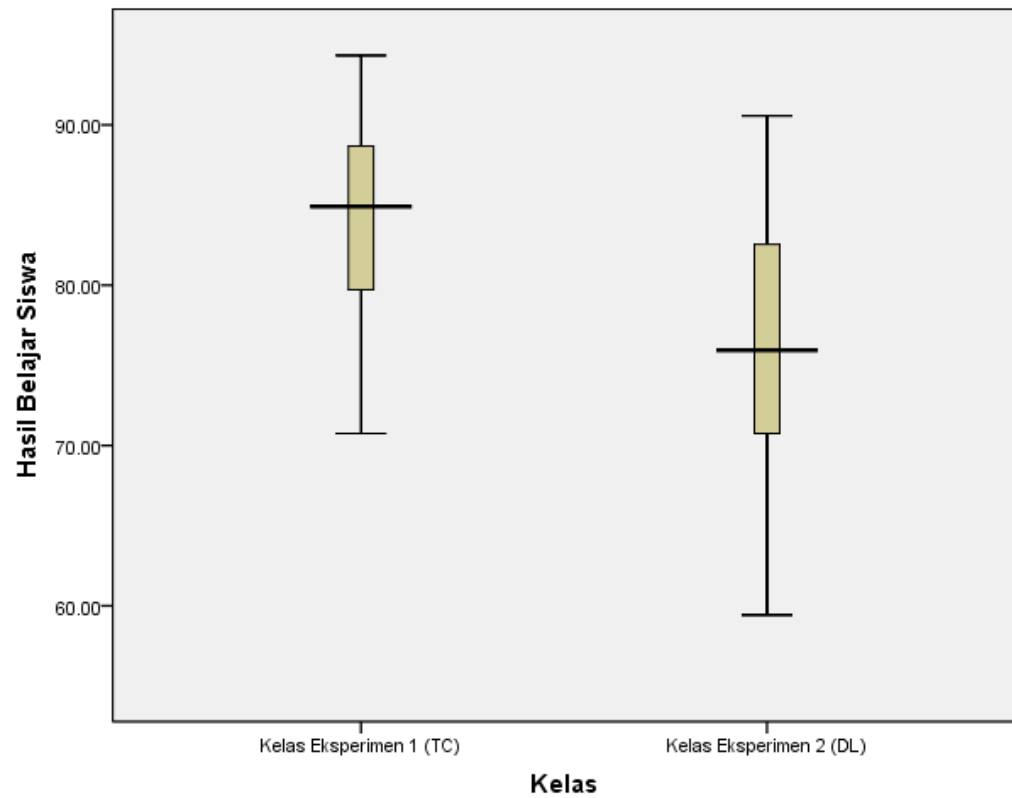
## Detrended Normal Q-Q Plots



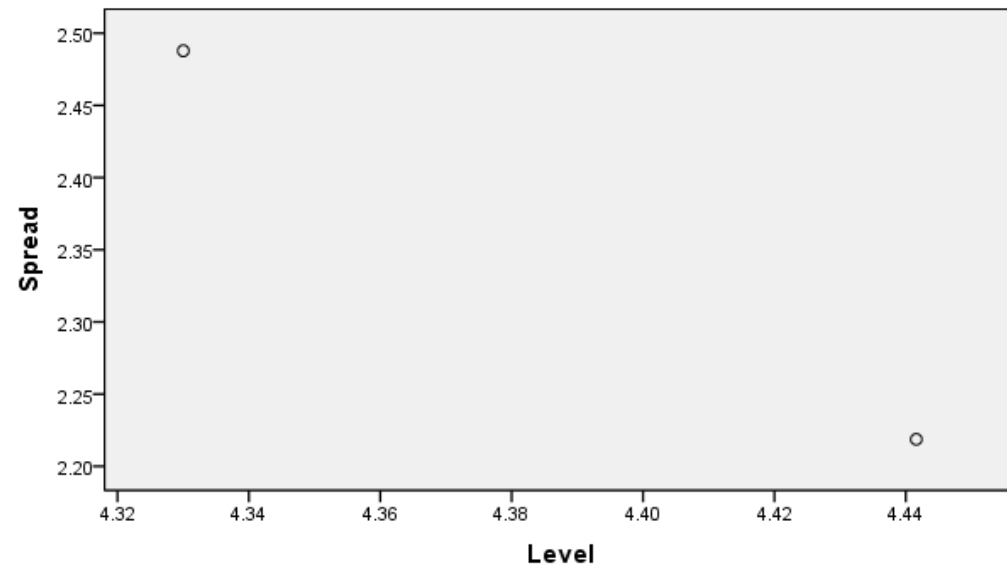
### Detrended Normal Q-Q Plot of Hasil Belajar Siswa







Spread vs. Level Plot of Hasil by Kelas



\* Plot of LN of Spread vs LN of Level

Slope = -2.412 Power for transformation = 3.412

```
SAVE OUTFILE='C:\Users\Asus\Documents\SKRIPSI\SKRIPSI DIANA AGUSTUS!!\LAMPIRAN\DATA NORMALITAS.sav'  
/COMPRESSED.  
T-TEST GROUPS=Kelas(1 2)  
/MISSING=ANALYSIS  
/VARIABLES=Hasil  
/CRITERIA=CI(.9500).
```

# T-Test

## Notes

|                        |                                |  |
|------------------------|--------------------------------|--|
| Output Created         |                                | 15-Apr-2020 13:53:10   |
| Comments               |                                |  |
| Input                  | Data                           | C:\Users\Asus\Documents\SKRIPSI\SKRIPSI<br>DIANA AGUSTUS!!\LAMPIRAN\DATA<br>NORMALITAS.sav                                 |
|                        | Active Dataset                 | DataSet2   |
|                        | Filter                         | <none>   |
|                        | Weight                         | <none>   |
|                        | Split File                     | <none>   |
|                        | N of Rows in Working Data File | 72   |
| Missing Value Handling | Definition of Missing          | User defined missing values are treated as missing.  |
|                        | Cases Used                     | Statistics for each analysis are based on the cases with no missing or out-of-range data for any variable in the analysis. |
| Syntax                 |                                | T-TEST GROUPS=Kelas(1 2)<br>/MISSING=ANALYSIS<br>/VARIABLES=Hasil<br>/CRITERIA=CI(.9500).                                  |
| Resources              | Processor Time                 | 00:00:00.015   |
|                        | Elapsed Time                   | 00:00:00.016   |

[DataSet2]



**Group Statistics**

| Kelas               |                         | N  | Mean    | Std. Deviation | Std. Error Mean |
|---------------------|-------------------------|----|---------|----------------|-----------------|
| Hasil Belajar Siswa | Kelas Eksperimen 1 (TC) | 36 | 83.4122 | 6.78214        | 1.13036         |
|                     | Kelas Eksperimen 2 (DL) | 36 | 76.5728 | 7.53345        | 1.25557         |

**Independent Samples Test**

|                     |                             | Levene's Test for Equality of Variances |      | t-test for Equality of Means |        |                 |                 |                       |   |          |
|---------------------|-----------------------------|---|------|------------------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|---|----------|
|                     |                             | F                                       | Sig. | t                            | df     | Sig. (2-tailed) | Mean Difference | Std. Error Difference | 95% Confidence Interval of the Difference |          |
|                     |                             |   |      |                              |        |                 |                 |                       | Lower                                     | Upper    |
| Hasil Belajar Siswa | Equal variances assumed     | .236                                    | .629 | 4.048                        | 70     | .000            | 6.83944         | 1.68943               | 3.46998                                   | 10.20891 |
|                     | Equal variances not assumed |   |      | 4.048                        | 69.241 | .000            | 6.83944         | 1.68943               | 3.46933                                   | 10.20956 |



Lampiran 11. Surat Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI BALI  
DINAS PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN DAN OLARAHAGA  
SMA NEGERI 1 KUTA



NPSN : 50101705

NIS : 300120

ALAMAT : JL. DEWI SARASWATI SEMINYAK – KUTA, BADUNG

TELP / FAX (0361) 737925

Website : <http://www.smansaku.com>

E-mail : [info@smansaku.com](mailto:info@smansaku.com)

**SURAT KETERANGAN**  
NO.070 / 2311 / SMA. 1 KUTA

Berdasarkan Surat Mohon Ijin Penelitian dari Universitas Pendidikan GANESHA,  
Nomor:103/UN48.9.1/TU/2019, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Drs. I Ketut Sumandhi Arta, M.Pd  
NIP : 19460613 199303 1 012  
Pangkat/Golongan : Pembina Tk.I, IV/b  
Jabatan : Kepala SMA Negeri 1 Kuta

**Menerangkan bahwa :**

Nama : Diana Ratna Nengsih  
NIM : 1513031035  
Jurusan : Pendidikan Kimia  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Memang benar yang tersebut diatas diberikan izin melakukan uji coba Penelitian di  
SMA Negeri 1 Kuta, untuk menyelesaikan Tugas Akhir / Skripsi yang berjudul  
"Komparasi Model Pembelajaran TripleChem dan Model Pembelajaran Discovery  
Learning Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa Pada Topik Larutan Penyangga" pada  
tanggal 03 Pebruari s.d 19 Juni 2019.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat dipergunakan  
sebagaimana mestinya.



Kepala SMA Negeri 1 Kuta,

Drs. I Ketut Sumandhi Arta, M.Pd

NIP. 19640613 199303 1 012

Lampiran 12. Dokumentasi

