

**EFEKTIVITAS MODEL *PROJECT BASED LEARNING*
BERORIENTASI *CHEMOENTREPRENEURSHIP* (CEP)
TERHADAP HASIL BELAJAR DAN MINAT WIRAUSAHA
: LARUTAN PENYANGGA DAN WIRAUSAHA
KANGKUNG HIDROPONIK**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelara Sarjana Pendidikan dalam Ilmu Pendidikan Kimia



Oleh:

Khafitri Lestari

NIM : 1503076056

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO**

SEMARANG

2019

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Khafitri Lestari

NIM : 1503076056

Jurusan : Pendidikan Kimia

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul:

"Efektivitas Model *Project Based Learning* Berorientasi *Chemoentrepreneurship* (CEP) Terhadap Hasil Belajar Dan Minat Wirausaha : Larutan Penyangga Dan Wirausaha Kangkung Hidroponik"

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 17 Oktober 2019

Pembuat Pernyataan



Khafitri
Khafitri Lestari

NIM: 1503076056



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

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

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Efektivitas Model Project Based Learning Berorientasi
Chemoentrepreneurship (CEP) Terhadap Hasil Belajar Dan Minat Wirausaha
: Larutan Penyangga Dan Wirausaha Kangkung Hidroponik**
Nama : Khafitri Lestari
NIM : 1503076056
Jurusan : Pendidikan Kimia

Telah diujikan dalam sidang *munaqasyah* oleh Dewan Penguji Fakultas Ilmu Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Ilmu Pendidikan Kimia.

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang

Atik Rahmawati, S.Pd M.Si
NIP. 197505162006042002

Sekretaris Sidang

Ervin Tri Suryandari, M.Si
NIP. 197407162009122001

Penguji I,

Mulyatun, M.Si
NIP. 198305042011012008

Penguji II,

Mufidah, S.Ag, MPd
NIP. 196907071997032001

Pembimbing I,

Anita Fibonacci, M.Pd

Pembimbing II,

Teguh Wibowo, M.Pd.
NIP. 198611102019031011



NOTA DINAS

Semarang, Oktober 2019

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Efektivitas Model *Project Based Learning* Berorientasi *Chemoentrepreneurship* (CEP) Terhadap Hasil Belajar Dan Minat Wirausaha : Larutan Penyangga Dan Wirausaha Kangkung Hidroponik**

Nama : Khafitri Lestari

NIM : 1503076056

Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam sidang *Munaqosyah*.

Wassalamualaikum wr. wb.

Pembimbing I



Anita Fibonacci, M.Pd.

NOTA DINAS

Semarang, 14 Oktober 2019

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum wr. wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul : **Efektivitas Model *Project Based Learning* Berorientasi
Chemoentrepreneurship (CEP) Terhadap Hasil Belajar Dan Minat
Wirausaha : Larutan Penyangga Dan Wirausaha Kangkung Hidroponik**

Nama : Khafitri Lestari
NIM : 1503076056
Jurusan : Pendidikan Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo untuk diujikan dalam sidang *Munaqosyah*.

Wassalamualaikum wr. wb.

Pembimbing II



Teguh Wibowo, M.Pd.
NIP. 198611102019031011

ABSTRAK

Nana : Khafitri Lestari

NIM : 1503076056

Judul : Efektivitas Model *Project Based Learning* Berorientasi *Chemoentrepreneurship* (CEP) Terhadap Hasil Belajar Dan Minat Wirausaha : Larutan Penyangga Dan Wirausaha Kangkung Hidroponik

Data BPS menunjukkan bahwa tingkat pengangguran terbuka di kabupaten Kendal termasuk dalam kelompok pengangguran cukup tinggi yakni 13,21%. Oleh karena itu perlu ada kegiatan pembelajaran yang dapat mengasah kemampuan wirausaha peserta didik guna meningkatkan kompetensi yang dimiliki. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui efektivitas penggunaan model PjBL berorientasi CEP terhadap hasil belajar dan minat wirausaha peserta didik pada materi larutan penyangga di MAN Kendal. Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimen dengan desain penelitian *pretest-postest control grup desain*. Pengambilan sampel dilakukan secara *cluster random sampling*. Metode pengumpulan data melalui instrumen tes yang digunakan untuk mengukur pemahaman konsep peserta didik dan instrumen non tes berupa angket minat wirausaha untuk mengukur ketertarikan peserta didik terhadap wirausaha. Berdasarkan uji pihak kanan (uji t) untuk hasil belajar diperoleh $t_{hitung} = 3,224$, dengan $t_{tabel} = 1,671$. Sedangkan angket minat wirausaha $t_{hitung} = 1,671$ dengan t_{tabel} sebesar 9,426. Adapun rata-rata hasil belajar kelas eksperimen adalah 77,5, sedangkan rata-rata hasil belajar kelas kontrol adalah 70,73. Rata-rata minat wirausaha peserta didik kelas eksperimen dan kelas kontrol berturut-turut adalah 121,3 dan 102,9. Uji peningkatan dengan *N gain* hasil belajar diperoleh hasil antara kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah 0,556 (kategori sedang) dan 0,415 (kategori sedang). Peningkatan minat wirausaha peserta didik pada kelas eksperimen masuk pada kategori sedang hal ini didasarkan pada nilai *N Gain* sebesar 0,313. Kesimpulan dari penelitian ini adalah model PjBL berorientasi CEP terbukti efektif terhadap hasil belajar dan minat wirausaha peserta didik.

Kata kunci : *Project Based Learning* (PjBL), *Chemoentrepreneurship*, Hasil Belajar, Minat Wirausaha, Larutan Penyangga.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr Wb.

Alhamdulillahirobbil'alamin. Puji syukur pkehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, nikmat, hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan lancar shholawat serta salam penulis haturkan kepada nabi agung nabi Muhammmad SAW. Dengan harapan mendapat syafa'at=Nya kelak di yaumul kiamat nanti.

Dengan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. H. Ismail, M.Ag selaku dekan fakultas sains dan teknologi uin walisongo semaang
2. Atik Rahmawati, S.Pd. M.Si selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia.
3. Wirda Udaibah, S.Si. M.Si selaku Sekretaris Program Studi Pendidikan Kimia.
4. Anita Fibonacci M.Pd selaku Pembimbing I dan Teguh Wibowo, M.Pd selaku Pembimbing II yang selalu memberi bimbingan dan dorongan hingga terselesaikannya skripsi ini dengan baik.
5. Mulyatun, M.Si selaku wali Dosen yang selalu memberi arahan dalam perkuliahan.
6. Segenap Dosen Pendidikan Kimia yang telah mentransferkan ilmunya.
7. Drs. H. Nur Kholis Syam'um selaku Kepala MAN Kendal yang telah memberikan izin penelitian.
8. Juni Purwanti K, S.Pd. selaku Guru Mata Pelajaran Kimia MAN yang telah membantu dan menyukseskan penelitian ini.
9. Ayahanda Wasis dan Ibunda Suprih Mulyani, adikku Dhini Ayuningtyas, simbahku Pasrah serta keluarga

besar yang telah memberikan doa dan semangat baik moril materil sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar

10. Teman-teman pendidikan kimia, khususnya PK 15B yang telah berjuang bersama dalam penyusunan skripsi dan memberikan ide dan semangat.
11. Member of papa roy, yang sabar menemani penulis dalam menyelesaikan skripsi.
12. Tim PPL MAN Kendal dan tim KKN posko 08 desa Cacaban kabupaten kendal.
13. Semua pihak yang memberikan motivasi dan dukungan baik moril maupun materiil yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini belum mencapai kesempurnaan. Namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Wassalamualaikum Wr. Wb

Semarang, 22 Oktober 2019
Peneliti,

Khafitri Lestari
NIM. 1503076056

PERSEMBAHAN

Dengan penuh kerendahan hati, penulis persembahkan skripsi ini untuk orang-orang terdekat sebagai berikut:

1. Ayahanda Wasis dan Ibunda Surpih Mulyani, terima kasih karena telah memberikan pengorbanan yang sangat besar bagi anakmu ini, baik secara materil maupun dukungan morilnya. Maaf karena khafitri masih banyak salah, dan belum bisa mmaberikan yang terbaik buat Bapak dan Mamak. Terimakasih juga untuk adikku Dhini Ayuningtyas yang selalu sabar menghadapi sikap kakakmu ini, dan tak lupa kepada simbahku mbah pasrah, terimakasih karena telah memberikan dukungan yang sangat besar bagi cucumu ini.
2. Teman-teman pendidikan kimia 2015, khususnya PK 15B. Terimakasih karena sudah bersedia menemani hari-hari penulis di kampus dari awal menjadi Maba sampai menjadi mahasisiwa akhir, terima kasih sudah menjadi teman *travelling*, Hana, Dinda, Yana, Nava, Yuni, Ani. Terimakasih sudah menjadi teman tugas, Wida, Alif, Esther, Irfan.

3. Teman serumah di Semarang, seluruh member of paparoy, Mbak Aini, Mbak Nungki, Diana, Anggiet, Pipit, terimakasih sudah menjadi tempat pelepas penat saat kuliah, terima kasih sudah menjadi orang-orang yang lebih lucu dari komedian. *I wil Gonna Miss you All.*
4. Sahabatku Diyan, Lilik, Ika, Vivi. Yang setia memberikan dukungan bagi penulis. Semoga persahabatan kita langgeng.
5. Bapak ibu guru PPL MAN Kendal, khususnya Katul Squad, Ayu, Dzaviqi, Dewi, Lili, Tutut. Semoga kesuksesan bersama kita.
6. Tim KKN posko 08 Desa Cacaban Kab. Kendal, Riyya, Arlida, Ulfa, mbak Tri, Gus Hilmi, Om Najih dan Pak Kordes Dimas. Terima kasih sudah memberikan banyak pelajaran dan pengalaman hidup bagi penulis, semoga kita bisa bersama lagi lain waktu.
7. Penyemangatku *super junior oppedeul, infinite oppadeul*, dan Kaula Nurhidayat, terimakasih sudah memberikan pundak *online* untuk bersandar.

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL | |
| PERNYATAAN KEASLIAN | i |
| PENGESAHAN | ii |
| NOTA PEMBIMBING..... | iii |
| ABSTRAK | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| PERSEMBAHAN | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR SINGKATA | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| BAB I : PENDAHULUAN | |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 11 |
| C. Tujuan dan Manfaat Penelitian | 12 |
| BAB II : LANDASAN TEORI | |
| A. Deskripsi Teori | |
| 1. Model <i>Project Based Learning</i> (PjBL) pada Pembelajaran Kimia | 15 |
| 2. Pembelajaran Kimia Berorientasi <i>Chemoentrepneurship</i> | 21 |
| 3. Hasil Belajar Pembelajaran Kimia | 23 |
| 4. Minat Wirausaha Peserta Didik | 31 |

| | |
|--|-----|
| 5. Kompetensi Larutan Penyangga pada Pembelajaran Kimia | 35 |
| 6. Hidroponik | 43 |
| B. Kajian Pustaka | 47 |
| C. Kerangka Berpiki | 50 |
| D. Rumusan Hipotesis | 51 |
| BAB III : METODE PENELITIAN | |
| A. Jenis dan Pendekatan Penelitian ... | 53 |
| B. Tempat dan Waktu Penelitian | 54 |
| C. Populasi dan Sampel penelitian | 55 |
| D. Variabel dan Indikator Penelitian . | 56 |
| E. Teknik Pengumpulan Data | 57 |
| F. Teknik Analisis Data | 59 |
| BAB IV : DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA | |
| A. Deskripsi Data | 73 |
| B. Analisis Data | 88 |
| C. Keterbatasan Penelitian | 101 |
| BAB V : PENUTUP | |
| A. Kesimpulan..... | 105 |
| B. Saran | 105 |
| Daftar Pustaka | |
| Lampiran-Lampiran | |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Judul | Halaman |
|-------------|--|---------|
| Tabel 3. 1 | Desain Penelitian | 54 |
| Tabel 3. 2 | Jumlah Populasi Peserta Didik | 56 |
| Tabel 4. 1 | Hasil Pra Riset pH dan Konsentrasi Buffer pada Tanaman Hidroponik Kangkung | 75 |
| Tabel 4. 2 | Hasil Pra Riset Pertumbuhan Tanaman Hidroponik Kangkung | 76 |
| Tabel 4. 3 | Hasil Validitas Soal | 78 |
| Tabel 4. 4 | Hasil Taraf Kesukaran Soal | 79 |
| Tabel 4. 5 | Hasil Daya Beda Soal | 79 |
| Tabel 4. 6 | Uji Normalitas Populasi | 81 |
| Tabel 4. 7 | Uji Homogenitas | 82 |
| Tabel 4. 8 | Hasil Uji Perbedaan Rata-Rata | 83 |
| Tabel 4. 9 | Hasil Analisi Uji t Hasil Belajar Peserta Didik | 84 |
| Tabel 4. 10 | Hasil Analisi Uji t Minat Wirausaha Peserta Didik | 85 |
| Tabel 4. 11 | Hasil Analisi N Gain Hasil Belajar Peserta Didik | 86 |
| Tabel 4. 12 | Hasil Analisi N Gain Minat Wirausaha Peserta Didik | 87 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Judul | Halaman |
|------------|--|---------|
| Gambar 4.1 | Grafik Perbedaan Rata-Rata Hasil Belajar Peserta Didik Setelah Penerapan Model | 84 |
| Gambar 4.2 | Grafik Rata-Rata Minat Wirausaha Peserta Didik | 86 |
| Gambar 4.3 | Hasil Pra Riset Pertumbuhan Tanaman Hidroponik Kangkung | 87 |
| Gambar 4.4 | Grafik N Gain angket minat wirausaha peserta didik | 88 |
| Gambar 4.5 | Skema pembelajaran <i>PjBL</i> berorientasi <i>CEP</i> | 96 |
| Gambar 4.6 | Grafik Ketuntasan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI MIPA | 97 |
| Gambar 4.7 | Grafik Perbedaan Rata-Rata Angket Minat Wirausaha Peserta Didik | 99 |

DAFTAR SINGKATAN

- PjBL : Project Based Learning
CEP : Chemoentrepreneurship
KD : Kompetensi Dasar
KKM : Kriteria Ketuntasan Maksimum
SK : Standar Kompetensi
MAN : Madrasah Aliyah Negeri

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1.** Hasil Wawancara dengan Guru Kimia
- Lampiran 2.** Daftar Responden Uji Instrumen Soal
- Lampiran 3.** Daftar Responden Uji Instrumen Angket
- Lampiran 4.** Kisi-Kisi Uji Coba Soal *Pretest-Posttest*
- Lampiran 5.** Kisi-Kisi Angket Minat Wirausaha
- Lampiran 6.** Instrumen Angket
- Lampiran 7.** Soal Uji Coba *Pretest* dan *Posttest*
- Lampiran 8.** Uji validitas, reabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran soal
- Lampiran 9.** Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Non-Te
- Lampiran 10.** Uji Normalitas dan Homogenita Populasi
- Lampiran 11.** Daftar Responden Kelas Eksperimen & Kelas Kontrol
- Lampiran 12.** Silabus Kelas Eksperimen
- Lampiran 13.** Silabus Kelas Kontrol
- Lampiran 14.** RPP Kelas Eksperimen
- Lampiran 15.** RPP Kelas Kontrol
- Lampiran 16.** Kisi-Kisi Soal *Pretest-Posttest*
- Lampiran 17.** Soal *Pretest* dan *Posttest*
- Lampiran 18.** Skor Angket Minat Wirausaha *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol
- Lampiran 19.** Skor Hasil Belajar *Pretest* Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

- Lampiran 20.** Uji Normalitas Homogenitas Data Awal
(*Pretest*)
- Lampiran 21.** Skor Angket Minat Wirausaha *Posttest* Kelas
Eksperimen dan Kelas Kontrol
- Lampiran 22.** Skor Hasil Belajar *Posttest* Kelas Eksperimen
dan Kelas Kontrol
- Lampiran 23.** Uji Normalitas Homogenitas Data Akhir
(*Posttest*)
- Lampiran 24.** Nilai Psikomotorik
- Lampiran 25.** Nilai Portofolio
- Lampiran 26.** Uji Pihak Kanan Hasil Belajar
- Lampiran 27.** Nilai *N Gain* Hasil Belajar
- Lampiran 28.** Uji Pihak Kanan Angket
- Lampiran 29.** Uji *N Gain* Angket
- Lampiran 30.** Hasil Wawancara dengan Peserta Didik
- Lampiran 31.** Surat Uji Laboratorium
- Lampiran 32.** Surat penunjukan Dosen Pembimbing
- Lampiran 33.** Surat Pernyataan Pelaksanaan Penelitian
- Lampiran 34.** Laporan Praktikum
- Lampiran 35.** Dokumentasi
- Lampiran 36.** Lampiran Hasil Proyek kangkung hidroponik

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pendidikan yang baik adalah pendidikan yang dapat menciptakan manusia yang terdidik dan bermanfaat bagi sekitarnya, melalui pendidikan manusia mengenali diri dengan segala potensi dalam dirinya serta memahami apa yang sedang dihadapinya dalam realitas kehidupan. Di era globalisasi yang merupakan era di mana ilmu dan teknologi bergerak semakin pesat, hal tersebut menuntut manusia agar memiliki kemampuan yang bervariasi dan selalu berkembang mengikuti perkembangan jaman. Para pakar telah sama setuju bahwa sebagai komponen pendidikan, guru menjadi salah satu faktor penting penentu kualitas pendidikan (Fibonacci, 2012). Setiap penyelenggaraan pendidikan diharapkan dapat melaksanakan proses pendidikan sesuai standar-standar penyelenggaraan pendidikan sehingga dapat menghasilkan lulusan yang bermutu (Ratumanan, 2015).

Inovasi dibidang pendidikan terus dilakukan guna menghasilkan sistem pendidikan yang ideal.

Kurikulum 2013 didesain agar peserta didik dapat mengembangkan sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang diperlukan untuk membangun kemampuan yang dibutuhkan dalam kehidupannya (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013).

Kemampuan *hard skill* dan *soft skill* yang tinggi dinilai sebagai kunci keberhasilan pendidikan. *Soft skill* merupakan kemampuan yang bersifat personal dan psikologis, Firdaus (2017) mengartikan *soft skill* sebagai dorongan dalam diri manusia untuk mengaktualisasikan kemampuannya, jadi *soft skill* merupakan kemampuan seseorang dalam mengatur dirinya sendiri untuk melakukan kerja dengan maksimal. Perhatian terhadap pembelajaran *soft skill* yang kurang berdampak pada ketidaksiapan lulusan ketika memasuki dunia kerja (Suryanto, Kamdi, & Sutrisno, 2013). Rasio kebutuhan *hard skill* dan *soft skill* dalam dunia kerja berbanding terbalik dengan pengembangannya dalam sistem pendidikan. Menurut Suryanto (2013) Letak kesuksesan seseorang dalam dunia kerja yaitu 80% ditentukan oleh *mind set* yang dimiliki dan 20% ditentukan oleh *technical skills*, sedangkan dalam sistem pendidikan saat ini, *soft skill*

hanya diberikan rerata 10% saja dalam kurikulum pendidikan.

Salah satu faktor keterampilan *soft skills* yang dibutuhkan dalam dunia kerja adalah kemampuan penyelesaian masalah, kemampuan ini penting dikarenakan setiap individu pasti menghadapi tantangan-tantangan baru dalam dunia kerja yang semakin kompleks untuk diselesaikan. Kemampuan penyelesaian masalah yang kurang menyebabkan sulitnya seseorang dalam mendapat pekerjaan maupun menciptakan pekerjaan (Kurniawan, 2016). Sayangnya keterampilan *Soft skill* kurang mendapat perhatian yang besar dalam proses pembelajaran

Pembelajaran kimia yang merupakan *basic science* seharusnya dapat memiliki peran aktif untuk menjadi dasar-dasar peserta didik guna memahami fenomena-fenomena kimia dalam kehidupan sehari-hari, konsep asam basa dalam sabun dan pewarna pakaian, konsep hidrolisis garam dalam pembuatan ikan asin, serta konsep larutan penyangga dalam pertanian hidroponik. Penyusunan pembelajaran kimia yang inovatif serta berkolerasi dengan kehidupan sekitar sangat penting untuk dilakukan

guna memberikan proses pembelajaran yang bermakna.

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan dengan guru kimia dan data hasil pembagian angket kepada peserta didik di MAN Kendal menunjukkan bahwa pembelajaran kimia termasuk kedalam pembelajaran yang sulit dan kurang diminati peserta didik. Hal tersebut terlihat dengan rendahnya nilai kognitif peserta didik yang memiliki rata-rata nilai 60,65 dari nilai KKM 75. Sehingga dapat dikatakan nilai rata-rata peserta didik tidak mencapai standar kompetensi sekolah tersebut. Salah satu materi kimia yang dianggap sulit oleh peserta didik adalah materi larutan penyangga dengan perolehan persentase sebesar 46%, sedangkan materi hidrolisis, kelarutan dan hasil kali kelarutan, serta koloid secara berturut-turut memperoleh 31%, 20%, dan 3%. Pemahaman peserta didik yang kurang dengan materi tersebut diakibatkan oleh minimnya kegiatan pembelajaran yang berorientasi kepada peserta didik. Kegiatan pembelajaran hanya sebatas pemberian materi dan mengerjakan soal, sedangkan implementasi dari materi yang diajarkan dengan kehidupan sehari-hari

sangat minim. Sehingga peserta didik kesulitan untuk memahami konsep materi yang diajarkan. Mereka berpendapat bahwa kimia merupakan pelajaran yang membahas hal-hal abstrak yang sulit digunakan secara langsung dalam kehidupan sehari-hari. Minat belajar kimia peserta didik yang rendah yaitu sebesar 60% berakibat pada kurangnya kesiapan peserta didik dalam menerima pelajaran kimia yang berujung pada hasil kognitif yang masih di bawah standar ketuntasan belajar.

Setiap lulusan diharapkan memiliki kemampuan yang dapat digunakan dalam kehidupan sehari-hari serta dapat bermanfaat bagi masyarakat. Kendal merupakan daerah yang terkenal dengan hasil pertaniannya antara lain padi, tembakau, kacang hijau, serta sayur mayur lainnya (Kendalkab.go.id, 2014). Melihat banyaknya potensi daerah yang dimiliki diharapkan dapat menciptakan pemuda-pemuda kreatif dan berkontribusi dalam perkembangan kesejahteraan kabupaten Kendal.

Beberapa tahun belakangan keberadaan kawasan pertanian menjadi berkurang dikarenakan alih fungsi lahan. Bertambahnya jumlah penduduk, berkurangnya hasil pertanian, serta menurunnya

harga hasil pertanian menyebabkan petani memilih menjual lahan mereka kepada pengembang untuk dijadikan perumahan. Masalah-masalah tersebut mengakibatkan berkurangnya produk-produk hasil pertanian serta berkurangnya sumber mata pencaharian penduduk (Mangkubumi, 2014). Berdasarkan data BPS kabupaten Kendal menyebutkan tingkat pengangguran terbuka (TPT) termasuk dalam kelompok pengangguran cukup tinggi yakni 13,21%. Sebagian besar berasal dari buruh bangunan dan buruh tani, keduanya merupakan penganggur musiman (Kendalkab.go.id, 2018).

Pandangan masyarakat tentang menjadi petani yang dianggap kurang menjanjikan sebagai usaha menjadikan banyak pemuda-pemudi enggan untuk menjadi petani. Hal ini terlihat dari tingginya jumlah tenaga kerja pabrik dan rendahnya jumlah tenaga kerja pertanian (Badan Statistik Kabupaten Kendal, 2017). Minimnya pengetahuan masyarakat tentang korelasi ilmu pengetahuan dan teknologi menyebabkan tidak produktifnya hasil pertanian yang diperoleh. Padahal terdapat banyak cara yang dapat

digunakan untuk mengatasi masalah-masalah dalam bidang pertanian.

Melihat kenyataan di luar, banyak lulusan SMA yang tidak melanjutkan ke jenjang perguruan tinggi dikarenakan beberapa alasan, sehingga mereka memilih untuk bekerja walaupun tanpa bekal pendidikan kejuruan. Oleh karena itu perlu adanya pembelajaran yang mengandung unsur kewirausahaan, salah satunya pembelajaran berorientasi *chemoentrepreneurship* (CEP). Pembelajaran berbasis kewirausahaan cenderung memiliki keterkaitan langsung dengan keterampilan hidup (Sumarti, Supartono, & Noviyanti, 2014).

Pengaplikasian dari ilmu kimia dapat digunakan untuk mengatasi keterbatasan lahan pertanian yang terjadi di kota Kendal. Salah satunya dengan memanfaatkan prinsip dasar larutan peyangga untuk menghasilkan media tanam tanpa membutuhkan lahan yang luas atau biasa disebut dengan teknik menanam hidroponik. Hidroponik merupakan lahan budidaya pertanian tanpa menggunakan media tanah, hidroponik merupakan kegiatan pertanian yang dilakukan dengan menggunakan air sebagai media tanam pengganti tanah (Roidah, 2014). Pemanfaatan

konsep larutan penyangga, kita dapat menghasilkan media tanam hidroponik yang berkualitas dan murah (Saparamadu, Wijesekera, Gunawardhana, & Weerakkody, 2010). Penggunaan sistem pertanian hidroponik sayur-sayuran menjadi mudah untuk dibudidayakan. Pemasarannya juga sangat luas dengan harga jual yang lebih tinggi daripada non-hidroponik (Roidah, 2014). Pembudidayaan yang mudah dan murah menjadikan budidaya sayur hidroponik menjadi sangat menjanjikan untuk dijadikan lahan usaha baru masyarakat kota Kendal.

Pembaharuan dilakukan dalam metode pembelajaran menjadi lebih inovatif guna memberikan proses pembelajaran yang bermakna kepada peserta didik. Metode *project based learning* merupakan salah satu metode yang dapat memberikan pembelajaran bermakna pada peserta didik. Pembelajaran berbasis proyek merupakan pembelajaran yang dilakukan untuk membangun dan mengaplikasikan konsep dari proyek yang dikerjakan peserta didik dalam memecahkan problematika dunia nyata (Afriana, 2016). Thomas (2000) menyatakan pembelajaran *project based learning* merupakan pembelajaran inovatif, yang menekankan pada belajar

kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks. Fokus pembelajaran terletak pada konsep-nsep dan prinsip-prinsip inti dari suatu disiplin ilmu, melibatkan pembelajaran dalam investigasi pemecahan masalah dan kegiatan tugas-tugas bermakna lainnya, memberi kesempatan kepada peserta didik bekerja secara optimum untuk mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri, dan mencapai hasil akhirnya dengan menghasilkan suatu produk nyata (Insyasiska, Zubaidah, & Susilo, 2015).

Model *Project Based Learning* (PjBL) dengan berorientasi *chemoentrepreneurship* ditujukan agar peserta didik memiliki pembelajaran bermakna serta dapat menambah semangat belajar dan mengembangkan *soft skill* mereka. Pada era globalisasi sekarang ini sangat diperlukan keahlian-keahlian baru yang inovatif dan kreatif, terutama di kalangan pelajar muda. Adanya pembelajaran yang dapat membantu mereka mengasah *soft skill* diharapkan dapat menghasilkan peserta didik yang memiliki banyak keahlian dan semangat berwirausaha. Pembelajaran berorientasi *chemoentrepreneurship* dapat membantu peserta didik dalam kehidupan bermasyarakat (Nurjana &

Poedjiastoeti, 2017). Pendidikan berorientasi *chemoentrepreneurship* (CEP) adalah suatu pendekatan pembelajaran kimia yang kontekstual yang bertujuan untuk memotivasi peserta didik untuk memiliki semangat berwirausaha.

Pembelajaran CEP termasuk ke dalam pembelajaran kontekstual dimana materi yang diajarkan dikaitkan dengan objek nyata. Melalui CEP peserta didik tidak hanya memperoleh materi tetapi juga memperoleh bekal ilmu pengolahan suatu barang berdasarkan ilmu kimia. Kemampuan berwirausaha sangat penting untuk dimiliki, PBB menyatakan bahwa suatu negara akan mampu membangun apabila memiliki wirausahawan sebanyak 2% dari jumlah penduduknya (Alma, 2017). Dengan menggabungkan metode *Project Based Learning* (PjBL) berorientasi *chemoentrepreneurship* (CEP) peserta didik dituntut aktif dan memiliki kecakapan dalam memecahkan masalah. *Project based learning* berorientasi *chemoentrepreneurship* juga dapat meningkatkan kerjasama kelompok dan kemampuan berpendapat peserta didik (Paristiowati, Slamet, & Sebastian, 2015). Dengan menggabungkan metode pembelajaran *project based learning* berorientasi

chemoentrepreneurship diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar serta minat wirausaha peserta didik serta dapat mencetak peserta didik yang kreatif, inovatif, kritis, dan berjiwa wirausaha.

Berdasarkan uraian diatas penulis tertarik melakukan penelitian tentang **“Efektivitas Model *Project Based Learning* Berorientasi *Chemoentrepreneurship* (CEP) terhadap Hasil Belajar dan Minat Wirausaha : Larutan Penyangga dan Wirausaha Kangkung Hidroponik”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah di atas dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah model *project based learning* dengan berorientasi *chemoentrepreneurship* (CEP) efektif terhadap hasil belajar peserta didik pada materi larutan penyangga di MAN Kendal ?
2. Apakah model *project based learning* dengan berorientasi *chemoentrepreneurship* (CEP) efektif terhadap minat wirausaha peserta didik pada materi larutan penyangga di MAN Kendal ?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan penelitian adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui efektivitas model *project based learning* dengan berorientasi *chemoentrepreneurship* (CEP) terhadap hasil belajar peserta didik pada materi larutan penyangga di MAN Kendal.
- b. Mengetahui efektivitas *project based learning* dengan berorientasi *chemoentrepreneurship* (CEP) terhadap minat wirausaha peserta didik pada materi larutan penyangga di MAN Kendal.

2. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan dalam penelitian ini adalah :

a. Bagi Sekolah

Sebagai bahan pertimbangan tentang macam model pembelajaran sesuai dengan kurikulum 2013.

b. Bagi guru

Sebagai bahan pertimbangan dan informasi tentang alternative

pembelajaran kimia dengan menghubungkan materi pembelajaran dengan objek nyata untuk meningkatkan hasil belajar serta minat wirausaha peserta didik.

c. Bagi peserta didik

- 1) Mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik serta memberikan pemahaman terkait pengaplikasian ilmu kimia di bidang pertanian
- 2) Mampu meningkatkan minat wirausaha agar menjadi pribadi yang siap akan tuntutan jaman.

d. Bagi peneliti

- 1) Menambah pengetahuan dalam bidang pendidikan, yaitu penerapan metode-metode dalam pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar dan minat wirausaha peserta didik.
- 2) Menambah kemampuan peneliti guna menjadi tenaga pendidik yang kompeten.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Model *Project Based Learning* (PjBL) pada Pembelajaran Kimia

Kegiatan pembelajaran kimia yang efektif dalam membentuk peserta didik agar dapat belajar mandiri tanpa melupakan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik sangat diperukan, salah satu metode yang dapat digunakan adalah metode *project based learning* (PjBL). Menurut (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013), pembelajaran PjBL adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai inti pembelajaran. Peserta didik melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar.

Pembelajaran PjBL merupakan penerapan dari pembelajaran aktif teori konstruktivisme dari Piaget yang dikembangkan lebih lanjut menjadi teori konstruksionisme oleh Seymour Papert yang merupakan murid dari Piaget. Sama halnya dengan teori konstrutivisme, pemikiran

konstruksionisme berprinsip bahwa setiap anak membangun model mentalnya untuk berpikir dan memahami dunia di sekelilingnya. Namun demikian, berbeda dengan konstruktivisme, paham konstruksionisme berasumsi bahwa pembelajaran akan berlangsung dengan efektif jika para peserta didik aktif dalam membuat atau memproduksi suatu karya fisik yang dapat dihadirkan dalam dunia nyata. Menurut Papert gagasan pokok dari konstruksionisme adalah bahwa berpikir merupakan belajar dengan membuat sesuatu (*learning by making*) (Eliyanti & Nurlita, 2018).

Dijelaskan oleh Tinker dalam (Insyasiska, Zubaidah, & Susilo, 2015) bahwa pembelajaran proyek identik dengan pembelajaran berbasis sains, peserta didik yang terlibat dalam proyek secara menyeluruh akan memilih topik, memutuskan pendekatan, melakukan eksperimen, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikan hasil proyek yang dikerjakan. Melalui pembelajaran *project based learning*, guru merancang permasalahan yang bersifat kompleks dan menjadikannya sebagai

proyek yang harus dikerjakan setiap peserta didik. Permasalahan merupakan langkah awal bagi para peserta didik dalam proses pembelajaran. Mengacu pada permasalahan tersebut selanjutnya peserta didik menyusun rencana dan melakukan pengumpulan data untuk menjawab permasalahan yang diberikan. Masalah di sini merupakan titik awal diperolehnya pengetahuan baru berdasarkan hasil eksplorasi atau investigasi peserta didik. Dengan demikian, pengetahuan baru akan diperoleh dan diintegrasikan peserta didik berdasarkan pengalamannya dalam mengumpulkan data dan dalam melakukan aktivitas secara nyata (Ratumanan, 2015).

Pembelajaran kimia PjBL memusatkan diri terhadap adanya sejumlah masalah yang dapat memotivasi, serta mendorong peserta didik untuk berhadapan dengan konsep-konsep pokok pengetahuan secara langsung sebagai pengalaman tangan pertama (Warsono & Harianto, 2014). Terdapat empat komponen pokok dalam pembelajaran PjBL, antara lain sebagai berikut :

- a. Masalah yang bersifat menantang dan memotivasi

Pembelajaran PjBL memusatkan perhatian pada adanya masalah nyata khas, unik dan bersifat menantang. Hal tersebutlah yang dapat memotivasi peserta didik untuk melaksanakan suatu proyek sehingga menghasikan pengetahuan baru dari aktivitas proyek yang dilaksanakan.

- b. Manajemen kerja

Empat poin penting manajemen kerja menurut Ratumanan, antara lain :

- 1) Pembuatan perencanaan kerja oleh peserta didik, seperti menentukan sumber informasi, menentukan informasi yang akan dikaji, menyiapkan perangkat yang dibutuhkan, merancang jadwal kerja, dan lain sebagainya.
- 2) Pengorganisasian kelompok dengan maksud untuk membagi tugas dan tanggung jawab
- 3) Pelaksanaan proyek sebagai peneapan dari rencana

4) Evaluasi dan refleksi, dilakukan dengan menganalisis data yang diperoleh, menginterpretasikan, dan menyusun laporan.

c. Kolaborasi

Kolaborasi adalah kerja sama yang dilakukan peserta didik dalam kelompok. Adanya kolaborasi dalam pelaksanaan proyek dapat membantu dalam penyelesaian tugas sesuai jadwal, terdapat proses saling berbagi, saling membantu, dan berfungsi efektif dalam meningkatkan kecakapan sosial peserta didik.

d. Karya akhir

Karya akhir yang diharapkan dari hasil pembelajaran proyek dapat berupa laporan maupun produk, yang kemudian hasilnya dapat dipresentasikan kepada kelompok lain dan guru dalam kelasnya.

Pembelajaran kimia berbasis proyek bertujuan untuk menghasilkan peserta didik yang aktif, kreatif, dan inovatif dalam pembelajaran. Selain itu PJBL juga bertujuan menumbuhkan otonomi belajar pada peserta didik melalui

kegiatan menggali informasi dan membangun pengetahuan melalui kegiatan pembelajaran. Metode project based learning juga bertujuan mengembangkan kemampuan berpikir dan kemampuan pemecahan masalah (Ratumanan, 2015).

Dalam jurnal penelitian dari International Journal of Applied Business and Economic Research mengungkapkan enam langkah pembelajaran PjBL (Radianto & Wijaya, 2017), antara lain:

- a. *Formulating The Target*
- b. *Designing a Project Planning*
- c. *Designing a project Schedule*
- d. *Monitoring and Action*
- e. *Assessment*
- f. *Evaluating*

Kelebihan metode project based learning menurut Han dan Bhattacharya (Warsono & Harianto, 2014) antara lain; (1) Meningkatkan motivasi belajar peserta didik, (2) Meningkatkan kecakapan peserta didik dalam pemecahan masalah, (3) Memperbaiki keterampilan menggunakan media pembelajaran , (4)

Meningkatkan semangat dan keterampilan berkolaborasi, (5) Meningkatkan keterampilan dan manajemen berbagai sumber daya

Kelemahan metode project based learning menurut Kemdikbud (2014) dikutip dalam (Afriana, 2015) ; (1) Memerlukan banyak waktu untuk menyelesaikan masalah, (2) membutuhkan biaya yang cukup banyak, (3) Banyak peralatan yang harus disediakan, (4) Banyak instruktur yang merasa nyaman dengan kelas tradisional, (5) Peserta didik yang memiliki kelemahan dalam percobaan dan pengumpulan informasi akan mengalami kesulitan, (6) Ada kemungkinan peserta didik yang kurang aktif dalam kerja kelompok, (7) Ketika topik yang diberikan pada masing-masing kelompok berbeda, (8) Dikhawatirkan peserta didik tidak bisa memahami topik secara keseluruhan

2. Pembelajaran Kimia Berorientasi *Chemoentrepreneurship*

Tujuan pendidikan adalah mewujudkan pribadi-pribadi yang mampu menolong dirinya sendiri maupun orang lain, sehingga akan tercipta

kehidupan manusia yang sejahtera. Oleh karena itu pendidikan berusaha memberikan pertolongan agar manusia memperoleh perkembangan diri dengan memberikan pelatihan-pelatihan terhadap karakter, kognisi, serta jasmani manusia (Hamali & Budihastuti, 2017).

Chemoentrepreneurship merupakan pendekatan dalam pembelajaran kimia secara kontekstual, yaitu pendekatan kimia yang mengaitkan materi yang sedang dipelajari dengan objek nyata (Sumarti, Supartono, & Noviyanti, 2014). Pembelajaran dirancang dan dilaksanakan dengan berdasar pada objek atau fenomena yang ada di lingkungan sekitar, kemudian dikembangkan konsep-konsep kimia yang berkaitan dengan proses kimia yang melandasinya (Roni, Sahputra, & Sartika, 2015).

Pembelajaran CEP memberikan ruang kepada siswa untuk mengetahui pengolahan suatu bahan menjadi produk yang bermanfaat dengan berbasis kimia. Kemampuan diri peserta didik dalam mengolah bahan menjadi suatu produk memungkinkan terjadinya pembelajaran

yang bermakna. Pengaplikasian CEP dapat meningkatkan aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik, hal tersebut sesuai dengan kerucut pengalaman belajar peserta didik 10% dari membaca, 20% melalui pendengaran, 30% dari yang dilihat, 50% dari dilihat dan didengar, 70% dari yang dilakukan, 90% dari yang dilakukan dan dikatakan (Supartono, 2005). Pembelajaran yang berpusat pada kegiatan siswa dalam hal ini CEP dapat meningkatkan keaktifitas, hasil kognitif, serta life skill peserta didik (Mursiti, Wahyukaeni, & Sudarmin, 2008). CEP adalah pembelajaran yang menghubungkan konsep kimia dengan dunia wirausaha, dimana pembelajaran dilaksanakan dengan memberi tugas kepada peserta didik untuk menghasilkan suatu produk dengan berlandaskan konsep kimia.

3. Hasil Belajar Pembelajaran Kimia

Kegiatan pembelajaran kimia, dalam implementasinya menggunakan berbagai cara mengajar dengan didukung media-media pembelajaran dengan tujuan meningkatkan kualitas belajar menjadi lebih baik. Hasil belajar atau prestasi belajar pembelajaran kimia merupakan hasil yang

ditunjukkan peserta didik setelah melakukan proses pembelajaran kimia. Prestasi belajar biasanya ditunjukkan dengan angka dan nilai sebagai hasil laporan belajar peserta didik kepada orang tuanya. Menurut Gagne & Briggge (1979) hasil belajar adalah kemampuan yang dimiliki peserta didik sebagai akibat dari kegiatan belajar dan dapat terlihat dari penampilan peserta didik. Tolak ukur keberhasilan peserta didik biasanya berupa nilai yang diperolehnya. Nilai tersebut diperoleh setelah peserta didik melakukan proses belajar dalam jangka waktu tertentu dan selanjutnya mengikuti tes akhir. Kemudian dari tes itulah guru menentukan prestasi belajar siswa (Rusman, 2017).

Djamara (1994) berpendapat hasil belajar merupakan hasil dari suatu kegiatan yang telah dikerjakan, diciptakan baik secara individu maupun dalam kelompok. Menurut Bloom dan Masia (1973) hasil belajar pada sasaran dikelompokkan dalam tiga kelompok, yaitu aspek kognitif, aspek afektif, dan aspek psikomotorik (dikutip oleh Suprihatiningrum, 2016).

a. Aspek kognitif

Aspek kognitif adalah kemampuan yang berkaitan dengan berpikir, mengetahui, dan memecahkan masalah, seperti pengetahuan komprehensif, aplikatif, sintesis, analisis, dan pengetahuan evaluatif (Suprihatiningrum, 2016). Ranah kognitif adalah ranah yang membahas tujuan pembelajaran berkenaan dengan proses mental yang berawal dari tingkat pengetahuan sampai ke tingkat yang lebih tinggi yaitu evaluasi, ranah kognitif berhubungan erat dengan pengetahuan peserta didik mengenai sejauh mana mereka paham terhadap suatu materi dalam pembelajaran.

b. Aspek afektif

Aspek afektif adalah kemampuan yang berhubungan dengan sikap, nilai, minat, dan apresepsi. Hamzah (2007) ada lima tingkatan afeksi dari yang paling sederhana ke yang kompleks, antara lain kemauan menerima, kemauan menanggapi, berkeyakinan, penerapan karya, serta ketekunan dan ketelitian. Dalam depdiknas (2004) aspek

afektif yang bisa dinilai di sekolah yaitu sikap, minat, nilai, dan konsep diri.

c. Aspek psikomotorik

Ranah psikomotorik mencakup tujuan yang berkaitan dengan keterampilan (skill) yang bersifat manual atau motorik. Terdapat 7 tingkatan spek psikomotorik yaitu persepsi, kesiapan melakukan suatu kegiatan, mekanisme, respon terbimbing, kemahiran, adaptasi, dan organisasi. Ranah psikomotorik berkaitan erat dengan keterampilan peserta didik khususnya dalam hal kemampuan motorik.

Hasil belajar peserta didik yang rendah belum tentu menunjukkan bahwa peserta didik tersebut bodoh atau memiliki IQ rendah. Banyak faktor yang mempengaruhi rendahnya prestasi belajar peserta didik tersebut. Menurut Fathurrohman dan Sulistyorini (2012) terdapat 2 faktor yang mempengaruhi hasil belajar peserta didik, antara lain :

a. Faktor yang berasal dalam diri peserta didik

1) Faktor jasmani (fisiologis)

Faktor jasmani berkaitan dengan kondisi fisik peserta didik meliputi kesehatan organ-organ tubuh yang dimiliki peserta didik. Muhibbin Syah (2006) berpendapat bahwa kondisi organ-organ khusus peserta didik, seperti tingkat kesehatan indra pendengar dan indra penglihatan juga sangat mempengaruhi kemampuan peserta didik dalam menyerap informasi dan pengetahuan khususnya disampaikan di kelas.

2) Faktor psikologis

a) Intelegensi atau kecerdasan

Kecerdasan adalah kemampuan belajar disertai kecakapan untuk menyesuaikan diri dengan keadaan yang dihadapinya. Ada 3 jenis kecakapan menurut Slameto (2003) yaitu kecakapan dalam menghadapi dan menyesuaikan diri ke dalam situasi

yang baru dengan cepat dan efektif, mengetahui atau menggunakan konsep-konsep yang abstrak secara efektif, mengetahui relasi dan mempelajarinya dengan cepat.

b) Bakat

Bakat merupakan kemampuan untuk belajar dan kemampuan ini baru terealisasi menjadi kecakapan yang nyata sesudah belajar atau berlatih (slameto, 2003). Keahlian seseorang dalam suatu hal sangat ditentukan oleh bakat yang dimilikinya.

c) Minat dan perhatian

Minat adalah kecenderungan yang tetap untuk memperhatikan dan mengenang beberapa kegiatan. Minat berhubungan dengan perasaan senang atau tidak senang dengan suatu objek. Perhatian mempunyai peranan penting dalam kegiatan pembelajaran. Perhatian terhadap pembelajaran akan timbul pada

peserta didik apabila bahan pelajaran itu dirasakan sebagai sesuatu yang dibutuhkan, diperlukan untuk belajar lebih lanjut atau diperlukan dalam kehidupan sehari-hari, akan menimbulkan motivasi untuk mempelajarinya (Rusman, 2017)

d) Motivasi peserta didik

Dalam pembelajaran, motivasi adalah sesuatu yang menggerakkan serta mendorong peserta didik untuk belajar atau menguasai materi pelajaran yang sedang diikutinya (Gintings, 2008). Kegiatan belajar peserta didik akan berhasil jika mempunyai motivasi untuk belajar.

e) Sikap peserta didik

Muhibbin Syah berpendapat bahwa sikap adalah gejala internal yang berdimensi afektif berupa kecenderungan untuk mereaksi atau merespon dengan cara yang relatif tetap terhadap objek orang, barang, dan sebagainya, baik positif maupun

negatif (dikutip oleh Fathurrohman dan Sulistyorini, 2012).

b. Faktor yang berasal dari luar peserta didik

1) Faktor keluarga

Keluarga merupakan tempat pertama kali anak merasakan pendidikan, di dalam keluarga anak mengalami fase tumbuh kembang, sehingga secara langsung maupun tidak langsung keberadaan keluarga akan mempengaruhi keberhasilan belajar anak (Fathurrohman dan Sulistyorini, 2012).

2) Faktor sekolah

Sekolah merupakan lembaga pendidikan formal yang ditugaskan pemerintah untuk menyelenggarakan kegiatan pembelajaran. Dalam sekolah banyak sekali faktor-faktor yang mempengaruhi prestasi belajar anak. Oleh karena itu, lingkungan sekolah yang baik dapat mendorong anak untuk belajar lebih giat.

3) Lingkungan masyarakat

Lingkungan masyarakat meliputi lingkungan tempat tinggal anak serta lingkungan pergaulan anak. Lingkungan masyarakat sekitar anak memiliki peran besar dalam perkembangan kepribadian anak, sebab dalam kehidupan sehari-hari anak akan lebih banyak bergaul dengan lingkungan dimana anak itu berada. Oleh karena itu, apabila lingkungan masyarakat baik, rajin, bersih, maka kemungkinan besar hal tersebut akan membawa pengaruh pada dirinya dan menjadi kepribadiannya (Fathurrohman dan Sulistyorini, 2012).

4. Minat Wirausaha Peserta Didik

Minat dalam berwirausaha harus ditumbuhkan sejak dini pada peserta didik. Menganti pola pikir masyarakat mengenai “menjadi karyawan” harus diubah menjadi “mencari karyawan” dalam artian menjadi pengusaha dan menjadikan wirausaha sebagai jalan keluar menuju kesuksesan. Seorang wirausahawan harus memiliki kemampuan yang kreatif dan inovatif dalam menemukan dan

menciptakan berbagai ide dalam ranah bisnis. Timbulnya jiwa kewirausahaan dapat mendorong minat seseorang untuk mendirikan dan mengelola usaha secara profesional (Kasmir, 2010).

Minat (*interest*) memiliki arti kecenderungan dan gairah yang tinggi atau keinginan yang besar terhadap sesuatu (Baharuddin & Wahyuni, 2015). Minat adalah rasa suka terhadap sesuatu, dengan minat kita merasa senang melakukan suatu hal atau aktifitas tanpa ada yang menyuruh. Menurut Berhard dikutip oleh Fathurrahman dan Sulistyorini (2012) minat timbul atau muncul tidak secara tiba-tiba, melainkan muncul akibat partisipasi, pengalaman, kebiasaan pada waktu belajar atau bekerja. Sama halnya dengan pendidikan, dalam dunia kewirausahaan minat sangat berperan penting menentukan sukses tidaknya suatu usaha dilaksanakan. Kewirausahaan menurut Scarborough (2008) adalah hasil dari proses kedisiplinan dalam menerapkan kreativitas dan inovasi terhadap kebutuhan dan peluang pasar. Kewirausahaan yang sukses adalah dapat menerapkan strategi terfokus terhadap ide dan pandangan baru untuk menciptakan

produk atau jasa yang dapat memenuhi kebutuhan pelanggan.

Menurut Santoso (dikutip oleh Suryamannim, 2006) minat wirausaha adalah gejala psikis untuk memusatkan perhatian dan berbuat sesuatu dalam dunia usaha dengan perasaan senang karena membawa manfaat bagi dirinya. Dalam hal ini, berbuat sesuatu dapat diartikan membuat, mengatur, dan menciptakan usaha baru.

Minat wirausaha berasal dari dalam diri seseorang untuk dapat menciptakan sebuah bidang usaha. Aspek-aspek minat menurut Pintrich dan Schunk (1996) adalah sebagai berikut.

- a. Sikap umum terhadap aktivitas, berhubungan dengan sikap positif ataupun negatif tentang aktifitas yang dilakukan
- b. Kesadaran spesifik untuk menyukai aktifitas, yaitu kesadaran diri memutuskan menyukai suatu aktivitas atau objek
- c. Merasa senang dengan aktivitas, adalah perasaan senang dari individu terhadap segala hal yang dilakukan dalam aktivitas yang diminatinya.

- d. Aktivitas tersebut memiliki arti penting bagi individu
- e. Adanya minat intrinsik dalam isi aktivitas, yaitu timbulnya emosi menyenangkan dari aktivitas yang dilakukan
- f. Berpartisipasi dalam aktivitas.

Berdasarkan aspek-aspek minat tersebut, dapat disimpulkan bahwa minat terhadap sesuatu dapat muncul akibat suatu proses pengenalan dan pelaksanaan dari suatu aktivitas. Dalam kaitannya dengan wirausaha, keberanian seseorang untuk mendirikan usaha sendiri sering kali terdorong oleh motivasi dari guru, dosen atau melalui pelatihan-pelatihan kewirausahaan yang praktis dan menarik, sehingga dapat meningkatkan minat wirausaha peserta didik untuk memulai berwirausaha. Enam indikator minat wirausaha menurut (Sumarti dkk, 2014) adalah sebagai berikut :

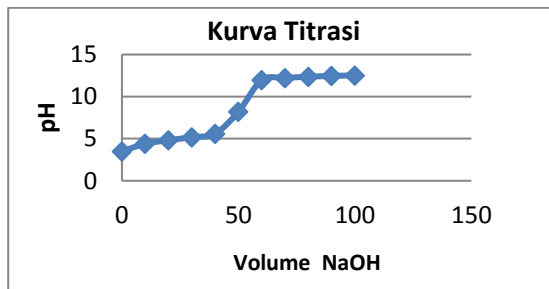
- a. Kreativitas
- b. Kerjasama
- c. Kepemimpinan
- d. Tanggungjawab
- e. Percaya diri

f. Kemauan belajar

5. Kompetensi Larutan Penyangga pada Pembelajaran Kimia

Terdapat tiga pokok bahasan dalam materi larutan penyangga, antara lain: 1) Sifat Larutan Penyangga, 2) pH larutan penyangga, dan 3) Peranan larutan Penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan industri. Dari ketiga pokok bahasan tersebut diharapkan peserta didik dapat memahami konsep-konsep larutan penyangga secara menyeluruh antara lain: pengertian larutan penyangga, sifat larutan penyangga, komponen larutan penyangga, cara kerja larutan penyangga serta peran larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari.

Perhatikan kurva titrasi larutan CH_3COOH dengan larutan NaOH pada Gambar 2.1 dibawah ini:



Gambar 2.1 Kurva Titrasi CH_3COOH oleh NaOH

Berdasarkan kurva tersebut maka penambahan NaOH yang merupakan basa kuat tidak menyebabkan perubahan pH naik dengan cepat. Mengapa pada penambahan NaOH awal larutan tersebut tahan terhadap perubahan pH, tetapi saat mencapai titik ekuivalen ketahanan tersebut hilang ? ketahanan tersebut ada karena terbentuknya larutan penyangga (Fauziah, 2009).

Larutan penyangga (*buffer*) adalah larutan yang dapat mempertahankan pH suatu larutan baik itu larutan asam maupun larutan basa. Pada batas-batas tertentu, penambahan asam, basa, atau air dalam larutan penyangga hanya mengakibatkan perubahan nilai pH yang kecil sehingga dapat diabaikan atau nilai pH tetap. larutan penyangga dapat dibedakan berdasarkan nilai pH-nya yaitu larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa. Larutan penyangga asam adalah larutan penyangga yang mempertahankan pH pada daerah asam ($\text{pH} < 7$), sedangkan larutan penyangga basa adalah laruta penyangga yang dapat mempertahankan ph pada daerah basa ($\text{pH} > 7$).

Larutan penyangga dapat mempertahankan nilai pH dikarenakan dalam larutan penyangga

terdapat komponen asam dan basa, sehingga dapat mengikat baik ion H^+ maupun ion OH^- . Selain itu komponen asam dan basa dari buffer tidak boleh saling menghabiskan dalam suatu reaksi penetralan (Chang, 2005). Sehingga penambahan sedikit asam atau sedikit basa tidak akan mengubah nilai pH-nya secara signifikan.

a. Macam-macam larutan penyangga

1) Larutan penyangga asam

Larutan penyangga asam mengandung asam lemah (HA) dan basa konjugasinya (ion A^-). Larutan seperti ini dapat dibuat dengan berbagai cara antara lain :

a) Mencampurkan asam lemah (HA) dengan garamnya (LA), garam LA menghasilkan ion A^- yang merupakan basa konjugasi dari asam HA. Contoh :

1. Larutan CH_3COOH + Larutan CH_3COONa (komponen penyangganya CH_3COOH dan CH_3COO^-)

2. Larutan H_2CO_3 + larutan NaHCO_3
(komponen penyangganya H_2CO_3
dan HCO_3^-)

b) Mencampurkan asam lemah dengan basa kuat dimana asam lemah dicampurkan dalam jumlah yang berlebih.

Contoh :

1. Lautan CH_3COOH + lautan NaOH
(dihasilkan basa konjugasi
 CH_3COONa)

2. Laruan KH_2PO_4 + larutan KOH
(dihasilkan basa konjugasi K_2HPO_4)

2) Larutan penyangga basa

Larutan penyangga basa mengandung suatu basa lemah (BOH) dan asam konjugasinya (ion B^+). Larutan penyangga basa dapat dibuat dengan berbagai cara, antara lain :

a) Mencampurkan suatu basam lemah dengan garamnya, contoh larutan NH_3 ditambah larutan NH_4Cl .

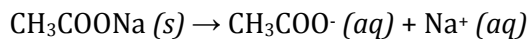
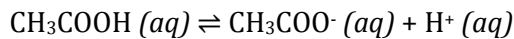
b) Mencampurkan suatu basa lemah dengan suatu asam kuat dimana basa

lemahnya dicampurkan berlebih, contoh larutan NH_3 dengan larutan HCl yang akan menghasilkan NH_4Cl sebagai asam konjugasi dari NH_3 .

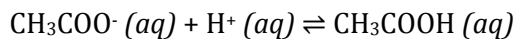
b. Menghitung pH larutan penyangga

1) Larutan penyangga asam

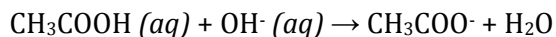
Mari kita perhatikan larutan penyangga yang terdiri dari CH_3COOH dengan CH_3COONa . CH_3COOH akan mengion sebagian menurut reaksi kesetimbangan. Sedangkan CH_3COONa akan mengion sempurna dalam air.



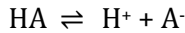
Jika ditambahkan asam (H^+) akan terjadi reaksi dengan basa konjugasi dalam buffer, berdasarkan persamaan



Jika yang ditambah adalah basa (OH^-) akan bereaksi dengan asam dalam buffer :



Cara menghitung pH larutan penyangga asam lemah dan basa konjugasinya adalah (Sandri, 2009) :



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

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

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{Asam}]}{[\text{Basa Konjugasi}]}$$

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

$$\text{pH} = -\log \left(K_a \frac{\text{HA}}{\text{A}^-} \right)$$

$$\text{pH} = \text{p}K_a - \log \frac{\text{HA}}{\text{A}^-}$$

Keterangan :

K_a = tetapan kesetimbangan asam lemah

$[\text{HA}]$ = konsentrasi asam lemah

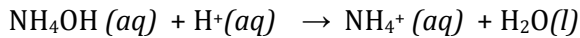
$[\text{A}^-]$ = konsentrasi basa konjugasi

2) Larutan penyangga basa

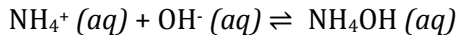
Marilah kita perhatikan larutan penyangga yang mengandung NH_4OH dan NH_4Cl . Dalam larutan NH_3 mengion sebagian dalam reaksi kesetimbangan, sedangkan NH_4Cl mengion sempurna.



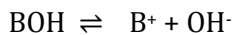
Penambahan asam (H^+) akan ditangkap oleh NH_4OH , berdasarkan reaksi berikut :



Adapun ion OH^- akan bereaksi dengan asam konjugasi dalam larutan penyangga



Cara menghitung pH larutan penyangga basa lemah dengan asam konjugasinya adalah :



$$K_b = \frac{[\text{B}^+][\text{OH}^-]}{[\text{BOH}]}$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{[\text{BOH}]}{[\text{B}^+]}$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{[\text{Basa}]}{[\text{Asam Konjugasi}]}$$

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

$$p\text{OH} = -\log \left(K_b \frac{[\text{BOH}]}{[\text{B}^+]} \right)$$

$$p\text{OH} = pK_b - \log \frac{[\text{BOH}]}{[\text{B}^+]}$$

$$p\text{H} = 14 - p\text{OH}$$

Keterangan :

K_b = tetapan kesetimbangan basa lemah

$[\text{BOH}]$ = konsentrasi basa lemah

$[\text{B}^+]$ = konsentrasi asam konjugasi

c. Fungsi larutan penyangga

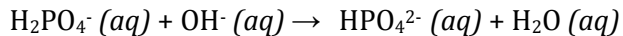
Larutan penyangga digunakan secara luas dalam kimia analitis, biokimia, bakteriologi,

fotografi, industri kulit, zat warna, dan dalam bidang pertanian. Dalam tiap bidang tersebut, terutama dalam biokimiadan bakteriologi, dibutuhkan trayek/retang pH tertentu yang sempit untuk mencapai hasil optimum. Kerja suatu enzim, tumbuhnya kultur bakteri, dalam proses biokimia lainnya sangat sensitif terhadap perubahan pH.

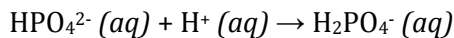
Pemanfaatan larutan penyangga dalam pertanian adalah sebagai penahan pH pada sistem petanian hidroponik. Larutan penyangga yang biasa digunakan adalah campuran dari garam KH_2PO_4 dengan basa kuat KOH

Larutan penyangga yang digunakan dalam peneitian adalah senyawa H_2PO_4^- sebagai asam dan HPO_4^{2-} sebagai basa konjugasinya.

Dalam reaksi tersebut terdapat ion H_2PO_4^- sebagai asam lemah yang akan menangkap ion (OH^-) melalui reaksi



Sedangkan HPO_4^{2-} berperan sebagai basa konjugasi yang akan bereaksi dengan ion (H^+) , berdasarkan persamaan



Dengan memanfaatkan fungsi larutan penyangga sebagai penyeimbang pH dalam pertanian hidroponik. Petani dapat memperoleh hasil panen yang berkualitas dengan nutrisi yang minim (Saparamadu, Wijesekera, Gunawardhana, & Weerakkody, 2010).

6. Hidroponik

Kebutuhan hasil pertanian semakin meningkat seiring meningkatnya jumlah penduduk, akan tetapi lahan pertanian yang tersedia semakin terbatas diakibatkan oleh alih fungsi lahan. Hidroponik muncul sebagai jawaban terhadap masalah keterbatasan lahan dan air bersih. Hidroponik berasal dari bahasa Yunani, *hydro* yang berarti air dan *ponos* yang berarti daya. Jadi hidroponik adalah lahan budidaya pertanian tanpa menggunakan media tanah, dalam hidroponik peran tanah digantikan oleh air sebagai media tanamnya. Pertanian hidroponik tidak memerlukan lahan yang luas dalam pelaksanaannya, kegiatan pertanian dapat dilakukan dengan di pekarangan rumah, atap rumah, dapur, sampai garasi (Wahyuningsih, Fajriani, & Aini, 2016).

Istilah hidroponik lahir sekitar tahun 1936, sebagai penghargaan yang diberikan kepada Gericke,

seorang agronomis dari Universitas California. Gericke melakukan percobaan dan penelitian dengan menanam tomat di alam bak yang berisi mineral sehingga tomat tersebut dapat hidup dan tumbuh hingga mencapai ketinggian 300 cm serta memiliki buah yang lebat. Sebelumnya beberapa ahli patologis tanaman juga melakukan percobaan dan penelitian untuk dapat bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah sebagai media tanam, sehingga pada masa itu bermunculan istilah-istilah "*Nutri Culture*", "*Water Culture*", "*Grovel Bed Culture*", serta istilah "*Soilless Culture*" (Roberto, 2003).

Cara bercocok tanam dengan hidroponik sudah banyak dimanfaatkan oleh masyarakat secara luas. Banyak keuntungan dan manfaat yang diperoleh dengan pertanian sistem hidroponik. Di Indonesia, hidroponik yang berkembang pertama kali adalah hidroponik substrat. Hidroponik substrat merupakan sistem hidroponik yang menggunakan media tanam selain tanah seperti arang sekam, pasir, dan serbuk sabet kelapa yang steril (Bachtiar, Rijal, & Safitri, 2017). Media tanam yang digunakan untuk hidroponik harus ringan, porous dan bersih.

Agoes (1994) syarat media tanam hidroponik yaitu dapat dijadikan tempat berpijak tanaman, mampu mengikat air dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman, mempunyai dreinase dan aerasi yang baik, serta dapat mempertahankan kelembapan di sekitar akar tanaman, dan tidak mudah lapuk (dikutip oleh Aksa, P., & Subariyanto, 2016). Sekam padi yang merupakan limbah pabrik penggilingan padi dianggap potensial untuk dijadikan media tanam dengan mengubahnya menjadi arang sekam (Hayati, 2006).

Sistem hidroponik memiliki banyak keuntungan dari segi kualitas dan kuantitas. Keunggulan dari sistem hidroponik antara lain (Roidah, 2014) :

- a. Keberhasilan tanaman untuk tumbuh dan berproduksi lebih terjamin
- b. Perawatan lebih praktis dan gangguan hama lebih terkontrol
- c. Pemakaian pupuk lebih hemat (efisien)
- d. Tanaman yang mati lebih mudah diganti dengan tanaman yang baru
- e. Tidak membutuhkan banyak tenaga kasar
- f. Tanaman dapat tumbuh lebih pesat dan lebih terjaga kualitas tanamannya

- g. Hasil produksi lebih kontinu dan lebih tinggi dibanding dengan sistem pertanian biasa
- h. Harga jual hidroponik lebih tinggi dari produk non-hidroponik
- i. Beberapa tanaman dapat ditanam diluar musim tanamnya
- j. Tidak ada resiko banjir, erosi, kekeringan, atau ketergantungan dengan iklim
- k. Sistem hidroponik dapat dilakukan pada lahan atau ruang yang terbatas.

Kunci dalam pertanian hidroponik adalah kandungan nutrisi pada tanaman baik itu unsur makro maupun mikro. larutan nutrisi dalam hidroponik merupakan campuran bahan kimia yang harus diramu sendiri. larutan yang diberikan terdiri atas garam-garam makro dan mikro yang dibuat dalam larutan stok A dan B (Samanhudi & Harjoko, 2010).

Beberapa tanaman yang sering ditanam secara hidroponik adalah komoditas hortikultural seperti kelompok sayur-sayuran dan buah-buahan, kelompok sayuran yang terkenal adalah kangkung, bayam, sawi,

pakcoy, tomat, bawang (Izzuddin, 2016). Sedangkan kelompok buah-buahan antara lain melon, mentimun, semangka, serta strawberi. Bahkan sekarang dunia hidroponik juga merambah pada tanaman hias seperti krisan, anggrek, kaktus, dan gerberra (Roidah, 2014).

B. Kajian Pustaka

Penelitian yang baik adalah penelitian yang dapat memberikan pembaharuan dalam bidang yang diteliti. Kajian pustakadiperlukan dalam penelitian sebagai bahan dan rujukan serta perbandingan terhadap penelitian terdahulu, agar penelitian yang akan dilakukan tidak mengulang dari penelitian terdahulu. Kajian pustaka yang digunakan dalam penelitian sebagai referensi awal penelitian antara lain :

1. Jurnal penelitian, Carnawi, Sudarmin,, & Nanik Wijayanti. *Application of Project Based Learning (PBL) Model for Materials of Salt Hydrolysis to Encourage Students' Entrepreneurship Behaviour. International Journal of Active Learning.*

Hasil penelitian mengungkapkan bahwa penerapan PjBL di SMA N 1 Krangkeng Indramayu dapat meningkatkan sikap wirausaha peserta didik sebesar 3,45 untuk kelas kontrol dan 3,10 untuk kelas eksperimen. Selain itu PjBL juga

terbukti dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan nilai N gain 0,51 untuk kelas eksperimen dan 0,13 untuk kelas kontrol (Carnawi, Sudarmin, & Wijayati, 2017).

2. Jurnal penelitian, Sri Susilogati Sumarti, Supartono, dan Noviyanti, D. *Learning Tools Development For Chemoentrepreneurship-Based Hydrocarbon And Petroleum In Increasing The Students' Soft Skills And Interest In Entrepreneurship. International Journal of Recent Advances in Multidisciplinary Research.*

Hasil penelitian mengungkapkan bahwa perangkat pembelajaran untuk karbon dan minyak bumi berbasis chemoentrepreneurship valid dan efektif dalam meningkatkan softskill dan minat berwirausaha siswa kelas X-2 SMA PGRI di jepara (Sumarti dkk, 2014).

3. Jurnal penelitian, Agus Kamaludin. *Chemo-entrepreneurship Modelling on Chemical Bonding Materials as an Effort to Grow Entrepreneurial Spirit of Students with Hearing Impairment in (Islamic) Senior High School.* Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

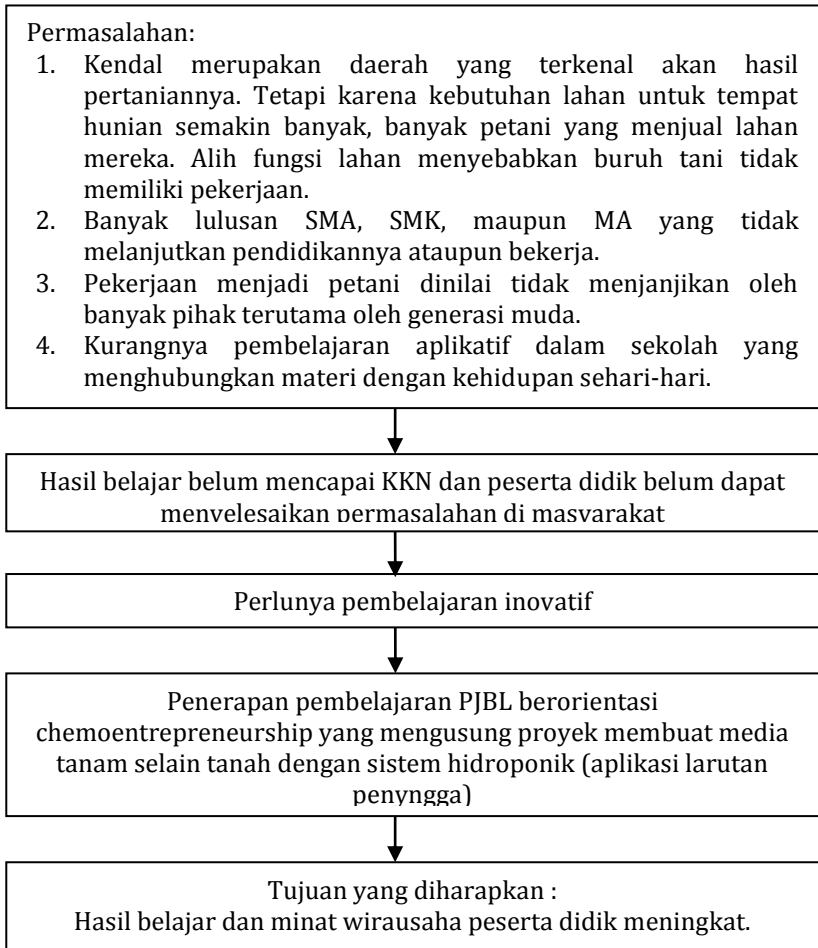
Pembelajaran dilakukan dengan menggunakan media *MEc Bond (Magnetic Educhem Bonding)* pada peserta didik dengan kebutuhan khusus. Media pembelajaran yang dikembangkan memiliki kualitas yang sangat baik yaitu 91,02% dari guru kimia MA. Secara umum, peserta didik berkebutuhan khusus dalam hal pendengaran memberikan respon positif terhadap pembelajaran. Hasil kuisioner menunjukkan nilai sebesar 86% berdasar pada tingkat pemahaman peserta didik terhadap materi. Selain itu, media yang dikembangkan juga dapat menumbuhkan jiwa wirausaha peserta didik dalam bentuk pembuatan media pembelajaran ikatan kimia yang memiliki nilai jual (Kamaludin, 2018).

4. Jurnal Penelitian. Saparamadu J.S, R.D. Wijesekera, H.D. Gunawardhana & W.A.P. Weerakkody. *A Low Cost Nutrient Formulation With A Buffer For Simplified Hydroponics Systems. Journal of horticulture and forestry.*

Hasil penelitian mengungkapkan bahwa penggunaan larutan penyangga sebagai campuran larutan nutrisi yang diberikan pada tanaman hidroponik dapat meminimalkan penggunaan

nutrisi hidroponik. Hasil panen buah tomat dan buncis dengan menggunakan larutan penyangga mendapatkan hasil yang lebih banyak dan warna yang lebih menarik (Saparamadu dkk, 2010).

C. Kerangka Berpikir



D. Rumusan Hipotesis

Hipotesis yang diajukan peneliti adalah terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar dan minat wirausaha peserta didik antara kelas kontrol dengan kelas eksperimen dengan menggunakan metode pembelajaran *project based learning* berorientasi *chemoentrepreneurship* pada materi larutan penyangga di MA Negeri kendal.

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Keterangan :

H_0 : rata-rata hasil belajar dan minat wirausaha peserta didik dengan metode pembelajaran *project based learning* berorientasi *chemoentrepreneurship* lebih kecil atau sama dengan rata-rata hasil belajar peserta didik dengan metode pembelajaran konvensional.

H_a : rata-rata hasil belajar dan minat wirausaha peserta didik dengan metode pembelajaran *project based learning* berorientasi *chemoentrepreneurship* lebih besar dari rata-rata hasil belajar peserta didik dengan metode pembelajaran konvensional.

Kriteria pengujian hipotesis adalah jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima dengan taraf signifikansi 5%.

BAB III

MODEL PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian eksperimen dengan rancangan penelitian yang digunakan adalah *pretest-posttest control group design* dengan sampel yang dipilih secara random. Desain ini digunakan untuk mencari pengaruh pemberian perlakuan tertentu (variabel X) terhadap yang lain (variabel Y) dalam kondisi terkendali. Dalam penelitian ini perlakuan yang digunakan adalah pembelajaran kimia dengan model *project based learning* berorientasi *chemoentrepreneurship* (variabel X) terhadap hasil belajar dan minat wirausaha peserta didik sebagai variabel Y.

Tabel 3.1 Desain Penelitian (Arikunto, 2006)

| Kelompok | Pre Test | Perlakuan | Post Test |
|------------|----------|-----------|-----------|
| Eksperimen | X_E | O_1 | Y_E |
| Kontrol | X_K | O_2 | Y_K |

Keterangan:

X_E : Pemberian pretest pada kelas eksperimen

X_K : Pemberian pretest pada kelas kontrol

- O₁ : Pembelajaran kimia dengan model *project based learning* berorientasi *chemoentrepreneurship*.
O₂ : Pembelajaran kimia dengan model konvensional
Y_E : Pemberian posttest pada kelas eksperimen
Y_K : Pemberian posttest pada kelas kontrol

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat penelitian

Tempat penelitian akan dilaksanakan di MA Negeri Kendal yang beralamat di Jalan Soekarno-Hatta Kotak Pos 18 Komplek Islamic Center Bugangin Kendal 51314.

2. Waktu penelitian

Berdasarkan kurikulum 2103, materi larutan penyangga diajarkan pada peserta didik kelas XI semester genap. Oleh karena itu penelitian dilaksanakan untuk peserta didik kelas XI semester genap tahun pelajaran 2018/2019. Sebelum dilakukan penelitian, peneliti melakukan riset pendahuluan meliputi observasi sekolah, baik dari kurikulum yang digunakan, fasilitas sekolah, media pembelajaran, sumber belajar, karakter peserta didik, model yang digunakan oleh guru hingga permasalahan yang terjadi dalam pembelajaran kimia.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi merupakan keseluruhan subjek penelitian. Menurut Fraenkel dan Wallen (1990) populasi adalah kelompok yang menarik peneliti, dimana kelompok tersebut dijadikan sebagai obyek untuk menggeneralisasikan hasil penelitian. Adapun populasi dalam penelitian ini adalah seluruh peserta didik kelas XI MIPA di MA Negeri Kendal yang berjumlah 114 peserta didik.

Tabel 3.2 Jumlah Peserta Didik Kela XI MIPA

MA Negeri Kendal

| No | Kelas | Jumlah Peserta Didik |
|----|-----------|----------------------|
| 1. | XI MIPA 1 | 30 |
| 2. | XI MIPA 2 | 30 |
| 3. | XI MIPA 3 | 28 |
| 4. | XI MIPA 4 | 26 |

Sumber: Administrasi kesiswaan MAN KENDAL tahun pelajaran 2018/2019

2. Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi. Jenis sampel yang diambil harus mencerminkan populasi, sampel dapat didefinisikan sebagai

sembarang himpunan yang merupakan bagian dari suatu populasi (Riyanto, 2010). Sampel harus dapat mewakili pengganti populasi, artinya keberadaan sampel harus mewakili kondisi populasi yang sebenarnya. Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah XI MIPA 1 dan XI MIPA 2. KELAS XI MIPA 1 Sebagai kelas eksperimen yaitu kelas yang diberikan perlakuan berupa model PjBL sedangkan XI MIPA 2 sebagai kelas kontrol yaitu kelas yang tidak mendapatkan perlakuan model PjBL.

Teknik pen.gambilan sampel masing-masing kelas diambil secara acak dengan teknik *cluster random sampling*. Maka yang akan dipilih bukan individu perseorangan melainkan sekelompok individu yang menempati ruang kelas tertentu. Adapun cara yang digunakan dalam *cluster random sampling* adalah dengan undian terhadap kelas XI MIPA 1, XI MIPA 2, XI MIPA 3, dan XI MIPA 4.

D. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah segala sesuatu yang oleh peneliti ditetapkan untuk dipelajari, diamati dan dapat menghasilkan informasi yang dapat ditarik

kesimpulan. Terdapat dua variabel yang digunakan dalam penelitian, antara lain:

1. Variabel bebas : model pembelajaran PjBL berorientasi CEP
2. Variabel terikat : hasil belajar dan minat wirausaha peserta didik kelas XI MA Negeri Kendal.

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik dalam pengumpulan data yang digunakan untuk mengetahui hasil belajar dan minat wirausaha peserta didik adalah teknik tes dan non-tes. Teknik non-tes digunakan melalui observasi, wawancara, dokumentasi, serta penyebaran angket kepada peserta didik.

1. Tes

Tes merupakan alat atau prosedur yang digunakan untuk mengetahui atau mengukur sesuatu dalam suasana, dengan cara dan aturan-aturan yang sudah ditentukan (Arikunto, 2012). Dalam penelitian ini model tes dilakukan dengan memberikan pretest dan posttest.

Teknik tes dalam penelitian ini dilakukan setelah perlakuan diberikan kepada kelas eksperimen dan dibandingkan dengan kelas

kontrol, dengan tujuan untuk mendapatkan data akhir apakah ada perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Tes diberikan kepada kedua kelas dengan alat tes yang sama. Hasil pengolahan data digunakan untuk menguji kebenaran hipotesis penelitian. Bentuk tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes obyektif pilihan ganda.

2. Observasi

Observasi merupakan model pengumpulan data dengan menggunakan pengamatan terhadap obyek penelitian (Riyanto, 2010). Pada penelitian ini, peneliti sebelumnya telah melakukan observasi di lingkungan sekolah (kegiatan pembelajaran) dan di lingkungan sekitar (lingkungan pertanian masyarakat) untuk dikaji dalam pembelajaran kimia yang aplikatif dan menyenangkan serta menghasilkan solusi yang solutif.

3. Wawancara (interview)

Wawancara merupakan model pengumpulan data yang menghendaki komunikasi langsung antara penyelidikan dengan subyek atau responden (Riyanto, 2010). Dalam interview

biasanya terjadi tanya jawab sepihak yang dilakukan dengan tujuan untuk studi pendahuluan tentang permasalahan-permasalahan yang berkembang maupun mencari data secara rinci dan mendalam.

4. Dokumentasi

Model dokumentasi berarti cara mengumpulkan data dengan mencatat data-data yang sudah ada. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini antara lain daftar nama peserta didik, nilai peserta didik, foto-foto proses penelitian maupun dokumen dari sekolah.

5. Angket (kuisisioner)

Angket adalah alat untuk mengumpulkan data yang berupa daftar pertanyaan yang disampaikan kepada responden untuk dijawab secara tertulis. Di sini angket digunakan sebagai alat ukur minat wirausaha peserta didik.

F. Teknik Analisis Data

1. Analisis pendahuluan

Data yang telah diperoleh melalui observasi serta wawancara dengan guru kimia. Data tersebut selanjutnya dikelompokkan dan dimasukkan ke dalam tabel distribusi frekuensi

untuk dapat dianalisis secara deskriptif kuantitatif.

2. Analisis uji coba instrumen tes

Data yang valid didapatkan dengan menggunakan instrumen yang valid pula. Untuk mengetahui valid tidaknya suatu instrumen perlu diadakan pengukuran validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal terhadap instrumen.

a. Uji Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Suatu instrumen yang valid mempunyai validitas tinggi. Sebaliknya, instrumen yang kurang valid berarti memiliki validitas rendah. Uji validitas butir soal dapat menggunakan rumus korelasi point biserial.

$$\gamma_{pbi} = \frac{Mp - Mt}{St} \sqrt{\frac{p}{q}} \quad (\text{Arikunto, 2012})$$

Keterangan :

γ_{pbi} = koefisien korelasi biserial

Mp = rerata skor dari subjek yang menjawab betul bagi item yang dicari validitasnya

- Mt = rerata skor
 St = standar deviasi dari skor total proporsi
 P = proporsi peserta didik yang menjawab benar

$$\left(p = \frac{\text{banyaknya peserta didik yang benar}}{\text{jumlah peserta didik}} \right)$$

 q = proporsi peserta didik yang menjawab salah (q = 1-p)

Hasil rhitung dibandingkan dengan rtabel pada taraf signifikansi 5%. Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka item soal tersebut valid.

b. Uji Reliabilitas

Reliabilitas artinya dapat dipercaya. Adapun rumus yang digunakan untuk mencari reliabilitas pada penelitian ini adalah rumus K-R 20.

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(\frac{SB^2 - \sum Pq}{SB^2} \right) \text{ (Arikunto, 2012)}$$

Keterangan :

- r_{11} = reliabilitas instrumen
 P = proporsi subyek yang menjawab benar
 q = proporsi subyek yang menjawab salah
 n = banyaknya item soal
 S = standar deviasi dari tes

Setelah didapat harga r_{11} tersebut, harga r_{11} dibandingkan dengan harga r product moment pada tabel. Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka item tes yang diuji cobakan reliabel.

c. Taraf Kesukaran Soal

Taraf kesukaran soal diperlukan untuk mengetahui tingkat kesukaran dalam butir-butir soal sesuai dengan apa yang telah direncanakan dalam syarat-syarat instrumen soal,, kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencakup semua tingkat kesukaran baik itu mudah, sedang, maupun sukar.

$$P = \frac{B}{JS} \quad (\text{Arikunto, 2012})$$

Keterangan :

P = indeks kesukaran

B = banyak peserta didik yang menjawab soal dengan benar

JS = jumlah seluh peserta didik yang mengikuti tes

Kriteria yang digunakan adalah sebagai berikut (Arikunto, 2012)

$0,00 < P \leq 0,30$: soal sukar

$0,30 < P \leq 0,70$: soal sedang

$0,70 < P \leq 1,00$: soal mudah

d. Daya Pembeda Soal

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan kurang. Untuk perhitungan daya pembeda soal dalam penelitian ini digunakan rumus sebagai berikut :

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B \quad (\text{Arikunto, 2012})$$

Keterangan :

D = daya pembeda soal

J = jumlah peserta tes

J_A = banyaknya peserta kelompok atas

J_B = banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

B_B = banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab benar

P_A = proporsi peserta kelompok atas yang menjawab benar (P sebagai indeks kesukaran)

P_B = proporsi peserta kelompok bawah yang menjawab benar.

Kriteria untuk mengetahui daya beda butir soal adalah (Arikunto, 2012):

$D = 0,00 - 0,20$: daya beda rendah

$D = 0,20 - 0,40$: daya beda cukup

$D = 0,40 - 0,70$: daya beda baik

$D = 0,70 - 1,00$: daya beda baik sekali

3. Analisis uji coba instrumen non-tes

Instrumen non-tes yang digunakan berupa angket yang diadopsi dari penelitian dengan Judul *Learning Tools Development For Chemoentrepreneurship Based Hydrocarbon And Petroleum In Increasing The Students' Soft Skills And Interest In Entrepreneurship*. (Sri Susilogati Sumarti, Supartono, dan Noviyanti, D, 2014)

a. Uji validitas dengan korelasi product moment

$$r_{\text{hitung}} = \frac{N(\sum XY) - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[N(\sum X^2) - (\sum X)^2][N(\sum Y^2) - (\sum Y)^2]}}$$

(Arikunto, 2012)

Keterangan :

X = Skor variabel (jawaban responden)

Y = Skor total dari variabel (jawaban responde)

N = Jumlah responden

Hasil rhitung dibandingkan dengan r_{tabel} pada taraf signifikan 5%, jika $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$ maka item soal tersebut valid.

b. Uji reliabilitas dengan rumus alpha cronbach

1) Menentukan nilai varian setiap butir pertanyaan

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n}$$

2) Menentukan nilai varian total

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$$

3) Menentukan reliabilitas instrumen

$$r_{11} = \left[\frac{k}{(k-1)} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_t^2}{\sigma_t^2} \right]$$

Keterangan:

r_{11} = Koefisien reliabilitas instrumen

n = Jumlah sampel

k = Jumlah butir soal

X_i = Jawaban responden untuk setiap butir soal

$\sum x^2$ = Total jawaban responden untuk setiap butir pertanyaan

$\sum \sigma_i^2$ = Jumlah variasi butir

$\sum \sigma_t^2$ = Variasi total

Hasil r_{11} jika lebih dari 0,6 maka instrumen dikatakan reliabel (Siregar, 2013).

4. Analisis data awal

a. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui normal tidaknya suatu data (Arikunto, 1990). Rumus yang digunakan untuk uji normalitas adalah uji chi kuadrat (χ^2):

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:

f_o = Frekuensi yang diobservasi

f_h = Frekuensi yang diharapkan

k = Banyaknya kelas interval (Sugiyono, 2010).

Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka populasi distribusi normal, dengan taraf signifikan 5% dan $dk=k-1$.

b. Uji Homogenitas

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui seragam atau tidaknya varian sampel yang akan diteliti dari populasi yang sama (Arikunto, 1990). Sebelum sampel diambil secara random, maka populasi harus dipastikan normal dan homogen. Uji ini dilakukan dengan uji Bartlett, karena populasi lebih dari dua kelompok. Hipotesis yang diajukan adalah:

$$H_o : \sigma A^2 = \sigma B^2 = \sigma C^2$$

Ha : paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku

Rumus uji Bartlett adalah:

$$X^2_{hitung} = (ln 10) [b - (\sum dk (log Si^2))]$$

Keterangan:

Si² = Varian tiap kelompok data

dk = (n - 1) = Derajat Keabsahan tiap kelompok

B = Nilai Bartlett (Sudjana, 2005)

Jika $X^2_{hitung} \leq X^2_{tabel}$, maka populasi memiliki kriteria homogen dengan taraf signifikan 5% dan dk = n - 1.

5. Analisis Data Akhir

a. Uji Homogenitas

Uji ini bertujuan untuk mengetahui homogenitas dua varian. Rumus yang digunakan :

$$F = \frac{\text{Varian Terbesar}}{\text{Varian Terkecil}}$$

Adapun hipotesis yang diajukan adalah:

Ho : $\sigma_A^2 = \sigma_B^2$, artinya kedua kelas memiliki varian yang sama

Ha : $\sigma_A^2 \neq \sigma_B^2$, artinya kedua kelas memiliki varian yang berbeda.

Uji kriteria Ho diterima jika $F_{hitung} < F_{tabel}$ dengan taraf signifikan 5% (Sugiyono, 2010).

b. Uji perbedaan Dua Rata-Rata

Uji perbedaan dua rata-rata bertujuan untuk mengetahui apakah data memiliki perbedaan rata-rata atau tidak. Uji ini dilakukan dengan menggunakan uji t dengan hipotesis :

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ (Tidak terdapat perbedaan antara antara kelas eksperimen dan kelas kontrol).

$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$ (Terdapat perbedaan antara antara kelas eksperimen dan kelas kontrol).

Apabila terdapat perbedaan yang signifikan antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol maka dapat dikatakan bahwa perlakuan yang diberikan efektif. Rumus uji t yang digunakan adalah:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Keterangan :

\bar{X} : Rata-rata kelas eksperimen

\bar{X} : Rata-rata kelas kontrol

n_1 : Jumlah individu kelas eksperimen

n_2 : Jumlah individu kelas kontrol

S_1 : Simpangn baku kelas eksperimen

S_2 : Simpangan baku kelas kontrol

(Sugiono, 2010)

Uji lanjutan perlu dilakukan bila hasil uji perbedaan dua rata-rata menunjukkan hasil yang signifikan yaitu dengan menggunakan uji pihak kanan.

c. Uji Pihak Kanan

Uji pihak kanan dilakukan untuk mengetahui besar tidaknya pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

$$H_0 : \mu_1 \leq \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

Hipotesis 1: pengaruh variabel X terhadap variabel Y_1

H_0 : rata-rata hasil belajar peserta didik dengan model pembelajaran *project based learning* berorientasi chemoentrepreneurship lebih kecil atau sama dengan rata-rata hasil belajar peserta didik dengan model pembelajaran konvensional.

H_a : rata-rata hasil belajar peserta didik dengan model pembelajaran *project based learning* berorientasi chemoentrepreneurship lebih

besar dari rata-rata hasil belajar peserta didik dengan model pembelajaran konvensional.

Hipotesis 2: pengaruh variabel X terhadap variabel Y_2

H_0 : rata-rata minat wirausaha peserta didik dengan model pembelajaran *project based learning* berorientasi chemoentrepreneurship lebih kecil atau sama dengan rata-rata hasil belajar peserta didik dengan model pembelajaran konvensional.

H_a : rata-rata minat wirausaha peserta didik dengan model pembelajaran *project based learning* berorientasi chemoentrepreneurship lebih besar dari rata-rata hasil belajar peserta didik dengan model pembelajaran konvensional.

Hipotesis yang telah dibuat kemudian diuji dengan analisis Uji t. Jika sampel bervariasi homogen, maka rumus t-tes yang digunakan adalah:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Namun, jika kedua sampel memiliki varian tidak homogen, maka rumus yang digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Keterangan:

- \bar{x}_1 : Skor rata-rata dari kelompok eksperimen
 \bar{x}_2 : Skor rata-rata dari kelompok kontrol
 n_1 : Banyaknya subyek dalam kelompok eksperimen
 n_2 : Banyaknya subyek dalam kelompok kontrol
 s_1^2 : Varian kelompok eksperimen
 s_2^2 : Varian kelompok kontrol (Sugiyono, 2010).

Kriteria pengujian hipotesis adalah jika $t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 diterima dan H_a ditolak. Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima dengan taraf signifikansi 5%.

d. Uji N-gain

Pada penelitian ini target aspek kognitif yang diharapkan adalah keefektifan pembelajaran ditinjau dari banyaknya peserta didik yang berhasil melampaui nilai KKM (77). Data diperoleh dari hasil pretest dan posttest yang telah dilakukan mengenai materi larutan penyangga. Peningkatan hasil belajar kognitif yang signifikan,

dapat diketahui dengan menggunakan uji normalized gain (N-gain) dengan rumus Hake (Nani & Kusumah, 2015) :

$$N\text{-gain} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor ideal} - \text{skor pretest}}$$

(Nani & Kusumah, 2015)

Keterangan:

Pretest : rata-rata hasil tes awal rentang 0 s.d 100

Posttest : rata-rata hasil tes akhir rentang 0 s.d 100

Kriteria keberhasilan dalam uji N-gain dapat ditentukan dengan indikator sebagai berikut :

$N\text{-gain} < 0,7$ = tinggi

$0,3 \leq N\text{-gain} \leq 0,7$ = sedang

$N\text{-gain} \geq 0,3$ = rendah

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

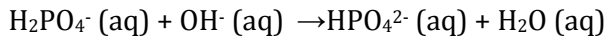
A. Deskripsi Data

Hasil *Field Study* menunjukkan bahwa tingkat pengangguran terbuka (TPT) kabupaten Kendal termasuk dalam kelompok pengangguran cukup tinggi yakni 13,21%. Sebagian besar berasal dari buruh bangunan dan buruh tani, keduanya merupakan penganggur musiman (BPS Kendakab 2018, diakses pada 22 Maret 2019). Oleh karena itu perludanya pembelajaran yang mengandung unsur kewirausahaan, salah satunya pembelajaran berorientasi *chemoentrepreneurship*. Pembelajaran berbasis kewirausahaan cenderung memiliki keterkaitan langsung dengan keterampilan hidup (Sumarti, Supartono, & Noviyanti, 2014).

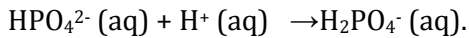
Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh penggunaan metode *Project Based Learning* (PjBL) dengan berorientasi *Chemoentrepreneurship* (CEP) terhadap hasil belajar dan minat wirausaha peserta didik pada materi larutan penyangga di MAN Kendal. Saparamadu, dkk (2010) menyebutkan bahwa larutan penyangga dapat memaksimalkan hasil panen

tanaman serta dapat mempertahankan kondisi nutrisi yang terkandung dalam larutan nutrisi hidroponik.

Larutan penyangga yang digunakan dalam penelitian adalah senyawa H_2PO_4^- sebagai asam dan HPO_4^{2-} sebagai basa konjugasinya. Dalam reaksi tersebut terdapat ion H_2PO_4^- sebagai asam lemah yang akan menangkap ion (OH^-) melalui reaksi



Sedangkan HPO_4^{2-} berperan sebagai basa konjugasi yang akan bereaksi dengan ion (H^+) , berdasarkan persamaan








Uji coba proyek telah dilaksanakan oleh peneliti secara mandiri sebelum diterapkan dalam pembelajaran di kelas. Tanaman kangkung dipilih sebagai tanaman hidroponik dengan alasan perawatan yang mudah dan periode tanam yang paling singkat. Secara lengkap hasil percobaan kangkung hidroponik tercantum pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pra Riset pH dan Konsentrasi Buffer pada Tanaman Hidroponik Kangkung

| Waktu | Tanaman hidroponik | | | |
|---------------------------------|--------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|
| | larutan penyangga | | Tanpa larutan penyangga | |
| | pH | Konsentrasi (ppm) | pH | Konsentrasi (ppm) |
| Hari 1 | - | - | - | - |
| Hari 2 | - | - | - | - |
| Hari 4 (+ larutan penyangga) | 6,5 | 500 | 6,5 | 500 |
| Hari 6 | 6,5 | 500 | 6,5 | 500 |
| Hari 8 | 6,5 | 496 | 6,3 | 478 |
| Hari 10 | 6,2 | 487 | 5,6 | 446 |
| Hari 12 | 5,7 | 474 | 5,2 | 439 |
| Hari 14 | 6,5 | 1400 | 6,5 | 1400 |
| Hari 16 | 6,4 | 1473 | 6,3 | 1448 |
| Hari 18 | 5,9 | 1449 | 5,6 | 1390 |
| Hari 20 | 5,8 | 1411 | 5,2 | 1376 |
| Hari 22 | 5,4 | 1392 | 5,0 | 1347 |
| Hari 24 | 5,4 | 1377 | 4,9 | 1306 |

Tabel 4.2 Hasil Pra Riset Pertumbuhan Tanaman
Hidroponik Kangkung

| Hasil | Keterangan |
|--|---|
|  | <p>Hari ketiga mulai muncul tunas pada biji kangkung</p> |
|  | <p>Hari ke 6 tunas kangkung mulai tumbuh dan muncul bakal daun pertama</p> |
|  | <p>Hari 15 pertumbuhan kangkung sudah stabil dan mengalami peningkatan jumlah daun</p> |
|  | <p>Hari ke 18 pertumbuhan kangkung terus meningkat dengan panjang batang \pm 25 cm</p> |
|  | <p>Hari ke 24 kangkung sudah masuk masa panen.</p> |

Berdasarkan Tabel 4.2 diketahui bahwa penggunaan larutan penyangga pada pertanian kangkung hidroponik dapat mempertahankan pH dan kadar nutrisi larutan hidroponik. Selain itu pertumbuhan tanaman yang menggunakan larutan penyangga lebih cepat dari pada tanaman tanpa larutan penyangga.

Penelitian dilakukan pada tanggal 28 Februari 2019 sampai tanggal 28 Maret 2019. Penelitian dilaksanakan di MAN Kendal. Jenis penelitian merupakan penelitian kuantitatif dengan desain penelitian *pretest-posttest control grup*. Kelas dibagi menjadi dua, yaitu kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas XI MIPA 1 menjadi kelas eksperimen (metode pembelajaran dengan model PjBL berorientasi CEP) dan kelas XI MIPA 2 menjadi kelas kontrol (pembelajaran kimia tanpa model PjBL). Analisis data ditunjukkan dalam deskripsi data berikut ini:

1. Analisis Uji Coba Instrumen

a. Instrumen Tes

1) Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk mengetahui valid tidaknya butir soal yang akan digunakan. Uji validitas soal dilakukan di kelas XII MIPA 5 dengan mengujikan total 70 butir soal pilihan ganda. Perhitungan menggunakan rumus korelasi poin biserial didapatkan 30 soal valid dari 70 soal yang diujikan. Uraian

lengkap mengenai analisis uji validitas terlampir pada Lampiran 16.

Tabel 4.3 Hasil Validitas Soal

| Sumber Variansi | Hasil |
|-----------------|-------|
| N | 35 |
| Σ | 776 |
| Nilai tertinggi | 38 |
| Nilai terendah | 0 |
| \bar{X} | 22,17 |
| SD | 7,12 |

2) Uji Reliabilitas

Suatu soal dapat dikatakan reliabel adalah jika soal tersebut diujikan ulang maka akan mendapatkan hasil yang sama (Arikunto, 2010). K-R 20 digunakan untuk uji rabilitas dengan kriteria $r_{hitung} > r_{tabel}$. Hasil uji r_{11} menyatakan 0,945. Dengan taraf signifikan 5% = 0,325 dan 1% = 0,418. Maka butir soal dinyatakan reliabel.

3) Uji Taraf Kesukaran Soal

Soal yang baik adalah soal yang disusun dengan memperhatikan tingkatan jenjang soal mulai dari mudah, sedang, dan sukar. Dari 30 soal valid yang diujikan semua soal terbukti disusun

dengan jumlah soal mudah, sedang, dan sukar dengan proporsional yaitu,

Tabel 4.4 Hasil Taraf Kesukaran Soal

| Keterangan | Hasil |
|-------------------|--------------|
| Sukar | 20% |
| Sedang | 56% |
| Mudah | 23% |

4) Uji Daya Beda Soal

Uji daya beda soal ditujukan untuk mengetahui kemampuan peserta didik. Artinya soal-soal yang mudah akan mampu dikerjakan oleh mayoritas peserta didik, sedangkan soal-soal yang sukar hanya dapat diselesaikan oleh beberapa peserta didik yang memang menguasai materi yang diberikan. Dari 30 soal valid yang diujikan persen rata-rata daya beda soal antara lain

Tabel 4.5 Hasil Daya Beda Soal

| Keterangan | Hasil |
|-------------------|--------------|
| Cukup | 6% |
| Baik | 23% |
| Sangat baik | 70% |

b. Instrumen Non Tes

1) Uji Validitas

Instrumen non tes yang digunakan berupa angket tentang minat wirausaha. Terdapat 6 indikator minat wirausaha antara lain kreativitas, kerjasama, kepemimpinan, tanggungjawab, percaya diri, dan kemauan belajar. Uji validitas dilakukan pada peserta didik kelas XI MIPA 3 dengan jumlah 28 peserta didik. Hasil uji validitas yang diperoleh menyatakan semua pertanyaan valid dengan rata-rata nilai 0,53.

2) Uji Reliabilitas

Uji reabilitas dilakukan untuk mengetahui konsistensi angket yang diujikan. Berdasarkan uji yang dilakukan diketahui nilai reabilitas angket adalah 0,911 artinya instrumen angket reliabel untuk digunakan. Secara lengkap analisis reliabilitas angket dapat dilihat pada Lampiran 17.

2. Analisis data awal

a. Uji Normalitas Populasi

Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui normal tidaknya distribusi suatu sampel. Berdasarkan data hasil uji normalitas diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4.6 Uji Normalitas Populasi

| Kelas | X^2_{hitung} | X^2_{tabel} | Kesimpulan |
|-----------|----------------|---------------|------------|
| XI MIPA 1 | 7,175 | 11,070 | NORMAL |
| XI MIPA 2 | 7,043 | 11,070 | NORMAL |
| XI MIPA 3 | 6,439 | 11,070 | NORMAL |
| XI MIPA 4 | 8,128 | 11,070 | NORMAL |

Data analisis tersebut menghasilkan $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, berdasarkan taraf signifikan 5% dan dk= 5, diperoleh 11,070. Maka data berdistribusi normal.

b. Uji Homogenitas Populasi

Uji homogenitas dilakukan dengan uji barlett dengan H_0 diterima bila $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$, maka distribusi populasi dinyatakan homogen. Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan diperoleh hasil $X^2_{hitung} = 2,099$. pada tarah signifikan 5% dan dk = 3 diperoleh $X^2_{tabel} = 7,815$ sebagaimana terlampir pada Lampiran 18. Oleh karena itu distribusi

populasi dapat dinyatakan homogen dan dapat dilakukan *cluster random sampling* untuk pengambilan sampel.

3. Analisis Data Akhir

a. Uji Homogenitas

Uji homogenitas data akhir hasil belajar dan angket minat wirausaha peserta didik di MAN Kendal. Untuk taraf signifikan 5% dengan dk pembilang 30 dan dk penyebut 30 diperoleh data sebagai berikut

Tabel 4.7 Uji Homogenitas

| | Hasil Belajar | | Minat Wirausaha |
|---------------------|----------------------|---------------------|------------------------|
| F_{tabel} | 1,86 | F_{tabel} | 1,86 |
| F_{hitung} | 1,34 | F_{hitung} | 1,14 |

Jadi data hasil belajar dan minat wirausaha peserta didik adalah homogen $F_{\text{hitung}} < F_{\text{tabel}}$.

b. Uji Perbedaan Rata-rata

Uji perbedaan dua rata-rata bertujuan untuk mengetahui apakah data memiliki perbedaan rata-rata atau tidak. Secara lengkap Hasil uji perbedaan dua rata-rata dapat dilihat pada Tabel 4.8

Tabel 4.8 Hasil uji perbedaan rata-rata

| Keterangan | Kelas Eksperimen | Kelas Kontrol |
|---------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Σ | 2325 | 2122 |
| \bar{X} | 77,5 | 70,73 |
| N | 30 | 30 |
| S ² | 75,775 | 56,409 |
| S | 8,70 | 7,51 |
| t _{tabel} | 2,001 | |
| t _{hitung} | 3,224 | |

Data tersebut menandakan bahwa terdapat perbedaan rata-rata antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol, oleh karena itu perlu dilakukan uji lanjutan yakni dengan uji pihak kanan.

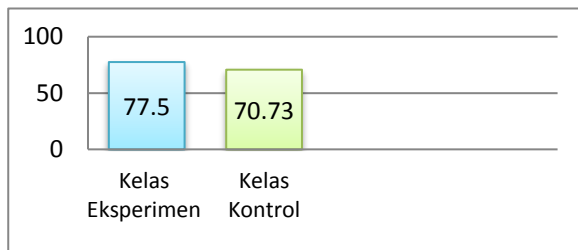
c. Uji Pihak Kanan

Uji pihak kanan atau uji t bertujuan untuk mengetahui pengaruh yang diterima kedua kelas, baik itu kelas eksperimen maupun kelas kontrol dengan menggunakan dua model pembelajaran yang berbeda. Berdasarkan data perhitungan uji pihak kanan hasil sebagai berikut:

Tabel 4.8 Hasil Analisis Uji Pihak Kanan Hasil Belajar Peserta Didik

| Keterangan | Kelas Eksperimen | Kelas Kontrol |
|---------------------|------------------|---------------|
| Σ | 2325 | 2122 |
| \bar{X} | 77,5 | 70,73 |
| N | 30 | 30 |
| S^2 | 75,775 | 56,409 |
| S | 8,70 | 7,51 |
| t_{tabel} | 1,671 | |
| t_{hitung} | 3,224 | |

Berdasarkan uji t pada hipotesis 1 menyebutkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima dengan taraf signifikan 5% dan dk 60 sebagaimana terlampir pada Lampiran 25, maka dapat di simpulkan bahwa pembelajaran kimia dengan model PjBL berorientasi CEP memberikan hasil belajar yang lebih besar daripada pembelajaran kimia konvensional.



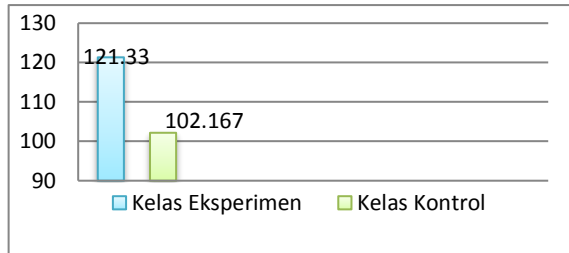
Gambar 4.1 Grafik Perbedaan Rata-Rata Hasil Belajar Peserta Didik Setelah Penerapan Model

Hal yang sama juga terlihat dari hasil uji pihak kanan untuk angket pada hipotesis 2 menyebutkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima dengan taraf signifikan 5% dan dk 60.

Tabel 4.9 Hasil Analisi Uji Pihak Kanan Minat Wirausaha Peserta Didik

| Keterangan | Kelas Eksperimen | Kelas Kontrol |
|---------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Σ | 3640 | 3087 |
| \bar{X} | 121,33 | 102,90 |
| N | 30 | 30 |
| S^2 | 61,126 | 53,610 |
| S | 7,81 | 7,31 |
| t_{tabel} | 1,671 | |
| t_{hitung} | 9,426 | |

Maka minat wirausaha peserta didik dengan pembelajaran PjBL berorientasi CEP lebih besar dari pada minat wirasaha peserta didik dengan pembelajaran kimia secara konvensional



Gambar 4.2 Grafik Rata-Rata Minat Wirausaha Peserta Didik

d. *Ngain*

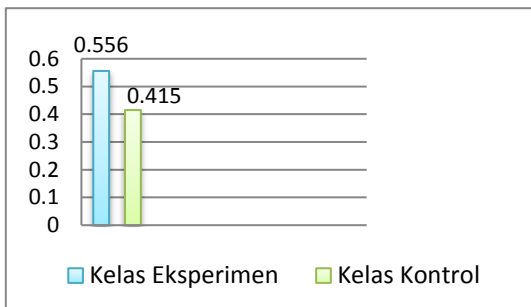
Uji *N gain* dilakukan guna mengetahui seberapa besar pengaruh model pembelajaran yang digunakan terhadap hasil belajar dan minat wirausaha peserta didik di MAN Kendal.

Tabel 4.10 Hasil Analisa *N Gain* Hasil Belajar Peserta Didik

| Kategori | Kelas Eksperimen | Kelas Kontrol |
|----------|------------------|---------------|
| | Jml. Siswa | Jml. Siswa |
| Tinggi | 8 | 2 |
| Sedang | 19 | 23 |
| Rendah | 3 | 5 |

Berdasarkan tabel 4.10 diketahui bahwa hasil belajar peserta didik dengan pembelajaran *PjBL* berorientasi *CEP* mengalami kenaikan rata-rata yang lebih baik dibandingkan kelas dengan model

pembelajaran konvensional. Hasil uji *N gain* menunjukkan :



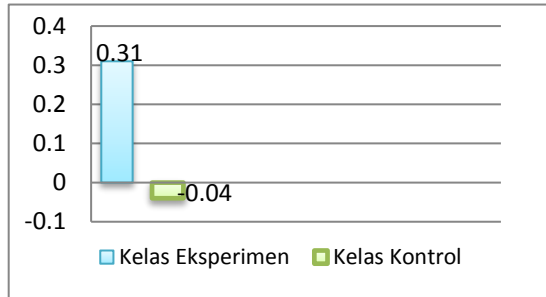
Gambar 4.3 Grafik *N Gain* Hasil Belajar Peserta Didik

Uji *N gain* juga dilakukan untuk menguji efektivitas model pembelajaran yang digunakan terhadap minat wirausaha peserta didik.

Tabel 4.11 Hasil Analisis *N Gain* Minat Wirausaha Peserta Didik

| Kategori | Kelas Eksperimen | Kelas Kontrol |
|----------|------------------|---------------|
| | Jml. Siswa | Jml. Siswa |
| Tinggi | 8 | 2 |
| Sedang | 19 | 23 |
| Rendah | 3 | 5 |

Rata-rata minat wirausaha pada kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol. Sebagaimana tercantum pada Gambar 4. 4



Gambar 4.4 Grafik *N Gain* angket minat wirausaha peserta didik

B. Analisis Data

Kurikulum 2013 menekankan pada 3 aspek yaitu sikap, pengetahuan, dan psikomotorik (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, 2013). Aspek pengetahuan berupa hasil belajar kognitif peserta didik, sedangkan aspek sikap dan keterampilan dapat berupa sikap kreatif serta semangat dalam berwirausaha yang dibarengi dengan pelaksanaan suatu kegiatan. Proses pembelajaran yang berfokus pada kegiatan peserta didik dapat memberikan stimulus yang kuat terhadap motivasi

belajar peserta didik yang nantinya diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Pembelajaran kimia dengan model PjBL berorientasi CEP, merupakan pembelajaran yang menggabungkan 2 unsur pembelajaran yaitu materi dengan implementasinya pada kehidupan nyata. Kebutuhan yang semakin kompleks menuntut kita sebagai pendidik agar mampu menciptakan peserta didik yang nantinya dapat beradaptasi dimasyarakat serta dapat mengambil peran penting dalam masyarakat. Adanya pembelajaran yang memuat kegiatan-kegiatan yang dapat mengasah kemampuan mereka diharapkan dapat memberikan kemampuan serta semangat berwirausaha. Pembelajaran berorientasi CEP dapat membantu peserta didik dalam bermasyarakat (Nurjana & Poedjiastoeti, 2017).

Kegiatan pembelajaran dengan memasukkan unsur kearifan lokal merupakan pembelajaran yang diharapkan dapat meningkatkan motivasi, minat peserta didik terhadap sesuatu yang terdapat di lingkungan sekitarnya, sehingga dapat memberikan kesan pembelajaran bermakna pada peserta didik

(Insyasiska, Zubaidah, & Susilo, 2015). Hal ini juga sesuai dengan penelitian dari (Kristanti & Handayani, 2016) yang menyatakan bahwa model PjBL dapat membantu peserta didik dalam belajar : (1) pengetahuan dan keterampilan yang kokoh dan bermakna guna (*meaningfull use*) yang dibangun melalui tugas-tugas dan pekerjaan yang otentik. (2) memperluas pengetahuan melalui keotentikan kegiatan pembelajaran yang terkandung oleh proses kegiatan belajar melalui perencanaan penelitian yang terbuka dengan hasil yang tidak ditetapkan sebelumnya oleh prespektif tertentu. (3) membangun pengetahuan melalui pengalaman nyata dan diskusi antarindividu yang berlangsung dalam suasana kerja kolaboratif dengan kelompoknya.

Model pembelajaran *PjBL* berorientasi *CEP* memfokuskan pada kegiatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik dengan menyoroti masalah pokok yang terdapat di lingkungan sekitar peserta didik, dalam hal ini adalah masalah meningkatnya jumlah pengangguran dan menurunnya kawasan pertanian di kabupaten Kendal.

Penelitian dilakukan di MAN Kendal. Populasi diambil dari kelas XI MIPA 1, XI MIPA 2, XI MIPA 3, dan XI MIPA 4. Dari keempat kelas telah dilakukan analisis awal berupa uji normalitas dan Homogenitas kelas. Uji normalitas menyebutkan semua kelas berdistribusi normal dengan taraf signifikan 5% dan dk 3. Hasil yang sama juga ditemukan pada uji homogenitas yang dilakukan dengan uji barlett, menyatakan bahwa semua kelas bersifat homogen. *Cluster random sampling* digunakan untuk pengambilan sampel, dan didapatkan kelas XI MIPA 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 2 sebagai kelas kontrol. Desain penelitian menggunakan *quasi experimental design* dengan bentuk *nonequivalen control grup design*.

Penelitian dilakukan guna mengetahui pengaruh penerapan model *PjBL* berorientasi CEP terhadap hasil belajar dan minat wirausaha peserta didik pada mata pelajaran larutan penyangga di MAN Kendal. Selama penelitian dilakukan, kedua kelas mendapatkan perlakuan selama 4 kali pertemuan, yang terlampir pada lampiran. Kelas kontrol mendapat pembelajaran dengan model konvensional sedangkan kelas eksperimen yang mendapat

pembelajaran dengan model PjBL berorientasi CEP ditugaskan untuk membuat proyek pertanian hidroponik tanaman kangkung dengan memanfaatkan sifat larutan penyangga. Adapun uraian langkah-langkah pembelajaran PjBL berorientasi CEP yang dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

(1) *Formulating The Target*

Kegiatan awal adalah menentukan masalah dasar, dengan mengungkapkan fakta-fakta yang ada di lingkungan sekitar antara lain meningkatnya jumlah pengangguran di Kendal, berkurangnya lahan pertanian yang layak di Kabupaten Kendal dan diikuti beberapa pertanyaan mendasar yang akan mendorong rasa penasaran peserta didik dalam pembelajaran. Membangun antusiasme peserta didik dalam kegiatan pembelajaran sangat penting untuk menciptakan suasana belajar yang kondusif, efisien, dan menyenangkan, model *PjBL* memiliki potensi untuk melatih aktifitas dan motivasi belajar peserta didik (Kristanti & Handayani, 2016).

(2) *Designing A Project Planning*

Setelah mengetahui fungsi larutan penyangga dalam pertanian, peserta didik dibagi menjadi 5 kelompok untuk menyelesaikan proyek yang diberikan mengenai fungsi larutan penyangga dalam bidang pertanian. peserta didik menyusun langkah pengerjaan proyek dengan dibantu tutorial video pertanian hidroponik sederhana.

(3) *Designing A Project Schedule*

Penetapan awal pelaksanaan dan akhir pelaksanaan proyek diatur bersama oleh guru dan peserta didik. Peserta didik berdiskusi tentang bahan-bahan yang mereka butuhkan serta bertugas untuk mempelajari cara perhitungan pH larutan penyangga sebagai pengetahuan yang akan digunakan dalam pelaksanaan proyek. Guru bertugas sebagai fasilitator guna membantu peserta didik dalam pelaksanaan proyek. Kerjasama dalam pembuatan proyek diharapkan dapat meningkatkan karkter peserta didik. Hal ini

sesuai dengan penelitin Sumarti, Supartono, & Noviyanti (2014) bahwa model PjBL dapat meningkatkan kreativitas, kerjasama, kepemimpinan, dan percaya diri peserta didik.

(4) *Monitoring and Action*

Pelaksanaan kegiatan proyek dilakukan bersama-sama dengan kelompoknya. Dengan memanfaatkan sifat larutan penyangga untuk mempertahankan kadar pH dan nutrisi dalam larutan hidroponik, peserta didik membuat sistem pertanian hidroponik sederhana dengan jenis tanaman kangkung.

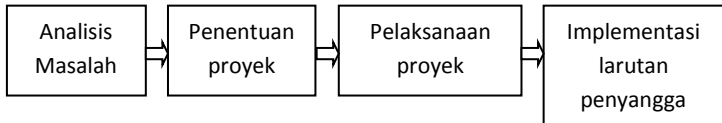
(5) *Assessment*

Kegiatan *assessment* atau pengujian hasil perlu dilakukan secara terus menerus. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana perkembangan proyek yang telah dibuat oleh peserta didik. Setiap kelompok diberikan lembar kerja yang di dalamnya terdapat checklist tentang perkembangan tanaman kangkung. Peserta didik memaparkan hasil proyek mereka dan beberapa kendala yang mereka alami.

(6) *Evaluation*

Guru memberikan evaluasi mengenai proyek tanaman hidroponik yang dilakukan peserta didik dan memberikan penguatan bahwa manfaat larutan penyangga juga bisa diterapkan dalam berbagai bidang ilmu, selain tanaman kangkung, larutan penyangga juga bisa diterapkan untuk berbagai macam sayuran lain yang memungkinkan untuk ditanam secara hidroponik dengan berbagai macam sistem hidroponik. Evaluasi dapat membantu kita mengetahui sejauh mana ketercapaian proyek yang telah dilakukan peserta didik. Pada kondisi yang memuaskan peserta didik dapat memperoleh stimulus positif dari guru agar semakin meningkatkan prestasi belajar, sedangkan pada kondisi hasil yang kurang memuaskan maka guru harus memberikan semangat kepada peserta didik agar tidak berputus asa dan memperbaiki kekurangan dalam pembelajaran (Mahrami, 2017). Dikarenakan waktu penelitian yang terbatas,

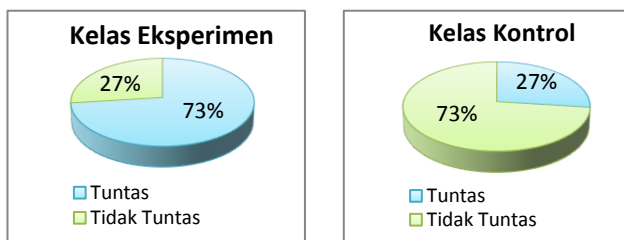
guru meminta peserta didik untuk melanjutkan proyek hidroponik samapi diperoleh hasil yang diharapkan (masa panen kangkung).



Gambar 4.5 Skema pembelajaran *PjBL* berorientasi *CEP*

Penerapan model *PjBL* bertujuan untuk dapat mendorong peserta didik agar mampu mengatasi masalah yang terdapat secara langsung di lingkungan sekitar mereka dengan memanfaatkan ilmu yang mereka peroleh dalam pembelajaran. Sebagaimana tercantum pada Gambar 4.1 diketahui bahwa rata-rata hasil belajar peserta didik dengan model *PjBL* berorientasi *CEP* lebih tinggi dari kelas dengan model pembelajaran konvensional yaitu 77,5 sedangkan kelas kontrol hanya 70,73. Maka rata-rata nilai hasil belajar kelas eksperimen mencapai nilai *KKM* yang ditetapkan oleh MAN Kendal yaitu sebesar 75, sedangkan untuk kelas kontrol rata-rata hasil belajar belum mencapai *KKM*.

Persentase ketuntasan peserta didik untuk materi larutan penyangga adalah Gambar 4.6. Terdapat 22 peserta didik yang tuntas mencapai KKM dan 8 yang belum bisa mencapai KKM, sedangkan pada kelas kontrol 8 yang tuntas dan 22 peserta didik yang belum mencapai KKM.



Gambar 4.6 Grafik Ketuntasan Hasil Belajar Peserta Didik Kelas XI MIPA

Hasil belajar yang baik dapat diperoleh dengan menyediakan lingkungan belajar yang kondusif sehingga memungkinkan peserta didik dapat belajar dengan baik, adanya kegiatan yang menarik dalam belajar sehingga dapat menarik perhatian peserta didik dalam belajar. Kelebihan model *PjBL* adalah mampu meningkatkan motivasi belajar peserta didik, belajar dalam kegiatan proyek lebih

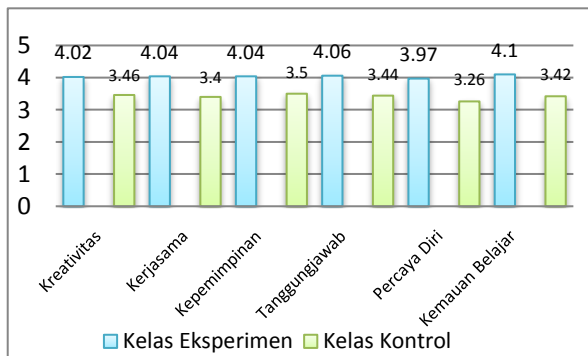
menyenangkan, meningkatkan kolaborasi, pentingnya kerja kelompok dalam proyek memerlukan peserta didik mengembangkan dan mempraktikkan keterampilan komunikasi, meningkatkan keterampilan mengelola sumber (Hamzah, Imron, & Ekwandari, 2016).

Model pembelajaran *PjBL* merupakan model pembelajaran yang mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik. Dengan nilai *N gain* kelas eksperimen adalah 0,556, dan untuk kelas kontrol *N gain* sebesar 0,415, sebagaimana tercantum pada Gambar 4. 2.

Hal sama juga terjadi ada pengukuran minat wirausaha peserta didik yang menunjukkan bahwa hasil rata-rata minat wirausaha peserta didik yang diajarkan dengan model *PjBL* berorientasi CEP lebih tinggi dibanding dengan peserta didik dengan model pembelajaran konvensional. dengan nilai 121,33 untuk kelas eksperimen dan 102,167 untuk kelas kontrol, sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 4.3.

Sumarti, dkk (2014) mengungkapkan ada 6 indikator Angket Minat Wirausaha yaitu

keaktivitas, kerjasama, kepemimpinan, tanggungjawab, percaya diri, dan kemauan belajar. Penilaian angket dilakukan dengan skala Likert yang terdiri 4 pilihan sikap untuk pernyataan positif (Sangat setuju = skor 5, setuju = Skor 2, Cukup Setuju = skor 3, tidak setuju = skor 2, dan Sangat tidak setuju= Skor 1) sedangkan untuk pernyataan negatif berkebalikan dengan skor berkebalikan dengan pernyataan positif. Secara rinci perbedaan rata-rata keenam indikator minat wrausaha adalah (Gambar 4.7)



Gambar 4.7 Grafik Perbedaan Rata-Rata Angket Minat Wirausaha Peserta Didik

Berdasarkan grafik di atas diketahui bahwa kelas eksperimen memiliki rata-rata

minat wirausaha lebih baik daripada kelas kontrol. Minat wirausaha yang meningkat dalam kelas eksperimen menunjukkan bahwa pembelajaran yang didalamnya terdapat muatan keahlian dapat meningkatkan minat terhadap wirausaha. Sejalan dengan hal ini Carnawi (2017) mengungkapkan bahwa model PjBL dengan *Ethnoscience* mampu menghubungkan keterkaitan antara materi yang dipelajari dengan budaya yang ada dalam kehidupan sehari-hari, serta melatih rasa percaya diri, dan tanggungjawab peserta didik terhadap teman-teman dalam kelompok.

Gambar 4.4 menunjukkan terjadi peningkatan minat wirausaha peserta didik setelah kegiatan pembelajaran, hasil berkebalikan terjadi pada kelas kontrol yang menunjukkan penurunan minat wirausaha peserta didik dengan nilai *N gain* untuk kelas eksperimen sebesar 0,31 (kategori sedang) dan untuk kelas kontrol sebesar -0,04 (kategori rendah). Sikap negatif peserta didik terhadap pembelajaran dapat disebabkan oleh beberapa hal antara lain, metode pembelajaran yang

digunakan, sikap guru, pengaruh orang tua, jenis kelamin, usia, gaya belajar, ketertarikan, dan lain sebagainya (Khan dan Ali, 2012).

Berdasarkan respon peserta didik setelah memperoleh pembelajaran PjBL berorientasi *CEP*, peserta didik memberikan respon positif terhadap pembelajaran maupun minat wirausaha tentang pemanfaatan larutan penyangga dalam pertanian hidroponik. Kegiatan pembelajaran menjadikan peserta didik memiliki pandangan yang lebih terbuka mengenai manfaat ilmu kimia secara lebih luas. Banyak peserta didik yang mulai penasaran untuk mencoba lebih banyak kegunaan ilmu kimia dalam berbagai bidang.

C. Keterbatasan Penelitian

Penelitian merupakan langkah sistematis yang dilakukan guna memperoleh data yang dapat digunakan untuk memahami, mengatasi, dan mengantisipasi masalah yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pembelajaran dengan model PjBL berorientasi *CEP* terhadap hasil belajar dan minat wirausaha peserta didik. Dalam

melaksanakan penelitian, penelitian sudah melaksanakan semaksimal mungkin. Tetapi peneliti sadar masih ada kekurangan dan keterbatasan dalam penelitian. Adapun keterbatasan dalam penelitian adalah :

1. Keterbatasan waktu penelitian

Keterbatasan waktu penelitian disebabkan minimnya waktu yang disediakan untuk satu materi, dalam praktiknya kegiatan proyek yang dilakukan peserta didik untuk pertanian hidroponik memerlukan waktu lebih kurang 30 hari sampai hasil tanaman siap panen, tetapi dikarenakan waktu yang terdapat dalam rancangan pembelajaran adalah 4 kali pertemuan dan dilakukan seminggu 2 kali, maka penelitian hanya berlangsung 2 minggu, sehingga saat materi pembelajaran telah selesai hasil proyek belum selesai secara penuh. Tetapi telah disepakati bahwa penelitian tetap dilaksanakan sampai hasil proyek dapat dilihat secara langsung.

2. Keterbatasan tempat penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di MAN Kendal yang dekat dengan kehidupan pertanian, baik itu

perkebunan, maupun sawah, selain itu lokasi penelitian juga tersedia air yang cukup untuk dilakukan kegiatan proyek pertanian hidroponik. Kemaungkinan hasil yang diperoleh akan berbeda jika dilakukan diluar MAN Kendal.

3. Keterbatasan pelaksanaan penelitian

Pelaksanaan pembelajaran dengan model PjBL berorientasi CEP merupakan pembelajaran yang baru bagi peserta didik, khususnya proyek pertanian hidroponik. Oleh karena itu masih banyak peserta didik yang kebingungan saat pelaksanaan, tetapi dengan pengajaran yang *face to face* menjadikan kegiatan dapat berjalan dengan lancar. Selain itu, peneliti juga memiliki keterbatasan dalam memantau kegiatan peserta didik dalam pelaksanaan proyek.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh model pembelajaran *project based learning* berorientasi *chemoentrepreneurship* terhadap hasil belajar dan minat wirausaha peserta didik di MAN Kendal. Diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Penerapan model *project based learning* berorientasi *chemoentrepreneurship* efektif terhadap hasil belajar peserta didik dengan nilai uji t diperoleh $t_{hitung} = 3,224$,dengan $t_{tabel} = 1,671$. Rata-rata perolehan nilai adalah 77,5, sedangkan rata-rata hasil belajar kelas kontrol dengan model pembelajaran konvensional adalah 70,73.
2. Penerapan model *project based learning* berorientasi *chemoentrepreneurship* efektif terhadap minat wirausaha peserta didik dengan nilai uji t angket minat wiausaha diketahui t_{hitung} yang diperoleh adalah 1,671 dengan t_{tabel} sebesar 9,426. Rata-rata perolehan nilai adalah 121,33, sedangkan untuk kelas kontrol memperoleh hasil rata-rata angket 102,167.

B. SARAN

Berdasarkan proses dan hasil penelitian, saran yang dapat disampaikan peneliti adalah sebagai berikut:

1. Bagi peneliti, implementasi pembelajaran dengan model *project based learning* berorientasi *chemoentrepreneurship* harus disesuaikan dengan

kondisi peserta didik dan dipastikan peserta didik mengetahui arah dan langkah pembelajaran.

2. Bagi guru, hendaknya lebih banyak menggunakan model pembelajaran yang berorientasi kepada peserta didik, dalam penerapan model project based learning guru dapat mengimplementasikan materi-materi dalam kimia untuk kebutuhan sehari-hari dalam kehidupan nyata.
3. Bagi peserta didik, harus lebih banyak belajar dan meningkatkan motivasi belajar guna memperoleh hasil yang maksimal. Perbanyak membaca artikel dan buku-buku agar memperoleh lebih banyak pengetahuan

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes, D. 1994. *Berbagai Jenis Media Tanam Dan Penggunaannya*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Alma, Buchari. 2017. *Kewirausahaan*. Bandung: Penerbit Alfabeta
- Afriana, J. 2015. *Project Based Learning (Pjbl)*. Makalah. Bandung: Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Aksa, M., Jamaluddin, P., & Subariyanto. 2016. Rekayasa Media Tanam Pada Sistem Penanaman Hidroponik Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Sayuran. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, 2, 163–168.
- Arikunto, S. 1990. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.
- . 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Bumi Aksara.
- 2012. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Edisi Kedua. Jakarta: Pt Bumi Aksara.
- Baharuddin, H., & Wahyuni, E. N. 2015. *Teori Belajar & Pembelajaran*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media
- Bachtiar, S., Rijal, M., & Safitri, D. 2017. Pengaruh Komposisi Media Hidroponik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat. *Jurnal Biology Science & Education*, 6(1), 52–60.
- Carnawi, Sudarmin, & Wijayati, N. 2017 . *Application Of*

- Project Based Learning (PBL) Model For Materials Of Salt Hydrolysis To Encourage Students' Entrepreneurship Behaviour. *International Journal Of Active Learning*, 2(1), 50–58.
- Chang, R. 2005. *Kimia Dasar: Konsep-Konsep Inti Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Depdiknas. 2004. *Kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan Edisi 2004*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar Dan Menengah, Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan.
- Eliyanti, M., & Nurlita, R. 2018. *Pengembangan Pembelajaran Aktif Menggunakan Metode Pembelajaran Berbasis Proyek (Pjbl) Dalam Pembelajaran Bahasa Sastra Indonesia Di Kelas Rendah. Jurnal Penelitian Pendidikan*.
- Fauziah, N. 2009. *Kimia 2 : SMA dan MA Kelas XI IPA*. Jakarta: Pusat Pembukuan, Departemen Pendidikan Nasional.
- Fathurrohman, M & Sulistyorini. 2012. *Belajar Dan Pembelajaran Meningkatkan Mutu Pembelajaran Sesuai Standar Nasional*. Yogyakarta: Teras.
- Fibonacci, A. 2012. Peningkatan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas X TKR1 SMK N 7 Semarang melalui Joyful Learning Menggunakan Game Guess My Word. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 29(2), 93–100.
- Fibonacci, A., Haryani, S., & Sudarmin, S. 2017. Effectiveness Of Socio-Sciences Issues In Chemistry Class To Improve Scientific Literacy In High School : Redox Reaction And

- Environmental Issues. *Man In India*, 97(17), 249–256.
- Firdaus. 2017. Urgensi Soft Skills Dan Character Building Bagi Mahasiswa. *Tapis*, 14(1), 60–71.
- Gagne, R.M., & Briggs, L. J. 1979. *Principle Of Instructional Design. Edisi 2*. New York: Holt Rinehart And Winston.
- Gintings, A. 2008. *Esensi Praktis Belajar dan Pembelajaran: Disiapkan Untuk Pendidikan Profesi dan Sertifikasi Guru Dosen*. Bandung: Humaniora
- Hamali, A. Y., & Budihastuti, E., S. 2017. *Pemahaman Kewirausahaan : Strategi Mengubah Pola Pikir “Orang Katoran” Menuju Pola Pikir “Wirausahawan Sukses”*. Depok : Kencana.
- Hamzah, I. N., Imron, A., & Ekwandari Y., S. 2016. *Pengaruh Model Project Based Learning (Pjbl) Terhadap Peningkatan Motivasi Belajar Sejarah Siswa. Fkip Unila*, 4(1): 1-6
- Hamzah, B. U. 2007. *Model pembelajaran menciptakan proses belajar mengajar yang kreatif dan efektif*. Rawamangun: PT Bumi Aksara.
- Hayati, M. 2006. *Penggunaan Sekam Padi Sebagai Media Alternatif Dan Pengujian Efektifitas Penggunaan Media Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Toma Secara Hidroponik. J. Flouratek*, 2, 63–68.
- Insyasiska, D., Zubaidah, S., & Susilo, H. 2015. *Pengaruh Project Based Learning Terhadap Motivasi Belajar* ,

Kreativitas , Kemampuan Berpikir Kritis , Dan Kemampuan Kognitif Siswa Pada Pembelajaran Biologi. Universitas Negeri Malang, 7, 9–21.

Izzuddin, A. 2016. *Wirausaha Santri Berbasis Budaya Tanaman Hidroponik. Dimas, 16(2), 351–366.*

Janawi. 2013. *Metodologi dan Pendekatan Pembelajaran.* Yogyakarta: Penerbit Ombak

Kamaludin, A. 2018. *Chemo-Entrepreneurship Modelling On Chemical Bonding Materials As An Effort To Grow Entrepreneurial Spirit Of Students With Hearing Impairment In (Islamic) Senior High School. International Journal Of Chemistry Research, 2(1), 34–44.*

Kasmir. 2010. *Kewirausahaan.* Jakarta : Rajagrafindo Persada.

Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan. 2013. *Dokumen Kurikulum 2013.*

Kendalkab. 2018. *Disnaker Kendal Sajikan Data Makro Tenaga Kerja 2018.* <https://kendalkab.go.id/> tanggal 22 Maret 2019.

Kristanti, Y. D., & Handayani, R. D. 2016. Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning Model) Pada Pembelajaran Fisika Disma. *Jurnal Pembelajaran Fisika, 5(2), 122–128.*

Kurniawan, A. 2016. Profil Kompetensi Soft Skills Dalam Mendukung Kebutuhan Dunia Kerja Pada Mahasiswa Program Studi Pendidikan Akuntansi Angkatan 2013.

Skripsi. Surakarta: Program Studi Pendidikan Akuntansi
Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas
Muhammadiyah Surakarta

Mahrani B. 2017. Evaluasi Belajar Peserta Didik (Siswa).
Jurnal Idaarah, 1(36), 257–267.

Mangkubumi, E. 2014. *Gawat! Tiap Tahun Lahan Pertanian di
Kendal Hilang 100 Hectar.*
<https://metrojateng.com/> diakses pada 23 Febuari 2019

Mursiti, S., Wahyukaeni, T., & Sudarmin. 2008. Pembelajaran
Dengan Pendekatan Chemo-Entrepreneurship Dan
Penggunaan Game Simulation Sebagai Media Chemo-
Edutainment Untuk Meningkatkan Hasil Belajar ,
Kreativitas , Dan Life Skill. *Jurnal Inovasi Pendidikan
Kimia, 2*(2), 274–280.

Nani, K. La, & Kusumah, Y. S. 2015. The Effectiveness Ofict-
Assisted Project- Based Learning In Enhancing.
International Journal Of Education And Research, 3(8),
187–196.

Nurjana, E., & Poedjiastoeti, S. 2017. Pengembangan Lembar
Kegiatan Siswa Berorientasi Chemo- Siswa Tunarungu
Kelas X Di Smalb-B. *Unesa Journal Of Chemistry
Education, 6*(2), 368–375.

Pamungkas, P. 2019. Angka Putus Sekolah di Kendal Masih
Tinggi. <http://tribunsolo.com/> diakses pada 22 Maret
2019

- Paristiowati, M., Slamet, R., & Sebastian, R. 2015. Chemo-Entrepreneurship : Learning Approach For Improving Student ' S Cooperation And Communication (Case Study At Secondary School , Jakarta). *Procedia - Social And Behavioral Sciences*, 174, 1723–1730.
- Pintrich, P. & Schunk, D. 1996. *The Role Of Expectancy And Self-Efficacy Beliefs Motivation In Education: Theory, Research & Applications*, Ch. 3. Englewood Cliffs, Nj: Prentice-Hall
- Ratumanan, T. G. 2015. *Inovasi Pembelajaran : Mengembangkan Kompetensi Peserta Didik Secara Optimal*. Yogyakarta : Penerbit Ombak.
- Radianto, W., & Wijaya, O. Y. A. 2017. Project Based Learning And Innovation In Entrepreneurship. *International Journal Of Applied Business And Economic Research*, 15, 129–140.
- Riyanto, Y. 2010. *Metodologi Penelitian Pendidikan. Cetakan Ketiga*. Surabaya: Penerbit Sic
- Roberto, K. 2003. *How To Hydroponics Edisi 4*. New York : The Futuregarden Press.
- Roidah, I. S. 2014. Pemanfaatan Lahan Dengan Menggunakan Sistem Hidroponik. *Jurnal Universitas tulungagung Bonorowo*. 1 (2): 43-50
- Roni, R., Sahputra, R., & Sartika, R. P. 2015. *Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Metode*

Praktikum Dengan Pendekatan Chemoentrepreneurship Materi Sistem Koloid. Skripsi. Pontianak: Program Studi Pendidikan Kimia Fkip Untan

Rusman. 2017. *Belajar dan Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta : Kencana

Samanhudi & Harjoko, D. 2010. Pengaturan Komposisi Nutrisi Dan Media Dalam Budidaya Tanaman Tomat Dengan Sistem Hidroponik. *Jurnal Ilmiah Pertania Biofarm*. 13 (9) : 1-10.

Saparamadu, J. S., Wijesekera, R. D., Gunawardhana, H. D., & Weerakkody, W. A. P. 2010. A Low Cost Nutrient Formulation With A Buffer For Simplified Hydroponics Systems. *Journal Of Horticulture And Forestry*, 2, 99–103.

Siregar, S. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif: Dilengkapi Dengan Perbandingan Perhitungan Manual & Spss*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Group.

Slameto. 2003. *Belajar dan Faktor-Faktor Yang Mempengaruhinya*. Jakarta : PT. Rineka Cipta

Sudjana. 2005. *Metoda Statistika*. Bandung: Tarsito

Sugiyono. 2010. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Sumarti, S. S., Supartono, & Noviyanti, D. 2014. Learning Tools Development For Chemoentrepreneurship-Based Hydrocarbon And Petroleum In Increasing The Students ' Soft Skills And Interest In Entrepreneurship.

International Journal Of Recent Advances In Multidisciplinary Research, 1(2), 4–9.

Supartono. 2005. *Chemoentrepreneurship Sebagai Pendekatan Pembelajaran Kimia Yang Inovatif Dan Kreatif*. Semarang: Jurusan Kimia Fmipa Unnes Semarang

Suprihatiningrum, J. 2016. *Strategi Pembelajaran : Teori Dan Aplikasi*. Jogjakarta : Ar-Ruzz Media

Suryamannim, M. 2006. *Minat Berwirausaha Pada Mahasiswa Pendidikan Teknik Elektro*. Skripsi. Ft-Uns

Suryanto, D., Kamdi, W., & Sutrisno. 2013. Relevansi Soft Skill Yang Dibutuhkan Dunia Usaha/Industri Dengan Yang Dibelajarkan Di Sekolah Menengah Kejuruan. *Teknologi Dan Kejuruan*, 36(2), 107–118.

Syah, M. 2006. *Psikologi Belajar*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada

Thomas, J. W. 2000. *A Review Of Research On Project-Based Learning*. California: The Autodesk Foundation

Thomas & Zimmer. 2008. *Kewirausahaan Dan Manajemen Usaha Kecil*. Jakarta: Salemba Empat

Warsono & Haryanto. 2014. *Pembelajaran Aktif*. Bandung : Pt Remaja Rosdakarya Offset.

Wahyuningsih, A., Fajriani, S., & Aini, N. 2016. Komposisi Nutrisi Dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Sistem Hidroponik. *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(8), 595–601.

LAMPIRAN-LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Wawancara dengan Guru Kimia

Nama : Juni Purwanti K.

| Pertanyaan | Hasil |
|---|--|
| 1. Kurikulum apa yang digunakan pada pembelajaran kimia di sekolah? | Kurikulum 2013 |
| 2. Berapa jam pelajaran mata pelajaran kimia pada kelas XI di sekolah? | 4 Jam pelajaran dalam seminggu |
| 3. Berapakah KKM disekolah ini? | 75 |
| 4. Metode apa yang digunakan dalam proses pembelajaran? Apakah metode tersebut efektif? | Ceramah diskusi dan pratikum |
| 5. Media pembelajaran apa yang sering digunakan dalam proses pembelajarn? | PPT |
| 6. Bagaimana respon peserta didik dengan media yang diberikan? | Biasa, ada yang memperhatikan dengan serius dan ada yang bergurau dengan teman |

| | |
|--|--|
| 7. Sumber belajar apa yang digunakan dalam kelas? | Buku Paket |
| 8. Berapa kali ibu mengadakan praktikum selama satu semester? | Setiap bab dalam materi selalu diusahakan ada praktikum |
| 9. Materi apa yang dianggap paling sulit oleh peserta didik? | Hampir semua materi, apalagi materi yang bersifat hitungan |
| 10. Bagaimana pendapat ibu mengenai pendidikan kompetensi? Apakah cocok bila di terapkan pada siswa? | Sangat bagus, melihat perkembangan jaman yang semakin butuh inovasi jadi hal tersebut sangat dibutuhkan |
| 11. Bagaimana pendapat bu yuni jika pembelajaran kimia di gabungkan dengan pendidikan kompetensi? | Setuju, kimia merupakan materi yang erat kaitannya dengan kehidupan sehari-hari jadi sangat bermanfaat bila pembelajaran |

| | |
|---|---|
| | dapat mengembangkan potensi peserta didik |
| 13. Menurut ibu sarana dan prasarana disekolah ini sudah lengkap? | Sarana dan prasarana sudah lengkap |
| 14. Apakah sarana dan prasarana yang tersedia sudah dimanfaatkan secara maksimal? | Belum secara maksimal |

Lampiran 2. Daftar Responden Uji Instrumen Soal

DAFTAR RESPONDEN UJI COBA SOAL

| NO | NAMA | KELAS | KODE |
|----|----------------------------|------------|---------|
| 1 | ABDUL ROUF | XII MIPA 5 | UCS-001 |
| 2 | AHMAD RIFAI | XII MIPA 5 | UCS-002 |
| 3 | ALFIATUR ROHMANIAH | XII MIPA 5 | UCS-003 |
| 4 | BAGUS ESAL LISTIYO NUGROHC | XII MIPA 5 | UCS-004 |
| 5 | BAIHAQI ILYAS | XII MIPA 5 | UCS-005 |
| 6 | BERLIAN KHANSA FAKIH AUSTR | XII MIPA 5 | UCS-006 |
| 7 | BETHA AGUSTIAN DARYANTO | XII MIPA 5 | UCS-007 |
| 8 | DEWI NAWANGSARI | XII MIPA 5 | UCS-008 |
| 9 | FANNI RAHMA SARI | XII MIPA 5 | UCS-009 |
| 10 | HANIFAN AZMAN FAUZI | XII MIPA 5 | UCS-010 |
| 11 | IMAM ARIFIN | XII MIPA 5 | UCS-011 |
| 12 | ISMU MA'ARIF | XII MIPA 5 | UCS-012 |
| 13 | ISNA ROBIATUL ADHAWIYAH | XII MIPA 5 | UCS-013 |
| 14 | LINA ROKHMANIAH | XII MIPA 5 | UCS-014 |
| 15 | LUTHFI FACHREZA | XII MIPA 5 | UCS-015 |
| 16 | MA'RIFATUL HIKMAH | XII MIPA 5 | UCS-016 |
| 17 | MIFTAHUSH SHOLIKHAH | XII MIPA 5 | UCS-017 |
| 18 | MUCHAMMAD YASSIR MAULANA | XII MIPA 5 | UCS-018 |
| 19 | MUHAMMAD ADE WIBOWO | XII MIPA 5 | UCS-019 |
| 20 | MUHAMMAD RIDWAN | XII MIPA 5 | UCS-020 |
| 21 | MUHAMMAD SAFIUDIN ABADI | XII MIPA 5 | UCS-021 |
| 22 | MUHAMMAD SAIFUR RIJAB | XII MIPA 5 | UCS-022 |
| 23 | MUKHAMAD MIFTAH TAUFIQ | XII MIPA 5 | UCS-023 |
| 24 | NATASHAFIRA OKVITA M | XII MIPA 5 | UCS-024 |
| 25 | NURUL KASDINA | XII MIPA 5 | UCS-025 |
| 26 | QONITA NAJIANI | XII MIPA 5 | UCS-026 |
| 27 | RAYSHA ZUMALA ZEIN | XII MIPA 5 | UCS-027 |
| 28 | REVHA AZHIRA ZHAHWA | XII MIPA 5 | UCS-028 |
| 29 | RIZA AINUS SALAMAH | XII MIPA 5 | UCS-029 |
| 30 | RIZKY SABIQ RUSYDAN | XII MIPA 5 | UCS-020 |
| 31 | SARAH NABILA AZZAHRO | XII MIPA 5 | UCS-031 |
| 32 | SITI MARIA ULFAH | XII MIPA 5 | UCS-032 |
| 33 | SITI MUZDALIFAH | XII MIPA 5 | UCS-033 |
| 34 | SITI SURIANTI | XII MIPA 5 | UCS-034 |
| 35 | TITIK FAUZIAH | XII MIPA 5 | UCS-035 |

Lampiran 3. Daftar Responden Uji Instrumen Angket

DAFTAR RESPONDEN UJI COBA INSTRUMEN ANGKET

| NO | NAMA | KELAS | KODE |
|-----|------------------------------|-----------|---------|
| 1. | ADITYA NUR FITRI | XI MIPA 3 | UCA-001 |
| 2. | ALDELLA SHIFA ANASYAFIRA | XI MIPA 3 | UCA-002 |
| 3. | ALIEF PRATAMA WIJAYA | XI MIPA 3 | UCA-003 |
| 4. | ANNISA SEPTIANI | XI MIPA 3 | UCA-004 |
| 5. | ARIFAH ALFATH NURMEILA | XI MIPA 3 | UCA-005 |
| 6. | FEBRIAN TAQWA | XI MIPA 3 | UCA-006 |
| 7. | FITRI AENUL YAQIN | XI MIPA 3 | UCA-007 |
| 8. | IKA NUR AMANDA AMELIA | XI MIPA 3 | UCA-008 |
| 9. | IRFAN MA'AZISYI DHOFIR | XI MIPA 3 | UCA-009 |
| 10. | IRMA DEWI WULANSARI | XI MIPA 3 | UCA-010 |
| 11. | ISTIKOMAH | XI MIPA 3 | UCA-011 |
| 12. | IZZA NURLAILA DWI NINGTYAS | XI MIPA 3 | UCA-012 |
| 13. | KHARISMA NAUFALA | XI MIPA 3 | UCA-013 |
| 14. | LIA KHIKMATUL MAULA | XI MIPA 3 | UCA-014 |
| 15. | MUCHAMMAD BURHANUDHIN | XI MIPA 3 | UCA-015 |
| 16. | MUHAMMAD ANAND NUR IZA | XI MIPA 3 | UCA-016 |
| 17. | MUHAMMAD RAMDHANI | XI MIPA 3 | UCA-017 |
| 18. | NISFIYATUL MUKAROMAH | XI MIPA 3 | UCA-018 |
| 19. | NUR BAGUS ALIYUDIN | XI MIPA 3 | UCA-019 |
| 20. | NUR JANNA | XI MIPA 3 | UCA-020 |
| 21. | PUTRI ROHMAYANAH | XI MIPA 3 | UCA-021 |
| 22. | RISTINA AINUNNISA WIDIASTUTI | XI MIPA 3 | UCA-022 |
| 23. | RIZKY NUR MAGHFIROH | XI MIPA 3 | UCA-023 |
| 24. | TAUFIQ HIDAYAT | XI MIPA 3 | UCA-024 |
| 25. | USWATUN KHASANAH | XI MIPA 3 | UCA-025 |
| 26. | YULI FATKHI PUTRI UTAMI | XI MIPA 3 | UCA-026 |
| 27. | YULISA ANGGRAENI | XI MIPA 3 | UCA-027 |
| 28. | ZHRANI FAHRISA PUTRI | XI MIPA 3 | UCA-028 |

Lampiran 4. Kisi-Kisi Uji Coba Soal Pretest-Postest

KISI-KISI SOAL UJI COBA PRETEST DAN POSTTEST

Nama pelajaran : MA Negeri Kendal
 Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas / semester : XI/2
 Materi Pokok : Larutan Penyangga
 Sub Materi Pokok : - Sifat larutan penyangga
 - pH larutan penyangga
 - Peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan industri

Jumlah soal : 70 Multiple Choice
 Kurikulum : Kurikulum 2013

| Kompetensi Dasar | Materi | Indikator Pencapaian Kompetensi | Bentuk Soal | Dimensi Kognitif | Nomor Soal |
|--|-------------------------|---|-----------------|------------------|------------------------------------|
| 3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. | Sifat Larutan Penyangga | <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian larutan penyangga (<i>Buffer</i>) | Multiple Choice | C1 | 2, 22, 48, 60, 65 |
| | | | | | 34, 56, 66, |
| 4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu. | | <ul style="list-style-type: none"> Menbedakan larutan penyangga dan bukan penyangga berdasarkan percobaan | | C2 | 8, 13, 29, 37, 43, 50, 51, 53, 55, |
| | | | | | 6, 26, 20 |
| | | | | | 16, 25, 32, 40, 58, 61, 68, 69 |
| | | <ul style="list-style-type: none"> Menulis reaksi larutan penyangga Menjelaskan komponen dan cara kerja larutan penyangga | | C4 | 4, 5, 12, 47, |

| | | |
|--|---|---|
| pH Larutan penyangga | <ul style="list-style-type: none"> Menghitung pH dan pOH larutan penyangga berdasarkan prinsip kesetimbangan Menentukan nilai (gram/volume/mol) suatu senyawa dalam larutan penyangga | 1, 3, 10, 11, 14, 18, 19, 21, 23, 28, 31, 33, 35, 38, 41, 42, 44, 46, 49, 52, 54, 59, 62, 63, 64, 67, |
| Peranan Larutan Penyangga dalam Tubuh Makhluk Hidup dan Industri | <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan dalam kehidupan sehari-hari | 7, 15, 17, 30, 39, 56, 70 |
| C3 | | C1 |
| C3 | | 24, 27, 36, 45, |

KUNCI JAWABAN

- | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 8. B | 15. C | 22. E | 29. C |
| 2. A | 9. D | 16. C | 23. A | 30. A |
| 3. D | 10. A | 17. B | 24. C | 31. B |
| 4. E | 11. C | 18. E | 25. B | 32. E |
| 5. A | 12. B | 19. A | 26. D | 33. B |
| 6. E | 13. D | 20. B | 27. C | 34. E |
| 7. D | 14. E | 21. D | 28. C | 35. D |

36. E
37. B
38. A
39. D
40. C
41. A
42. A
43. B
44. E
45. E
46. A
47. E
48. B
49. C
50. C
51. E
52. A
53. B
54. D
55. B
56. D
57. D
58. A
59. B
60. D
61. C
62. A
63. E
64. C
65. B
66. B
67. C
68. E
69. D
70. C

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran Kimia

Senarang, Februari 2019
Peneliti,

Juni Purwanti K, S.Pd.
NIP. 1969060 319930 3 202

Khafitri Lestari
NIM. 1508076056

Lampiran 5. Kisi-Kisi Angket Minat Wirausaha

KISI-KISI ANGKET MINAT WIRAUSAHA PESERTA DIDIK

| Variabel | Indikator | Nomor Soal | Butir Soal |
|-------------------------------|-----------------|--------------------|------------|
| Minat Wirausaha Peserta Didik | Kreativitas | 1, 2, 3, 4, 5 | 5 |
| | Kerjasama | 6, 7, 8, 9, 10 | 5 |
| | Kepemimpinan | 11, 12, 13, 14, 15 | 5 |
| | Tanggung jawab | 16, 17, 18, 19, 20 | 5 |
| | Percaya diri | 21, 22, 23, 24, 25 | 5 |
| | Kemauan belajar | 26, 27, 28, 29, 30 | 5 |

(Sumarti, Supartono, & Noviyanti, 2014)

Lampiran 6. Instrumen Angket

ANGKET MINAT WIRAUSAHA PESERTA DIDIK

Nama :

Kelas/No. Abs :

Petunjuk pengisian!

Berilah tanda centang (√) pada kolom yang telah disediakan sesuai dengan skala berikut ini:

- SS** = Sangat Setuju
- S** = Setuju
- CS** = Cukup Setuju
- TS** = Tidak Setuju
- STS** = Sangat Tidak Setuju

A. Data pribadi

1. Pekerjaan orang tua
 - a. PNS
 - b. Polisi/Tentara
 - c. karyawan Swasta/ buruh
 - d. Wirausaha
 - e. Petani
2. Pendapatan orang tua perbulan
 - a. < 1. 500.000
 - b. 1. 600.000 – 2. 500.000
 - c. 2. 600.000 – 3. 500.000
 - d. 3. 600.000 – 4. 500.000
 - e. > 4. 500.000

B. Angket Minat Wirausaha

| No | Pertanyaan | Jawaban | | | | |
|-----|---|---------|---|----|----|-----|
| | | SS | S | CS | TS | STS |
| 1. | Saya selalu memiliki ide yang berasal dari diri saya sendiri. | | | | | |
| 2. | Saya mampu berpikir "out of the box" | | | | | |
| 3. | Saya memiliki banyak cara untuk menarik konsumen | | | | | |
| 4. | Saya memiliki cara untuk menjual produk | | | | | |
| 5. | Saya gemar menciptakan dan mengembangkan sesuatu | | | | | |
| 6. | Saya lebih suka bekerja sendiri | | | | | |
| 7. | Saya terlibat aktif dalam bekerja secara kelompok | | | | | |
| 8. | Saya lebih mendahulukan pendapat saya sendiri dari pada pendapat orang lain | | | | | |
| 9. | Saya selalu senang saat ada pembagian kelompok | | | | | |
| 10. | Saya bersedia membantu orang | | | | | |

| | | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|--|
| | lain dalam kelompok yang mengalami kesulitan | | | | | |
| 11. | Saya memiliki keinginan yang besar terhadap pencapaian hasil | | | | | |
| 12. | Saya memiliki kemauan untuk mengambil inisiatif | | | | | |
| 13. | Saya memiliki kemampuan untuk mempengaruhi orang lain | | | | | |
| 14. | Saya ingin menjadi ketua dari teamwork | | | | | |
| 15. | Saya senang berbicara di depan orang banyak | | | | | |
| 16. | Saya mempunyai kemampuan untuk menanggung resiko | | | | | |
| 17. | Saya memiliki keinginan untuk memperoleh laba | | | | | |
| 18. | Saya memiliki ketekunan dan kedisiplinan untuk mencapai tujuan | | | | | |
| 19. | Saya memiliki tekad kerja keras dalam mencapai tujuan | | | | | |
| 20. | Saya mengembangkan | | | | | |

| | | | | | | |
|-----|---|--|--|--|--|--|
| | dan mengevaluasi diri demi mencapai tujuan | | | | | |
| 21. | Saya mengerti kelemahan dan kelebihan diri saya dengan baik | | | | | |
| 22. | Saya selalu drop jika sesuatu pekerjaan yang saya lakukan salah atau tidak berhasil | | | | | |
| 23. | Saya takut untuk memulai sesuatu yang baru | | | | | |
| 24. | Saya dapat mengatasi masalah secara efektif | | | | | |
| 25. | Saya yakin tidak ada hal yang "terlalu sulit" di dunia ini | | | | | |
| 25. | Saya menganggap kritik sebagai acuan untuk menjadi pribadi yang lebih baik | | | | | |
| 27. | Saya memperhatikan masalah secara detail dan mencari informasi pemecahannya | | | | | |
| 28. | Saya selalu melakukan survey lapangan sebelum | | | | | |

| | | | | | | |
|-----|--|--|--|--|--|--|
| | memulai usaha | | | | | |
| 29. | Saya melakukan eksperimen sebelum memulai usaha | | | | | |
| 30. | Saya melakukan introspeksi diri dan belajar dari kegagalan | | | | | |

..... ,

(.....)

Lampiran 7. Soal Uji Coba Pretest dan Postest

| | |
|-------------|---------------------------|
| SOAL | Hari/Tanggal : Waktu : |
|-------------|---------------------------|

Nama :.....
:.....

Kelas/ No.abs

Pilihlah jawaban di bawah ini dengan memberikan tanda (X) pada satu jawaban A, B, C, D, atau E yang anda anggap benar!

- A. Perhatikan bacaan di bawah ini guna menjawab pertanyaan no 1, 2, 3!

Ibu suprih memiliki lahan yang cukup luas di pekarangan rumahnya, bersama dengan suaminya yang merupakan petani di sawah dia mengikuti pelatihan tentang pertanian secara hidroponik. Dalam pelatihan dijelaskan bahwa pertanian hidropnik sangat meguntungkan untuk dilakukan karena kita dapat meminimalkan pemberian nutrisi pada tanaman dengan memperhatikan pH larutan nutrisi. Ibu suprih dengan suaminya berencana untuk memulai usaha di bidang hidroponik, dia melakukan percobaan pembuatan larutan penyangga utuk menghasilkan pH yang optimum bagi tanaman yang akan di tanamnya dengan mecampurkan larutan 20 mL KH_2PO_4 0,2 M dan 10 mL KOH 0,1 M. Berapakah pH larutan penyangga yang akan terbentuk? ($K_a = 6,3 \times 10^{-8}$).

1. Berapakah pH larutan penyangga yang akan terbentuk?
 - a. $8 - \log 18,9$
 - b. $8 + \log 18,9$
 - c. $8 - \log 14,7$
 - d. $7 - \log 14,7$
 - e. $7 + \log 14,7$
2. Berdasarkan uraian di atas maka komponen penyusun larutan penyangga adalah.....
 - a. Asam lemah dengan basa konjugasinya
 - b. Asam kuat dengan basa konjugasinya
 - c. Basa kuat dengan asam konjugasinya
 - d. Asam lemah dengan basa lemah
 - e. Asam kuat dengan basa lemah
3. Jika ke dalam larutan tersebut di tambah 5 mL basa kuat 0,1 M, berapa pH larutan penyangga yang terbentuk?
 - a. $7 - \log 52,3$
 - b. $7 + \log 52,3$
 - c. $7 - \log 31,5$
 - d. $8 - \log 31,5$
 - e. $8 + \log 31,5$
4. Larutan-larutan di bawah ini dapat membentuk larutan penyangga, *kecuali*.....

- a. CH_3COOH dan CH_3COONa
 - b. KH_2PO_4 dan K_2HPO_4
 - c. H_2CO dan KHCO_3
 - d. HCN dan KCN
 - e. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dan BaCl
5. Campuran di bawah ini yang merupakan larutan penyangga adalah.....
- a. $\text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$
 - b. $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - c. $\text{MgCl}_2 + \text{NaOH}$
 - d. $\text{NaCl} + \text{HCl}$
 - e. $\text{AlCl}_3 + \text{KOH}$
6. Larutan penyangga dapat dibuat dengan mencampurkan masing-masing 0,1 M konsentrasi campuran di bawah ini, yaitu.....
- a. 50 mL KH_2PO_4 dengan 150 mL KOH
 - b. 50 mL KH_2PO_4 dengan 100 mL KOH
 - c. 50 mL KH_2PO_4 dengan 50 mL KOH
 - d. 100 mL KH_2PO_4 dengan 100 mL KOH
 - e. 100 mL KH_2PO_4 dengan 50 mL KOH
7. Dalam x liter larutan dicampurkan 0,2 mol asam asetat dengan natrium asetat sehingga pH larutan = 4. Jika $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 2 \times 10^{-5}$, jumlah mol natrium asetat adalah.....

- a. 0,01 mol
 - b. 0,02 mol
 - c. 0,03 mol
 - d. 0,04 mol
 - e. 0,05 mol
8. Diantara campuran di bawah ini yang tidak mengalami perubahan pH jika dilakukan penambahan air sampai 10 kali adalah.....
- a. $\text{NaOH} + \text{HCl}$
 - b. $\text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$
 - c. $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - d. $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$
 - e. $\text{NH}_4\text{OH} + \text{CaCl}$
9. Berikut ini adalah manfaat larutan penyangga, *kecuali*...
- a. Mempercepat pertumbuhan
 - b. Menggemukkan badan
 - c. Menjaga kondisi air dalam tubuh
 - d. Mempertahankan kondisi pH dalam tubuh
 - e. Melancarkan peredaran darah dalam tubuh

- B. Perhatikan bacaan di bawah ini guna menjawab pertanyaan no 10, 11, 12!

Salatiga merupakan salah satu kota yang menyediakan taman edukasi berupa perkebunan hidroponik yang dikenal dengan nama Mama Farm Hidroponik. Terdapat berbagai macam jenis tanaan yang dibudidayakan di sana. Untuk menjaga kondisi keasaman air hidroponik, diperlukan larutan penyangga dengan trayek pH antara 5,5 - 7. Setiap tanaman memiliki trayek pH yang berbeda-beda bergantung pada jenis tanaman yang dibudidayakan.

10. Jika sebuah tanaman hias hidroponik campuran larutan 20 mL Na_2HPO_4 0,1 M dan 20 mL NaH_2PO_4 0,2 M diramu untuk menadi larutan penyangga. Berapa pH larutan penyangga yang terbentuk dari campuran larutan tersebut? ($K_a = 6,3 \times 10^{-8}$)
- 8 - log 12,6
 - 8 + log 12,6
 - 9 - log 11,8
 - 9 + log 11,8
 - 8 - log 11,8
11. Jika tanaman kangkung memerlukan larutan penyangga dengan pH < 7 maka berapa

perbandingan larutan KH_2PO_4 0,2 M dan K_2HPO_4 0,1 M yang harus di campurkan? ($K_a = 6,3 \times 10^{-8}$)

- a. 1 : 2
- b. 1 : 3
- c. 2 : 1
- d. 2 : 2
- e. 2 : 3

12. Larutan buffer dapat mempertahankan keasaman larutan dari penambahan asam maupun basa adalah karena.....

- a. Terdapat komponen asam basa yang sangat kuat sehingga tidak terpengaruh adanya ion H^+ dan OH^-
- b. Terdapat komponen asam basa yang dapat mengikat baik (bereaksi) ion H^+ dan ion OH^-
- c. Terdapat komponen asam basa yang kurang reaktif dengan penambahan ion H^+ dan OH^-
- d. Terdapat komponen asam basa yang cukup stabil dengan adanya ion H^+ dan ion OH^-
- e. Terdapat komponen asam basa yang dapat mengusir ion H^+ dan ion OH^-

13. Perhatikan data percobaan berikut!

| Larutan | I | II | III | IV | V |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| pH awal | 4 | 5 | 7 | 8 | 10 |
| Ditambah sedikit asam | 2,5 | 2,3 | 4,5 | 7,8 | 4 |
| Ditambah sedikit basa | 7,5 | 6,1 | 10 | 8,1 | 13 |
| Ditambah sedikit air | 5,2 | 5,9 | 6,5 | 7,6 | 6,5 |

Dari data tersebut yang termasuk larutan penyangga adalah...

- a. I
 - b. II
 - c. III
 - d. IV
 - e. V
14. Larutan CH_3COOH dicampurkan dengan larutan CH_3COONa yang memiliki konsentrasi sama akan menghasilkan pH $6 - \log 5$, maka perbandingan volume yang harus di campurkan adalah... ($K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$)
- a. 1 : 1
 - b. 1 : 2
 - c. 2 : 3
 - d. 1 : 3

e. 3 : 2

15. Massa $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ($M_r = 132$) yang harus ada dalam 500 mL larutan penyangga yang di dalamnya terdapat larutan NH_3 0,02 M ($K_b = 10^{-5}$), sehingga pH campuran = 8 adalah.....

a. 15,7 gram

b. 1,57 gram

c. 13,2 gram

d. 1,32 gram

e. 14,8 gram

16. Campuran larutan dibawah ini dapat membentuk larutan penyangga, *kecuali*.....

a. 20 mL NH_3 0,2 M + 20 mL HCl 0,1M

b. 20 mL NH_3 0,3 M + 20 mL HCl 0,1 M

c. 20 mL NH_3 0,2 M + 20 mL HCl 0,3 M

d. 20 mL NaOH 0,2 M + 20 mL CH_3COOH 0,4 M

e. 20 mL KOH 0,2 M + 50 mL CH_3COOH 0,5 M

C. Perhatikan bacaan di bawah ini guna menjawab pertanyaan no 17, 18, 19!

Pak Wasis merupakan seorang petani hidroponik di desanya, dia ingin membuat larutan penyangga untuk diberikan pada tanaman bayam hidroponik miliknya dengan mencampurkan KH_2PO_4 dan K_2HPO_4 .

17. Diketahui massa KH_2PO_4 (Massa Molar = 136 g/mol) berapa gram KH_2PO_4 yang harus ditambahkan ke dalam K_2HPO_4 0,2 mol, sehingga pH campuran menjadi $8 - \log 9,45$ adalah..... ($K_a = 6,3 \times 10^{-8}$)
- 30,5 gram
 - 40,8 gram
 - 34,3 gram
 - 41,9 gram
 - 57,4 gram
18. Jika ke dalam larutan tersebut ditambahkan 0,5 mL basa kuat 0,1 M maka pH larutan akan menjadi.....
- $8 - \log 32,2$
 - $8 + \log 32,2$
 - $8 - \log 22,3$
 - $8 + \log 22,3$
 - $8 - \log 10,5$
19. Jika ke dalam larutan ditambahkan 0,4 mL asam kuat 0,1 M maka pH larutan akan menjadi.....
- $8 - \log 10,2$
 - $8 + \log 10,2$
 - $8 - \log 24,2$
 - $8 + \log 24,2$
 - $8 - \log 12,2$

20. Perhatikan pasangan larutan di bawah ini!

- I. 50 mL CH_3COOH 0,4 M dan 50 mL NaOH 0,2 M
- II. 50 mL CH_3COOH 0,4 M dan 100 mL NaOH 0,2 M
- III. 50 mL H_2CO_3 0,4 M dan 100 mL NH_3 0,2 M
- IV. 50 mL HCl 0,1 M dan 50 mL NH_3 0,2 M
- V. 50 mL HCl 0,1 M dan 50 mL NaOH 0,2 M

Pasangan larutan yang tidak akan berubah nilai pHnya ketika ditambah sedikit asam kuat atau basa kuat adalah pasangan nomor.....

- a. I dan II
- b. I dan IV
- c. II dan V
- d. III dan II
- e. IV dan V

21. Untuk menghasilkan larutan penyangga dengan pH = 5, perbandingan asam propionat 0,4 M dan natrium propionat 0,2 M adalah.... ($K_a = 2 \times 10^{-5}$).

- a. 1 : 1
- b. 1 : 2
- c. 1 : 3
- d. 1 : 4
- e. 1 : 5

22. Pernyataan di bawah ini tidak benar mengenai larutan penyangga adalah....
- Memiliki pH konstan walaupun ditambah asam atau basa
 - Merupakan larutan yang terdiri dari asam lemah dan basa konjugasinya
 - Merupakan larutan yang terdiri dari basa lemah dan asam konjugasinya
 - pH larutan tidak dipengaruhi pengenceran
 - pH larutan selalu sama dengan pK_a atau pK_b
23. Jika $\log 2 = 0,3$, $K_a \text{ HCOOH} = 2 \times 10^{-4}$, maka pH campuran 100 mL HCOOH 0,2 M dengan 10 mL larutan NaOH 0,2 M adalah.....
- 2,7
 - 3,7
 - 4,7
 - 5,7
 - 6,7
24. Selain digunakan untuk mempertahankan pH pada tanaman hidroponik, pasangan asam basa konjugasi $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$ juga terdapat dalam....
- Sel darah merah
 - Sel darah putih
 - Cairan intrasel
 - Cairan luar sel

- e. Sum sum tulang belakang
25. Jika $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 2 \times 10^{-5}$, campuran di bawah ini yang memiliki pH terkecil adalah....
- 100 mL larutan CH_3COOH 0,1 M + 100 mL larutan KOH 0,1 M
 - 100 mL larutan CH_3COOH 0,1 M + 100 mL larutan KOH 0,05 M
 - 100 mL larutan CH_3COOH 0,1 M + 100 mL larutan KOH 0,2 M
 - 100 mL larutan CH_3COOH 0,2 M + 100 mL larutan KOH 0,2 M
 - 100 mL larutan CH_3COOH 0,2 M + 100 mL larutan KOH 0,4 M
26. Larutan penyangga dapat dibuat dengan mencampurkan masing-masing 200 mL campuran di bawah ini, yaitu.....
- 0,1 M CH_3COOH dengan 0,3 M NaOH
 - 0,1 M CH_3COOH dengan 0,2 M NaOH
 - 0,1 M CH_3COOH dengan 0,1 M NaOH
 - 0,2 M CH_3COOH dengan 0,1 M NaOH
 - 0,2 M CH_3COOH dengan 0,2 M NaOH
27. Fungsi larutan penyangga dalam bidang pertanian adalah.....
- Sebagai sumber nutrisi kepada tanaman
 - Membunuh hama pada tanaman

- c. Mempertahankan pH pada larutan tanaman
 - d. Membantu mempercepat pertumbuhan tanaman
 - e. Membantu perkecambahan tanaman
28. Larutan penyangga yang terdiri dari 0,02 mol HCOOH dan 0,2 mol HCOOK memiliki pH = 5. Harga K_a HCOOH adalah.....
- a. 10^{-2}
 - b. 10^{-3}
 - c. 10^{-4}
 - d. 10^{-5}
 - e. 10^{-6}
29. Seorang petani kangkung hidroponik ingin membuat larutan penyangga dari asam lemah dengan basa kuat. Di bawah ini campuran larutan manakah yang paling efektif sebagai larutan penyangga untuk tanaman kangkung hidroponik....
- a. CH_3COOH dan CH_3COONa
 - b. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ dan BaCl_2
 - c. KH_2PO_4 dan K_2HPO_4
 - d. NaCl dan HCl
 - e. MgF_2 dan H_2O
30. Tanaman kangkung hidroponik memiliki rentan pH optimum di kisaran 5,8-6,5. Untuk itu diperlukan larutan penyangga yang dapat menjaga kisaran pH

tetap normal. Campuran larutan penyangga dapat dibuat dengan mencampurkan KH_2PO_4 dan K_2HPO_4 . Larutan 100 mL KH_2PO_4 0,2 M ($K_a = 0,63 \times 10^{-7}$) akan memiliki pH < 8 jika ditambah.....

- a. 100 mL larutan K_2HPO_4 0,1 M
- b. 100 mL larutan K_2HPO_4 0,2 M
- c. 100 mL larutan K_2HPO_4 0,3 M
- d. 100 mL larutan K_2HPO_4 0,4 M
- e. 100 mL larutan K_2HPO_4 0,5 M

31. Ke dalam 65 ml larutan asam asetat 0,05 M ($K_a = 2 \times 10^{-5}$) ditambah 15 mL NaOH 0,05 M. Berapakah nilai pH sebelum dan sesudah dicampur berturut-turut adalah....

- a. 3 dan $5 - \log 6,4$
- b. 3 dan $5 - \log 8,6$
- c. 4 dan $5 - \log 6,4$
- d. 4 dan $5 - \log 8,6$
- e. 3 dan 4

32. Jika $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$, campuran di bawah ini yang memiliki pH terbesar adalah.....

- a. 50 mL larutan NH_4OH 0,1 M + 50 mL larutan HCL 0,025 M
- b. 50 mL larutan NH_4OH 0,1 M + 50 mL larutan HCL 0,5 M

- c. 50 mL larutan NH_4OH 0,1 M + 50 mL larutan HCL 0,1 M
 - d. 50 mL larutan NH_4OH 0,2 M + 50 mL larutan HCL 0,2 M
 - e. 50 mL larutan NH_4OH 0,2 M + 50 mL larutan HCL 0,4 M
33. Jika $\log 5 = 0,7$, $K_b \text{NH}_3 = 10^{-5}$, maka pH campuran 100 mL NH_3 0,1 M dengan 10 mL larutan HCl 0,2 M adalah.....
- a. 8,9
 - b. 9,7
 - c. 7,8
 - d. 9,8
 - e. 7,9
34. Terdapat campuran larutan penyangga KH_2PO_4 dengan K_2HPO_4 yang biasa digunakan dalam sistem hidroponik, campuran tersebut memiliki pH konstan kecuali terhadap pengaruh.....
- a. Penambahan air 5 kali
 - b. Penambahan sedikit asam kuat
 - c. Penambahan sedikit basa kuat
 - d. Penambahan sedikit asam lemah
 - e. Penambahan asam kuat yang banyak
35. Sebuah perkebunan tomat hidroponik di daerah bandungan sedang meracik larutan penyangga yang

dibuat dengan mencampurkan KH_2PO_4 dengan KOH . Berapa pH larutan sebelum dan sesudah dicampur jika, 50 mL KH_2PO_4 0,063 M ($K_a = 6,3 \times 10^{-8}$) ditambahkan dengan 10 mL KOH 0,063 M secara berturut-turut....

- a. 2 dan $8 - \log 31,5$
 - b. 2 dan $8 + \log 31,5$
 - c. 2 dan $8 - \log 11,5$
 - d. 3 dan $8 - \log 31,5$
 - e. 3 dan $8 + \log 31,5$
36. Fungsi larutan penyangga dalam darah adalah mempertahankan....
- a. Kadar Hb darah
 - b. Sel darah merah dalam darah
 - c. Fibrinogen darah
 - d. Sel darah putih dalam darah
 - e. Kadar pH dalam darah
37. Asam di bawah ini jika dicampurkan dengan basa konjugasinya akan membentuk larutan penyangga, *kecuali*....
- a. H_2S
 - b. H_2SO_4
 - c. CH_3COOH
 - d. H_2CO_3
 - e. H_3PO_4
38. Ke dalam 500 mL larutan penyangga yang terdiri dari 0,4 mol NH_4Cl , ditambahkan 500 mL air, maka pH larutan adalah....

- a. $9 + \log 4$
 - b. 9
 - c. $6 - \log 4$
 - d. 6
 - e. $6 + \log 4$
39. Berapa mL larutan KH_2PO_4 0,1 M yang di butuhkan untuk membuat larutan penyangga $8 - \log 7,87$ bersama dengan 20 mL KHPO_4 0,1 M?
- a. 10 mL
 - b. 15 mL
 - c. 20 mL
 - d. 25 mL
 - e. 30 mL
40. Direaksikan beberapa larutan sebagai berikut..
- I. 100 mL asam asetat 0,1 M dan 100 mL NaOH 0,1 M
 - II. 100 mL asam asetat 0,2 M dan 100 mL NaOH 0,1 M
 - III. 100 mL NH_4OH 0,1 M dan 100 mL HCl 0,1 M
 - IV. 100 mL Mn_4OH 0,1 M dan 100 mL HCl 0,005 M
- Campuran di atas yang membentuk larutan penyangga adalah.....
- a. Larutan 1, 2, 3
 - b. Larutan 1 dan 3
 - c. Larutan 2 dan 4
 - d. Larutan 4
 - e. Semua larutan

41. Dicampurkan 400 mL larutan CH_3COOH ($K_a = 2 \times 10^{-5}$) 0,2 M dengan 100 mL larutan $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 0,1 M. pH larutan adalah.....
- 5 - log 16
 - 6 - log 16
 - 7 - log 16
 - 8 - log 16
 - 9 - log 16
42. Sebanyak 35 mL larutan CH_3COOH 0,2 M ($K_a = 10^{-5}$) dicampurkan dengan 35 mL larutan NaOH 0,1 M, maka nilai pH adalah....
- 5
 - 6
 - 7
 - 8
 - 9
43. Campuran di bawah ini yang tidak efektif sebagai larutan penyangga adalah.....
- HCOOH dan HCOOK
 - HCl dan NH_4Cl
 - H_2CO_3 dan Na_2CO_3
 - H_3PO_4 dan NaH_2PO_4
 - NH_3 dan NH_4Cl
44. Diketahui $\log 2 = 0,3$. Berapa pH larutan jika 100 mL NaOH 0,04 M ditambahkan ke dalam 100 mL CH_3COOH 0,08 M? ($K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$).
- 4,3
 - 4,4
 - 4,5
 - 4,6
 - 4,7

45. Sistem penyangga utama dalam darah terdiri atas...
- Dihidrogenfosfat-monohidrogenfosfat
 - Bikarbonat-karbonat
 - Trihidrogenfosfat-monohidrogenfosfat
 - Amonia-amonium
 - Asam karbnat-ion karbonat
46. Perbandingan mol larutan NH_3 yang dicampur dengan larutan NH_4Cl agar diperoleh larutan penyangga yang memiliki $\text{pH} = 10$, jika $K_b \text{NH}_4\text{OH} = 1,8 \times 10^{-5}$ adalah....
- 10 : 1
 - 9 : 1
 - 8 : 1
 - 7 : 1
 - 6 : 1
47. pH campuran di bawah ini tidak akan berubah oleh penambahan sedikit asam atau basa adalah.....
- asam asetat dengan amonium klorida
 - asam asetat dengan natrium klorida
 - asam sulfat dengan natrium sulfat
 - asam asetat dengan natrium hidroksida
 - asam asetat dengan natrium asetat
48. Larutan penyangga asam dapat terjadi dengan menambahkan.....
- Asam kuat pada asam lemah
 - Basa kuat pada asam lemah
 - Asam lemah pada asam lemah
 - Basa lemah dengan asam lemah
 - Asam kuat dengan asam kuat
49. Jika 50 mL larutan HCl 0,1 M dicampurkan dengan 50 mL larutan NH_3 0,5 M ($K_b = 10^{-5}$) 0,3 M, pH Larutan adalah.....

- a. $10 + \log 2$
 - b. $10 - \log 2$
 - c. $9 + \log 2$
 - d. $9 - \log 2$
 - e. $8 + \log 2$
50. Penambahan sedikit HCl ke dalam campuran NH_4OH dan NH_4Cl tidak mempengaruhi pH karena.....
- a. Akan menambah (H^+)
 - b. Akan mengurangi (OH^-)
 - c. HCl bereaksi dengan NH_4OH
 - d. Konsentrasi NH_4Cl berkurang banyak
 - e. Konsentrasi NH_4OH bertambah banyak
51. Penambahan sedikit NaOH ke dalam campuran CH_3COOH dan CH_3COONa tidak akan mempengaruhi pH karena.....
- a. akan menambah (H^+)
 - b. akan mengurangi (OH^-)
 - c. Konsentrasi CH_3COOH berkurang banyak
 - d. Konsentrasi CH_3COONa bertambah banyak
 - e. NaOH bereaksi dengan CH_3COOH
52. 0,1 mol natrium etanoat ditambahkan ke dalam asam etanoat 0,5 M hingga volumenya 1 L. ($K_a \text{HCOOH} = 1,8 \times 10^{-4}$), berapa pH larutan yang terbentuk..
- a. $4 - \log 9$
 - b. $5 - \log 9$
 - c. $6 - \log 9$
 - d. $7 - \log 9$
 - e. $8 - \log 9$
53. Campuran larutan-larutan berikut bersifat penyangga, *kecuali*.....

- a. $\text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{NaHPO}_4$
 - b. $\text{NaOH} + \text{HCOONa}$
 - c. $\text{HCOOH} + \text{Ba}(\text{HCOO})_2$
 - d. $\text{NH}_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
 - e. $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{KH}_2\text{PO}_4$
54. Jika $\log 1,25 = 0,1$, berapa pH larutan penyangga yang diuat dari 0,2 mol amonium klorida ditambahakn ke dalam 0,25 mol larutan amonium hingga volumenya 500 mL? ($K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$).
- a. 6
 - b. 7
 - c. 8
 - d. 9
 - e. 10
55. Pada campuran larutan HF dan NaF mempunyai derajat keasaman....
- a. di atas 7
 - b. di bawah 7
 - c. sama dengan 7
 - d. Di antara 6 -10
 - e. Di antara 5 – 11
56. Untuk membuat larutan penyangga dengan $\text{pH} = 9$, ke dalam 50 mL larutan HCl 0,5 M, harus ditambahkan larutan NH_4OH 0,2 M sebanyak..... ($K_b \text{ NH}_3 = 10^{-5}$)
- a. 100 mL
 - b. 150 mL
 - c. 200 mL
 - d. 250 mL
 - e. 300 mL

57. Penambahan sedikit air pada larutan penyangga akan menyebabkan.....
- Perubahan pH larutan
 - Perubahan pK_a larutan asam
 - Perubahan pK_a, tetapi pH tetap
 - Tidak ada perubahan pH maupun pK_a
 - Perubahan pH, tetapi pK_a tetap
58. Larutan 100 ml CH₃COOH 0,1 M (K_a = 10⁻⁵) akan memiliki pH < 7, jika ditambahkan
- 100 mL larutan NaOH 0,05 M
 - 100 mL larutan NaOH 0,1 M
 - 100 mL larutan NaOH 0,2 M
 - 100 mL larutan NaOH 0,3 M
 - 100 mL larutan NaOH 0,4 M
59. Asam asetat mempunyai K_a = 10⁻⁵. Bila dibuat larutan buffer dengan melarutkan 0,5 mol asam asetat dan 0,05 mol Na-asetat dalam 1 L air, maka larutan ini akan mempunyai pH..
- 3
 - 4
 - 5
 - 6
 - 7
60. Larutan penyangga basa dapat terjadi dengan mencampurkan....
- Basa kuat dengan basa lemah
 - Basa lemah dengan basa lemah
 - Basa kuat dengan basa kuat
 - Basa lemah dengan asam kuat
 - Asam kuat dengan basa kuat

61. Manakah di antara larutan berikut yang dapat digunakan untuk membuat larutan penyangga dengan $\text{pH} < 7$ dengan NaOH ?...
- H_2SO_4 0,1 M
 - H_2S 0,001 M
 - CH_3COOH 0,1 M
 - HCl 0,1 M
 - HF 0,0001 M

D. Perhatikan bacaan dibawah ini guna menjawab pertanyaan no 62, 63, 64!

Suatu laboratorium kimia dalam perusahaan pupuk hidroponik ingin memproduksi larutan penyangga yang akan di gunakan sebagai bahan campuran dari pupuknya. Bahan yang digunakan untuk membuat adalah campuran KH_2PO_4 dan K_2HPO_4 .

62. Apabila dicampurkan 400 mL KH_2PO_4 0,1 M dan 150 mL K_2HPO_4 0,1 M. Berapa pH larutan penyangga yang akan terbentuk... ($K_a = 6,3 \times 10^{-8}$)
- $8 - \log 16,8$
 - $8 + \log \log 16,8$
 - $9 - \log 16,8$
 - $9 + \log 16,8$
 - $8 - \log 8,12$
63. Bila dalam larutan (no. 63) tersebut ditambahkan 100 mL asam kuat maka pH larutan menjadi...
- $7 - \log 16,7$
 - $7 - \log 19,8$
 - $8 - \log 16,7$
 - $8 - \log 19,8$

- e. $8 - \log 18,8$
64. Bila larutan (no. 64) tersebut ditambahkan 10 mL basa kuat maka pH larutan mejadi...
- $6 - \log 21,4$
 - $7 - \log 32,4$
 - $8 - \log 31,5$
 - $9 - \log 23,5$
 - $10 - \log 26,6$
65. Penambahan sedikit asam atau basa pada larutan penyangga akan menyebabkan.....
- Berubahnya K_a dari asam lemah
 - pH larutan relatif tetap
 - Berubahnya K_b dari basa lemah
 - Berubahnya pH secara drastis
 - Konsentrasi garam (basa konjugasi tetap)
66. Pada campuran asam lemah dan garamnya pH sama dengan pK_a jika.....
- Konsentrasi garam 1 M
 - Konsentrasi asam = konsentrasi garam
 - Konsentrasi asam = 1 M
 - $pH + pOH = 14$
 - derajat ionisasi 0,1
67. Dalam 2 liter larutan terdapat 0,1 mol amonium hidroksida dan 0,2 mol amonium klorida. Jika $K_b NH_4OH = 2 \times 10^{-5}$, pH larutan tersebut adalah.....
- 3
 - 4
 - 5
 - 6
 - 7
68. Larutan 100 mL NaH_2PO_4 0,1 M ($K_a = 0,63 \times 10^{-7}$) akan memiliki $pH < 7$ jika ditambah.....

- a. 100 mL larutan Na_2HPO_4 0,4 M
 - b. 100 mL larutan Na_2HPO_4 0,3 M
 - c. 100 mL larutan Na_2HPO_4 0,2 M
 - d. 100 mL larutan Na_2HPO_4 0,1 M
 - e. 100 mL larutan Na_2HPO_4 0,05 M
69. Jika diketahui $\log 0,1 = -1$ dan $\log 10 = 1$, campuran larutan berikut yang mempunyai pH = 8 adalah,
($K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 10^{-5}$), ($K_b \text{ NH}_3 = 10^{-5}$).
- a. 25 cm³ larutan CH_3COOH 0,1 M dan 25 cm³ larutan CH_3COONa 0,1 M
 - b. 25 cm³ larutan CH_3COOH 0,1 M dan 25 cm³ larutan CH_3COONa 1,0 M
 - c. 25 cm³ larutan NH_3 0,1 M dan 25 cm³ larutan NH_4Cl 0,2 M
 - d. 25 cm³ larutan NH_3 0,1 M dan 25 cm³ larutan NH_4Cl 1,0 M
 - e. 25 cm³ larutan NH_3 0,1 M dan 25 cm³ larutan NH_4Cl 0,1 M
70. Harga nutrisi hidroponik di pasaran sedang mengalami kenaikan, pak agus dan teman-teman yang merupakan petani hidroponik ingin membuat larutan penyangga yang dapat digunakan untuk mengurangi konsumsi nutrisi pada tanamannya. Jika 100 mL KH_2PO_4 0,1 M dicampurkan dengan KHPO_4 0,1 M. Berapa volume KHPO_4 yang harus di tambahkan agar pH menjadi $8 - \log 31,5$? ($K_a = 6,3 \times 10^{-8}$)
- a. 5 mL
 - b. 10 mL
 - c. 20 mL
 - d. 30 mL
 - e. 40 mL

Lampiran 8. Uji validitas, reabilitas, daya beda, dan tingkat kesukaran soal

| NO | KODE | NOMOR BUTIR SOAL (X) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | | | | |
| 1 | UCS-034 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | UCS-013 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 3 | UCS-032 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 4 | UCS-010 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| 5 | UCS-015 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| 6 | UCS-031 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| 7 | UCS-014 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| 8 | UCS-008 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | |
| 9 | UCS-012 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 10 | UCS-011 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 11 | UCS-028 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 12 | UCS-033 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | UCS-003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 14 | UCS-002 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 15 | UCS-005 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16 | UCS-018 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 17 | UCS-025 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18 | UCS-023 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | UCS-019 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | UCS-029 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | UCS-026 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | UCS-016 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | UCS-017 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 24 | UCS-024 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | UCS-022 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26 | UCS-009 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | UCS-027 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28 | UCS-035 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 29 | UCS-006 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | UCS-004 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 31 | UCS-020 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 32 | UCS-001 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 33 | UCS-021 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 34 | UCS-020 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 35 | UCS-007 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

JMLAH

5 14 4 5 14 11 24 6 19 16 13 27 18 4 3 17 4 15 16 10 4 6 3 1 11 10 16 17 16 7 6 6 8 10 11

| NO | KODE | NOMOR BUTIR SOAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|
| | | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | | | | | |
| 1 | UCS-034 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | | | |
| 2 | UCS-013 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | |
| 3 | UCS-032 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | | | |
| 4 | UCS-010 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 5 | UCS-015 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | | | |
| 6 | UCS-031 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | | | |
| 7 | UCS-014 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | | |
| 8 | UCS-008 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | |
| 9 | UCS-012 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 10 | UCS-011 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 11 | UCS-028 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 12 | UCS-033 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| 13 | UCS-003 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 14 | UCS-002 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 15 | UCS-005 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | |
| 16 | UCS-018 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 17 | UCS-025 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 18 | UCS-023 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 19 | UCS-019 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 20 | UCS-029 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | UCS-026 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22 | UCS-016 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 23 | UCS-017 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 24 | UCS-024 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | UCS-022 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 26 | UCS-009 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 27 | UCS-027 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | |
| 28 | UCS-035 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| 29 | UCS-006 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | UCS-004 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 31 | UCS-020 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 32 | UCS-001 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 33 | UCS-021 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 34 | UCS-020 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 35 | UCS-007 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

| VALIDITAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|------------|------------|------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Mp | 25.400 | 25.643 | 26.000 | 24.600 | 23.929 | 27.818 | 24.583 | 19.667 | 25.211 | 25.563 | 25.923 | 24.333 | 25.111 | 22.250 | 23.667 | 25.706 | 24.250 | 23.933 | 24.250 | 23.563 | 28.400 |
| Mt | 22.171 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| p | 0.143 | 0.400 | 0.114 | 0.143 | 0.400 | 0.314 | 0.686 | 0.171 | 0.543 | 0.457 | 0.371 | 0.771 | 0.514 | 0.114 | 0.086 | 0.486 | 0.114 | 0.429 | 0.457 | 0.286 | |
| q | 0.857 | 0.600 | 0.886 | 0.857 | 0.600 | 0.686 | 0.314 | 0.829 | 0.457 | 0.543 | 0.629 | 0.229 | 0.486 | 0.886 | 0.914 | 0.514 | 0.886 | 0.571 | 0.543 | 0.714 | |
| p/q | 0.167 | 0.667 | 0.129 | 0.167 | 0.667 | 0.458 | 2.182 | 0.207 | 1.188 | 0.842 | 0.591 | 3.375 | 1.059 | 0.129 | 0.094 | 0.944 | 0.129 | 0.750 | 0.842 | 0.400 | |
| SD | 4,745 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| r hitung | 0.278 | 0.253 | 0.290 | 0.209 | 0.302 | 0.806 | 0.751 | -0.240 | 0.698 | 0.656 | 0.608 | 0.837 | 0.637 | 0.006 | 0.096 | 0.724 | 0.157 | 0.322 | 0.269 | 0.830 | |
| r tabel | Dengan taraf signifikansi 5% dan N = 39 di peroleh r tabel = 0.316 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kriteria | INVALID | INVALID | INVALID | INVALID | INVALID | VALID | VALID | INVALID | VALID | VALID | VALID | VALID | INVALID | INVALID | INVALID | VALID | INVALID | INVALID | INVALID | INVALID | VALID |
| k | 30 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| varian(S) | 75,9395 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| lk-1 | 29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| p | 0.314 | 0.686 | 0.543 | 0.457 | 0.371 | 0.771 | 0.514 | 0.486 | 0.286 | 0.314 | 0.286 | 0.200 | 0.171 | 0.171 | 0.314 | 0.800 | 0.314 | 0.229 | 0.343 | 0.800 | |
| q | 0.686 | 0.314 | 0.457 | 0.543 | 0.629 | 0.229 | 0.486 | 0.514 | 0.714 | 0.686 | 0.714 | 0.800 | 0.829 | 0.829 | 0.686 | 0.200 | 0.686 | 0.771 | 0.657 | 0.200 | |
| p'q | 0.216 | 0.248 | 0.248 | 0.248 | 0.233 | 0.176 | 0.250 | 0.250 | 0.204 | 0.216 | 0.204 | 0.160 | 0.142 | 0.142 | 0.216 | 0.160 | 0.216 | 0.176 | 0.225 | 0.160 | |
| Zpq | 6,229 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| k/k-1 | 1,034 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S ₂ = Σpq/S ₂ | 0.918 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| r11 | 0.950 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| r tabel | RELIABEL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kriteria | INVALID | INVALID | INVALID | INVALID | INVALID | INVALID | INVALID | INVALID | INVALID | INVALID | INVALID | INVALID | INVALID | INVALID | INVALID | INVALID | INVALID | INVALID | INVALID | INVALID | INVALID |
| B | 5 | 14 | 4 | 5 | 14 | 11 | 24 | 6 | 19 | 16 | 13 | 27 | 18 | 4 | 3 | 17 | 4 | 15 | 16 | 10 | |
| JS | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| P | 0.428374 | 0.4 | 0.11428571 | 0.14285714 | 0.4 | 0.31428571 | 0.685714286 | 0.17428571 | 0.542857143 | 0.457142857 | 0.371428571 | 0.774285714 | 0.514285714 | 0.114285714 | 0.085714286 | 0.485714286 | 0.114285714 | 0.428571429 | 0.457142857 | 0.285714286 | 0.428571429 |
| Kriteria | Sular | Sedarang | Sular | Sedarang | Sedarang | Sedarang | Sedarang | Sedarang | Sedarang | Sedarang | Sedarang | Mudah | Sedarang | Sedarang | Sedarang | Sedarang | Sedarang | Sedarang | Sedarang | Sedarang | Sedarang |
| Ba | 5 | 10 | 3 | 3 | 9 | 9 | 9 | 17 | 3 | 15 | 14 | 11 | 19 | 14 | 2 | 2 | 14 | 3 | 8 | 10 | |
| Pa | 0.277778 | 0.55555556 | 0.16666667 | 0.16666667 | 0.5 | 0.5 | 0.94444444 | 0.16666667 | 0.83333333 | 0.77777778 | 0.61111111 | 1.05555556 | 0.77777778 | 0.11111111 | 0.11111111 | 0.77777778 | 0.16666667 | 0.44444444 | 0.55555556 | 0.5 | |
| Bb | 1 | 5 | 1 | 2 | 7 | 3 | 8 | 4 | 6 | 4 | 3 | 10 | 6 | 2 | 1 | 4 | 1 | 7 | 6 | 1 | |
| Pb | 0.0882353 | 0.294176 | 0.05882353 | 0.11764706 | 0.41176471 | 0.17647059 | 0.470588235 | 0.23529412 | 0.352941176 | 0.35294118 | 0.176470588 | 0.588235294 | 0.352941176 | 0.11764706 | 0.05882353 | 0.235294118 | 0.05882353 | 0.41176471 | 0.35294118 | 0.058823529 | |
| Pa-Pb | 0.21895425 | 0.3908497 | 0.10784314 | 0.10784314 | 0.470588235294 | 0.532679789 | -0.0686275 | 0.480892157 | 0.54248356 | 0.43440523 | 0.467320261 | 0.42483601 | 0.11111111 | 0.05228758 | 0.54248356 | 0.10784314 | 0.0915927 | 0.32026144 | 0.44176471 | | |
| Kriteria | Cukup | Baik | Jelek | Jelek | Jelek | Baik | Jelek | Jelek | Sangat Baik | Sangat Baik | Sangat Baik | Sangat Baik | Sangat Baik | Jelek | Jelek | Sangat Baik | Jelek | Jelek | Baik | Sangat Baik | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|------------|----------|
| 24.250 | 24.167 | 23.333 | 27.000 | 28.364 | 29.800 | 23.500 | 21.882 | 23.000 | 27.000 | 29.333 | 31.167 | 18,625 | 21,200 | 29,000 | 23,929 | 20,111 | 17,667 | 26,000 | 23,500 |
| 0.114 | 0.171 | 0.086 | 0.029 | 0.314 | 0.286 | 0.457 | 0.486 | 0.457 | 0.200 | 0.171 | 0.171 | 0.229 | 0.286 | 0.314 | 0.800 | 0.257 | 0.086 | 0.314 | 0.114 |
| 0.886 | 0.829 | 0.914 | 0.971 | 0.686 | 0.714 | 0.543 | 0.514 | 0.543 | 0.800 | 0.829 | 0.829 | 0.771 | 0.714 | 0.686 | 0.200 | 0.743 | 0.914 | 0.686 | 0.886 |
| 0.129 | 0.207 | 0.094 | 0.029 | 0.458 | 0.400 | 0.842 | 0.944 | 0.842 | 0.250 | 0.207 | 0.207 | 0.296 | 0.400 | 0.458 | 4.000 | 0.346 | 0.094 | 0.458 | 0.129 |
| 0.157 | 0.191 | 0.075 | 0.175 | 0.883 | 1.017 | 0.257 | -0.059 | 0.160 | 0.509 | 0.687 | 0.862 | -0.407 | -0.129 | 0.974 | 0.741 | -0.255 | -0.291 | 0.546 | 0.101 |
| INVALID | INVALID | INVALID | INVALID | VALID | VALID | INVALID | INVALID | INVALID | VALID | VALID | VALID | INVALID | INVALID | VALID | VALID | INVALID | INVALID | VALID | INVALID |
| 0.457 | 0.200 | 0.571 | 0.714 | 0.714 | 0.343 | 0.343 | 0.486 | 0.771 | 0.371 | | | | | | | | | | |
| 0.543 | 0.800 | 0.429 | 0.286 | 0.286 | 0.657 | 0.514 | 0.229 | 0.629 | | | | | | | | | | | |
| 0.248 | 0.160 | 0.245 | 0.204 | 0.204 | 0.225 | 0.225 | 0.250 | 0.176 | 0.233 | | | | | | | | | | |
| 4 | 6 | 3 | 1 | 11 | 10 | 16 | 16 | 17 | 16 | 7 | 6 | 6 | 8 | 10 | 11 | 28 | 9 | 3 | 11 |
| 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 0.11428571 | 0.1742857 | 0.08571429 | 0.02857143 | 0.314285714 | 0.285714286 | 0.45714286 | 0.48571429 | 0.45714286 | 0.2 | 0.1742857 | 0.1742857 | 0.2285714 | 0.285714 | 0.314285714 | 0.8 | 0.257143 | 0.085714 | 0.31428571 | 0.114286 |
| Sukar | Sukar | Sukar | Sedang | Sedang | Sukar | Sedang | Sedang | Sedang | Sukar | Sukar | Sukar | Sukar | Sukar | Sedang | Mudh | Sukar | Sukar | Setang | Sukar |
| 4 | 4 | 3 | 1 | 10 | 9 | 9 | 8 | 8 | 11 | 7 | 6 | 6 | 2 | 4 | 10 | 20 | 4 | 0 | 10 |
| 0.22222222 | 0.22222222 | 0.16666667 | 0.05555556 | 0.55555556 | 0.5 | 0.5 | 0.44444444 | 0.61111111 | 0.38888889 | 0.33333333 | 0.33333333 | 0.11111111 | 0.2222222 | 0.55555556 | 1.11111111 | 0.2222222 | 0 | 0.35555556 | 0.166667 |
| 1 | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 7 | 11 | 7 | 0 | 1 | 0 | 6 | 6 | 1 | 5 | 3 | 3 | 1 |
| 0.05882353 | 0.11764706 | 0.05882353 | 0 | 0.058823529 | 0.058823529 | 0.41176471 | 0.64705882 | 0.41176471 | 0 | 0.05882353 | 0 | 0.352941 | 0.352941 | 0.058823529 | 0.64705882 | 0.294118 | 0.176471 | 0.17647059 | 0.058824 |
| 0.1639869 | 0.22222222 | 0.10794314 | 0.05555556 | 0.49672026 | 0.441176471 | 0.08823529 | -0.2026144 | 0.31693946 | 0.38888889 | 0.2745098 | 0.33333333 | -0.12418 | -0.01307 | 0.4605229 | 0.4605229 | -0.071895 | -0.176471 | 0.37908497 | 0.107843 |
| Jelek | Jelek | Jelek | Sangat Baik | Sangat Baik | Sangat Baik | Jelek | Jelek | Baik | Baik | Cukup | Baik | Jelek | Jelek | Sangat Baik | Sangat Baik | Jelek | Jelek | Baik | Jelek |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----------|-----------|-------------|-----------|----------|-----------|-------------|-------------|----------|-------------|-------------|----------|----------|-------------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 23,500 | 23,091 | 27,875 | 28,167 | 21,000 | 23,444 | 23,000 | 23,964 | 24,938 | 27,286 | 25,300 | 24,640 | 23,571 | 23,000 | 25,200 | 26,917 | 26,000 | 22,917 | 24,917 | 20,000 | 25,235 |
| 0.114 | 0.314 | 0.229 | 0.343 | 0.029 | 0.257 | 0.114 | 0.800 | 0.457 | 0.200 | 0.571 | 0.714 | 0.200 | 0.171 | 0.714 | 0.343 | 0.057 | 0.343 | 0.343 | 0.143 | 0.486 |
| 0.886 | 0.686 | 0.771 | 0.657 | 0.971 | 0.743 | 0.886 | 0.200 | 0.543 | 0.800 | 0.429 | 0.286 | 0.800 | 0.829 | 0.286 | 0.657 | 0.943 | 0.657 | 0.657 | 0.857 | 0.514 |
| 0.129 | 0.458 | 0.296 | 0.522 | 0.029 | 0.346 | 0.129 | 4.000 | 0.842 | 0.250 | 1.333 | 2.500 | 0.250 | 0.207 | 2.500 | 0.522 | 0.061 | 0.522 | 0.522 | 0.167 | 0.944 |
| 0.101 | 0.131 | 0.654 | 0.913 | -0.042 | 0.158 | 0.063 | 0.756 | 0.535 | 0.539 | 0.761 | 0.823 | 0.148 | 0.079 | 1.009 | 0.722 | 0.199 | 0.113 | 0.418 | -0.187 | 0.628 |
| INVALID | INVALID | VALID | VALID | INVALID | INVALID | INVALID | VALID | VALID | VALID | VALID | VALID | INVALID | INVALID | VALID | VALID | INVALID | INVALID | VALID | INVALID | VALID |
| 4 | 11 | 8 | 12 | 1 | 9 | 4 | 28 | 16 | 7 | 20 | 25 | 7 | 6 | 25 | 12 | 2 | 12 | 12 | 5 | 17 |
| 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 | 35 |
| 0.14286 | 0.3142857 | 0.2285714 | 0.342857143 | 0.0285714 | 0.257143 | 0.114286 | 0.8 | 0.457142857 | 0.2 | 0.57142857 | 0.714285714 | 0.2 | 0.17143 | 0.714285714 | 0.342857143 | 0.057143 | 0.342857 | 0.342857 | 0.14286 | 0.485714 |
| Sukar | Sedang | Sukar | Sedang | Sukar | Sukar | Mudah | Sedang | Sedang | Sukar | Sedang | Mudah | Sukar | Sukar | Mudah | Sedang | Sedang | Sukar | Sedang | Sukar | Sedang |
| 3 | 6 | 7 | 11 | 1 | 5 | 2 | 19 | 13 | 6 | 15 | 19 | 5 | 3 | 20 | 11 | 1 | 8 | 11 | 2 | 13 |
| 0.166667 | 0.3333333 | 0.388889 | 0.611111111 | 0.0555556 | 0.277778 | 0.1111111 | 1.055555556 | 0.72222222 | 0.333333 | 0.83333333 | 1.055555556 | 0.277778 | 0.16667 | 1.111111111 | 0.611111111 | 0.055556 | 0.444444 | 0.611111 | 0.11111 | 0.72222 |
| 1 | 5 | 1 | 2 | 0 | 5 | 2 | 10 | 5 | 1 | 7 | 9 | 3 | 4 | 7 | 2 | 1 | 6 | 4 | 3 | 6 |
| 0.058824 | 0.2941176 | 0.0588235 | 0.117647059 | 0 | 0.294118 | 0.117647 | 0.588235294 | 0.294117647 | 0.058824 | 0.41176471 | 0.529411765 | 0.176471 | 0.23529 | 0.411764706 | 0.117647059 | 0.058824 | 0.352941 | 0.235294 | 0.17647 | 0.352941 |
| 0.107843 | 0.1568627 | 0.3300654 | 0.493464052 | 0.0555556 | 0.101307 | -0.006536 | 0.467320261 | 0.428104575 | 0.27451 | 0.42156863 | 0.526437931 | 0.101307 | -0.06863 | 0.699346405 | 0.493464052 | -0.00327 | 0.091503 | 0.375817 | -0.06536 | 0.369281 |
| Jelek | Jelek | Baik | Sangat Baik | Jelek | Jelek | Jelek | Sangat Baik | Sangat Baik | Cukup | Sangat Baik | Sangat Baik | Jelek | Jelek | Sangat Baik | Sangat Baik | Jelek | Jelek | Baik | Jelek | Baik |

Uji Validitas Instrumen Soal

Analisis Validitas Instrumen Tes (Soal *Multiple Choice*)

Rumus

$$r_{bis} = \frac{M_p - M_t}{SD} \times \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

- M_p : Rerata skor pada tes dari peserta tes yang memiliki jawaban benar
 M_t : Rerata skor total
 SD : Standar deviasi skor total
 p : Proporsi peserta tes yang jawabannya benar pada soal (tingkat kesukaran)
 q : $1 - p$

Kriteria

Apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka butir soal valid.

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

| No | Kode | Butir Soal No 6 (X) | Skor Total (Y) | Y ² | XY |
|--------|---------|------------------------|-------------------|----------------|-----|
| 1 | UCS-034 | 1 | 38 | 1444 | 38 |
| 2 | UCS-013 | 1 | 36 | 1296 | 36 |
| 3 | UCS-032 | 1 | 33 | 1089 | 33 |
| 4 | UCS-010 | 1 | 32 | 1024 | 32 |
| 5 | UCS-015 | 1 | 31 | 961 | 31 |
| 6 | UCS-031 | 1 | 30 | 900 | 30 |
| 7 | UCS-014 | 1 | 29 | 841 | 29 |
| 8 | UCS-008 | 0 | 27 | 729 | 0 |
| 9 | UCS-012 | 0 | 26 | 676 | 0 |
| 10 | UCS-011 | 0 | 25 | 625 | 0 |
| 11 | UCS-028 | 1 | 25 | 625 | 25 |
| 12 | UCS-033 | 0 | 25 | 625 | 0 |
| 13 | UCS-003 | 0 | 24 | 576 | 0 |
| 14 | UCS-002 | 0 | 24 | 576 | 0 |
| 15 | UCS-005 | 0 | 24 | 576 | 0 |
| 16 | UCS-018 | 0 | 23 | 529 | 0 |
| 17 | UCS-025 | 0 | 22 | 484 | 0 |
| 18 | UCS-023 | 0 | 21 | 441 | 0 |
| 19 | UCS-019 | 0 | 20 | 400 | 0 |
| 20 | UCS-029 | 0 | 20 | 400 | 0 |
| 21 | UCS-026 | 0 | 20 | 400 | 0 |
| 22 | UCS-016 | 0 | 20 | 400 | 0 |
| 23 | UCS-017 | 0 | 19 | 361 | 0 |
| 24 | UCS-024 | 0 | 19 | 361 | 0 |
| 25 | UCS-022 | 1 | 19 | 361 | 19 |
| 26 | UCS-009 | 0 | 19 | 361 | 0 |
| 27 | UCS-027 | 0 | 17 | 289 | 0 |
| 28 | UCS-035 | 1 | 17 | 289 | 17 |
| 29 | UCS-006 | 0 | 16 | 256 | 0 |
| 30 | UCS-004 | 1 | 16 | 256 | 16 |
| 31 | UCS-020 | 0 | 15 | 225 | 0 |
| 32 | UCS-001 | 0 | 15 | 225 | 0 |
| 33 | UCS-021 | 0 | 15 | 225 | 0 |
| 34 | UCS-020 | 0 | 14 | 196 | 0 |
| 35 | UCS-007 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| JUMLAH | | 11 | 776 | 19022 | 306 |

Berdasarkan tabel tersebut diperoleh:

$$M_p = \frac{\text{jumlah skor total yang menjawab benar pada no}}{\text{anyaknya siswa yang menjawab benar pada no}}$$

$$= \frac{306}{11}$$

$$= 27,82$$

$$M_t = \frac{\text{Jumlah skor total}}{\text{Banyaknya siswa}}$$

$$= \frac{776}{35}$$

$$= 22,17$$

$$p = \frac{\text{Jumlah skor yang menjawab benar pada no 6}}{\text{Banyaknya siswa}}$$

$$= \frac{11}{35}$$

$$= 0,31$$

$$q = 1 - p = 1 - 0,31 = 0,69$$

$$S_t = \sqrt{\frac{19002}{35} - \frac{776^2}{35^2}} = 7,17$$

$$r_{phi} = \frac{27,82}{7,17} - \frac{22,17}{\sqrt{\frac{0,31}{0,69}}}$$

$$= 0,534$$

Pada taraf signifikansi 5%, dengan N = 35, diperoleh $r_{tabel} = 0,497$

Karena $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka dapat disimpulkan bahwa butir item tersebut

VALID

Uji Reabilitas Instrumen Soal

Analisis Reliabilitas Instrumen Tes (Soal *Multiple Choice*)

Rumus:

$$r_{11} = \left(\frac{k}{k-1} \right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right)$$

Keterangan:

- r_{11} : Reliabilitas menggunakan persamaan KR-20
 s^2 : Varian
 p : Proporsi peserta tes menjawab benar
 q : Proporsi peserta tes menjawab salah
 $\sum pq$: Jumlah perkalian antara p dan q
 k : Banyaknya soal

Kriteria

| Interval | Kriteria |
|-------------------------|---------------|
| $r_{11} \leq 0,2$ | Sangat rendah |
| $0,2 < r_{11} \leq 0,4$ | Rendah |
| $0,4 < r_{11} \leq 0,6$ | Sedang |
| $0,6 < r_{11} \leq 0,8$ | Tinggi |
| $0,8 < r_{11} \leq 1,0$ | Sangat tinggi |

Berdasarkan tabel pada analisis ujicoba diperoleh:

$$\begin{aligned} k &= 30 \\ \sum pq &= 6,229 \\ S^2 &= 75,94 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r_{11} &= \left(\frac{30}{30 - 1} \right) \left(\frac{75,94 - 6,23}{75,94} \right) \\ &= 0,9496 \end{aligned}$$

Nilai koefisien korelasi tersebut pada interval 0,8-1,0 dalam kategori sangat tinggi

Uji Tingkat Kesukaran Soal

Analisis Tingkat Kesukaran Instrumen Tes (Soal *Multiple Choice*)

Rumus

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

- p : Tingkat kesukaran
B : Banyaknya peserta tes yang menjawab benar
J : Jumlah peserta tes
S : Skor maksimum

Kriteria

| Nilai p | Kategori |
|-----------------------|----------|
| $p < 0,3$ | Sukar |
| $0,3 \leq p \leq 0,7$ | Sedang |
| $p > 0,7$ | Mudah |

$$\begin{aligned} P &= \frac{5}{35} \\ &= 0,14 \end{aligned}$$

Berdasarkan kriteria soal, maka soal nomor 1 termasuk kedalam soal SUKAR

Uji Daya Beda Instrumen Soal

Analisis Indeks Daya Pembeda Instrumen Tes (Soal *Multiple Choice*)

Rumus

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

Keterangan:

- D : Daya Pembeda
J : Jumlah peserta tes
JA : Banyaknya peserta didik kelompok atas
JB : Banyaknya peserta didik kelompok bawah
BA : Banyaknya peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar
BB : Banyaknya peserta kelompok bawah yang menjawab soal dengan benar
PA : Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar
PB : Proporsi peserta kelompok atas yang menjawab soal dengan benar

Kriteria

| Range Daya Pembeda | | Kategori |
|--------------------|-------|-------------|
| D | ≥ 0,2 | Rendah |
| 0,2 < D | < 0,4 | Cukup |
| 0,4 < D | < 0,7 | Baik |
| 0,7 < D | < 1 | Baik Sekali |

$$DP = 0,277 - 0,058$$

$$= 0,22$$

Berdasarkan kriteria, maka soal nomor 1 mempunyai daya beda CUKUP

Lampiran 9. Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Non-Tes

| NO | KODE | No Soal | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|----------|---------|------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|------|--------|---------|---------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | UC-001 | 2 | 2 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 3 |
| 2 | UC-002 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | UC-003 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 4 | UC-004 | 3 | 3 | 2 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 5 | UC-005 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 6 | UC-006 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 1 | 2 |
| 7 | UC-007 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 8 | UC-008 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 9 | UC-009 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 |
| 10 | UC-010 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 |
| 11 | UC-011 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 12 | UC-012 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 13 | UC-013 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 14 | UC-014 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 15 | UC-015 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 |
| 16 | UC-016 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 |
| 17 | UC-017 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 18 | UC-018 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 |
| 19 | UC-019 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 20 | UC-020 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 21 | UC-021 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 22 | UC-022 | 3 | 3 | 3 | 5 | 4 | 5 | 4 | 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 23 | UC-023 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 24 | UC-024 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 25 | UC-025 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 26 | UC-026 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| 27 | UC-027 | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 28 | UC-028 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| | Jumlah | 78 | 79 | 77 | 83 | 83 | 90 | 87 | 95 | 91 | 91 | 85 | 64 | 62 | 77 | 77 |
| | Rata-rata | 2,785714 | 2,82143 | 2,75 | 2,96429 | 2,96429 | 3,32143 | 3,21429 | 3,10714 | 3,392857 | 3,25 | 3,0357 | 2,28571 | 2,21429 | 2,75 | 2,75 |

No Soal

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|-------|----------|------|--------|--------|----------|------|------|
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 5 |
| 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 2 | 2 | 3 |
| 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | 4 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 |
| 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 4 | 5 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | 4 | 3 | 3 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 83 | 95 | 81 | 82 | 85 | 83 | 86 | 85 | 86 | 91 | 94 | 87 | 90 | 91 | 105 |
| 2,9643 | 3,3929 | 2,89286 | 2,9286 | 3,03571 | 2,9643 | 3,07143 | 3,036 | 3,071429 | 3,25 | 3,3571 | 3,1071 | 3,214286 | 3,25 | 3,75 |

Uji Validitas Instrumen Non Tes

Perhitungan Validitas Soal Uji Coba Angket

Rumus

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

- r_{xy} = koefisien korelasi tiap item butir soal
 N = banyaknya responden uji coba
 X = jumlah skor item
 Y = jumlah skor total

Kriteria

Apabila $r_{xy} > r_{tabel}$ maka butir soal valid

Perhitungan

Ini contoh perhitungan validitas pada butir soal kemampuan pemecahan masalah nomor 1, untuk butir selanjutnya dihitung dengan cara yang sama dengan diperoleh data dari tabel analisis butir soal.

| NO | Kode | Butir Soal no. 1 (X) | Skor Total (Y) | X ² | Y ² | XY |
|--------|--------|----------------------|----------------|----------------|----------------|------|
| 1 | UC-001 | 2 | 96 | 4 | 9216 | 192 |
| 2 | UC-002 | 3 | 98 | 9 | 9604 | 294 |
| 3 | UC-003 | 2 | 77 | 4 | 5929 | 154 |
| 4 | UC-004 | 3 | 90 | 9 | 8100 | 270 |
| 5 | UC-005 | 2 | 92 | 4 | 8464 | 184 |
| 6 | UC-006 | 3 | 82 | 9 | 6724 | 246 |
| 7 | UC-007 | 3 | 93 | 9 | 8649 | 279 |
| 8 | UC-008 | 3 | 90 | 9 | 8100 | 270 |
| 9 | UC-009 | 3 | 115 | 9 | 13225 | 345 |
| 10 | UC-010 | 2 | 81 | 4 | 6561 | 162 |
| 11 | UC-011 | 3 | 91 | 9 | 8281 | 273 |
| 12 | UC-012 | 3 | 89 | 9 | 7921 | 267 |
| 13 | UC-013 | 2 | 79 | 4 | 6241 | 158 |
| 14 | UC-014 | 3 | 90 | 9 | 8100 | 270 |
| 15 | UC-015 | 3 | 107 | 9 | 11449 | 321 |
| 16 | UC-016 | 2 | 84 | 4 | 7056 | 168 |
| 17 | UC-017 | 3 | 93 | 9 | 8649 | 279 |
| 18 | UC-018 | 3 | 90 | 9 | 8100 | 270 |
| 19 | UC-019 | 3 | 89 | 9 | 7921 | 267 |
| 20 | UC-020 | 3 | 89 | 9 | 7921 | 267 |
| 21 | UC-021 | 3 | 96 | 9 | 9216 | 288 |
| 22 | UC-022 | 3 | 105 | 9 | 11025 | 315 |
| 23 | UC-023 | 3 | 92 | 9 | 8464 | 276 |
| 24 | UC-024 | 3 | 92 | 9 | 8464 | 276 |
| 25 | UC-025 | 3 | 88 | 9 | 7744 | 264 |
| 26 | UC-026 | 3 | 96 | 9 | 9216 | 288 |
| 27 | UC-027 | 3 | 85 | 9 | 7225 | 255 |
| 28 | UC-028 | 3 | 90 | 9 | 8100 | 270 |
| JUMLAH | | 78 | 2559 | 222 | 235665 | 7168 |

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{28 \times 7168 - 78 \times 2559}{\sqrt{\{28 \times 222 - [78]^2\} \{235665 - [2559]^2\}}}$$

$$r_{xy} = \frac{1102}{2572,62}$$

$$r_{xy} = 0,4284$$

Pada taraf signifikansi 5%, dengan N = 32, diperoleh $r_{tabel} = 0,361$

Karena $r_{hitung} = 0,4284 > r_{tabel} = 0,361$, maka dapat disimpulkan bahwa butir item tersebut **valid**.

Uji Reliabilitas Instrumen Non Tes

- 1) Menentukan nilai varian setiap butir pertanyaan

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{n}}{n}$$

$$\sigma_t^2 = \frac{222 - \frac{(78)^2}{28}}{28}$$

$$\sigma_t^2 = \frac{4,714}{28}$$

$$\sigma_t^2 = 0,168$$

- 2) Menentukan nilai varian total

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum X^2 - \frac{(\sum X)^2}{n}}{n}$$

$$\sigma_t^2 = \frac{2365665 - \frac{(2559)^2}{28}}{28}$$

$$\sigma_t^2 = \frac{1790,679}{28}$$

$$\sigma_t^2 = 63,95$$

- 3) Menentukan reliabilitas instrumen

$$r_{11} = \left[\frac{k}{(k-1)} \right] \left[1 - \frac{\sum \sigma_t^2}{\sigma_t^2} \right]$$

$$r_{11} = \left[\frac{30}{(30-1)} \right] \left[1 - \frac{7,674}{63,96} \right]$$

$$r_{11} = [1,0344][1 - 0,12]$$

$$r_{11} = [1,0344][0,88]$$

$$r_{11} = 0,91$$

Hasil r_{11} jika lebih dari 0,6 maka instrumen dikatakan reliabel

Lampiran 10. Uji Normalitas dan Homogenita Populasi

| NO. | KELAS | | | |
|----------|------------|-----------|-------------|------------|
| | X MIPA 1 | X MIPA 2 | X MIPA 3 | X MIPA 4 |
| 1 | 60 | 64 | 64 | 60 |
| 2 | 64 | 60 | 48 | 68 |
| 3 | 60 | 74 | 70 | 56 |
| 4 | 52 | 60 | 52 | 60 |
| 5 | 60 | 56 | 44 | 58 |
| 6 | 64 | 84 | 60 | 60 |
| 7 | 52 | 60 | 84 | 68 |
| 8 | 74 | 64 | 56 | 60 |
| 9 | 56 | 60 | 72 | 68 |
| 10 | 84 | 44 | 64 | 62 |
| 11 | 64 | 56 | 60 | 62 |
| 12 | 66 | 56 | 74 | 60 |
| 13 | 64 | 68 | 68 | 56 |
| 14 | 52 | 60 | 52 | 60 |
| 15 | 70 | 56 | 64 | 54 |
| 16 | 62 | 64 | 70 | 60 |
| 17 | 56 | 60 | 68 | 52 |
| 18 | 60 | 44 | 56 | 44 |
| 19 | 52 | 70 | 60 | 52 |
| 20 | 44 | 64 | 60 | 62 |
| 21 | 72 | 56 | 74 | 64 |
| 22 | 52 | 52 | 64 | 44 |
| 23 | 64 | 76 | 72 | 70 |
| 24 | 68 | 64 | 62 | 60 |
| 25 | 70 | 70 | 60 | 52 |
| 26 | 64 | 68 | 56 | 70 |
| 27 | 56 | 72 | 60 | |
| 28 | 68 | 72 | 72 | |
| 29 | 72 | 64 | | |
| 30 | 64 | 74 | | |
| Σ | 1866 | 1892 | 1766 | 1542 |
| N | 30 | 30 | 28 | 26 |
| X | 62,2 | 63,066667 | 63,07142857 | 59,3076923 |
| S^2 | 69,6137931 | 79,650575 | 78,06878307 | 47,3415385 |
| S | 8,34348807 | 8,9247171 | 8,835654083 | 6,88051876 |

**Uji Normalitas Nilai Awal
Kelas XI MIPA 1**

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan

diterima jika Ho $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 84
 Nilai minimal = 44
 Rentang nilai (R) = (84-44) + 1 = 41
 Banyaknya kelas (K) = $1 + 3,3 \log 30 = 5,875 = 6$ Kelas
 Panjang kelas (P) = $R/K = 41/6 = 6,833 = 7$

Tabel Mencari Rata-Rata dan Standar Deviasi

| No. | X | $X - \bar{X}$ | $(X - \bar{X})^2$ |
|-----|------|---------------|-------------------|
| 1 | 60 | -2,20 | 4,84 |
| 2 | 64 | 1,80 | 3,24 |
| 3 | 60 | -2,20 | 4,84 |
| 4 | 52 | -10,20 | 104,04 |
| 5 | 60 | -2,20 | 4,84 |
| 6 | 64 | 1,80 | 3,24 |
| 7 | 52 | -10,20 | 104,04 |
| 8 | 74 | 11,80 | 139,24 |
| 9 | 56 | -6,20 | 38,44 |
| 10 | 84 | 21,80 | 475,24 |
| 11 | 64 | 1,80 | 3,24 |
| 12 | 66 | 3,80 | 14,44 |
| 13 | 64 | 1,80 | 3,24 |
| 14 | 52 | -10,20 | 104,04 |
| 15 | 70 | 7,80 | 60,84 |
| 16 | 62 | -0,20 | 0,04 |
| 17 | 56 | -6,20 | 38,44 |
| 18 | 60 | -2,20 | 4,84 |
| 19 | 52 | -10,20 | 104,04 |
| 20 | 44 | -18,20 | 331,24 |
| 21 | 72 | 9,80 | 96,04 |
| 22 | 52 | -10,20 | 104,04 |
| 23 | 64 | 1,80 | 3,24 |
| 24 | 68 | 5,80 | 33,64 |
| 25 | 70 | 7,80 | 60,84 |
| 26 | 64 | 1,80 | 3,24 |
| 27 | 56 | -6,20 | 38,44 |
| 28 | 68 | 5,80 | 33,64 |
| 29 | 72 | 9,80 | 96,04 |
| 30 | 64 | 1,80 | 3,24 |
| ? | 1866 | | 2018,80 |

$$\text{Rata-rata } (\bar{x}) = \frac{\sum X}{N} = \frac{1866}{30} = 62,20$$

Standar deviasi (S):

$$S^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1} = \frac{2018,80}{29}$$

$$S^2 = 69,6138$$

$$S = 8,3435$$

Daftar Nilai Frekuensi Observasi Kelas X MIPA 1

| Kelas | fo | fh | fo-fh | (fo-fh) | |
|---------|----|-------|---------|---------|---------|
| 44 - 50 | 1 | 0,81 | 0,1900 | 0,0361 | 0,04457 |
| 51 - 57 | 8 | 4,06 | 3,9410 | 15,5315 | 3,82643 |
| 58 - 64 | 12 | 10,24 | 1,7610 | 3,1011 | 0,30287 |
| 65 - 71 | 5 | 10,24 | -5,2390 | 27,4471 | 2,68064 |
| 72 - 78 | 3 | 4,06 | -1,0590 | 1,1215 | 0,27629 |
| 79 - 85 | 1 | 0,81 | 0,1900 | 0,0361 | 0,04457 |
| Jumlah | 30 | | | | 7,17538 |

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

11,07

Uji Normalitas Nilai Awal
Kelas XI MIPA 2

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan

diterima jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 84
 Nilai minimal = 44
 Rentang nilai (R) = (84-44) + 1 = 41
 Banyaknya kelas (K) = $1 + 3,3 \log 30 = 5,875 = 6$ Kelas
 Panjang kelas (P) = $R/K = 30/6 = 6,833 = 7$

Tabel Mencari Rata-Rata dan Standar Deviasi

| No. | X | X - X̄ | (X - X̄)² |
|----------|-------------|--------|----------------|
| 1 | 64 | 0,93 | 0,87 |
| 2 | 60 | -3,07 | 9,40 |
| 3 | 74 | 10,93 | 119,54 |
| 4 | 60 | -3,07 | 9,40 |
| 5 | 56 | -7,07 | 49,94 |
| 6 | 84 | 20,93 | 438,20 |
| 7 | 60 | -3,07 | 9,40 |
| 8 | 64 | 0,93 | 0,87 |
| 9 | 60 | -3,07 | 9,40 |
| 10 | 44 | -19,07 | 363,54 |
| 11 | 56 | -7,07 | 49,94 |
| 12 | 56 | -7,07 | 49,94 |
| 13 | 68 | 4,93 | 24,34 |
| 14 | 60 | -3,07 | 9,40 |
| 15 | 56 | -7,07 | 49,94 |
| 16 | 64 | 0,93 | 0,87 |
| 17 | 60 | -3,07 | 9,40 |
| 18 | 44 | -19,07 | 363,54 |
| 19 | 70 | 6,93 | 48,07 |
| 20 | 64 | 0,93 | 0,87 |
| 21 | 56 | -7,07 | 49,94 |
| 22 | 52 | -11,07 | 122,47 |
| 23 | 76 | 12,93 | 167,27 |
| 24 | 64 | 0,93 | 0,87 |
| 25 | 70 | 6,93 | 48,07 |
| 26 | 68 | 4,93 | 24,34 |
| 27 | 72 | 8,93 | 79,80 |
| 28 | 72 | 8,93 | 79,80 |
| 29 | 64 | 0,93 | 0,87 |
| 30 | 74 | 10,93 | 119,54 |
| Σ | 1892 | | 2309,87 |

$$\text{Rata-rata } (\bar{x}) = \frac{\sum X}{N} = \frac{1892}{30} = 63,07$$

$$\begin{aligned} \text{Standar deviasi (S):} \\ S^2 &= \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1} \\ &= \frac{2309,87}{29} \\ S^2 &= 79,6506 \\ S &= 8,9247 \end{aligned}$$

Daftar Nilai Frekuensi Observasi Kelas X MIPA 1

| Kelas | | | fo | fh | fo-fh | (fo-fh) | |
|--------|---|----|----|-------|---------|---------|---------|
| 44 | - | 50 | 2 | 0,81 | 1,1900 | 1,4161 | 1,74827 |
| 51 | - | 57 | 6 | 4,06 | 1,9410 | 3,7675 | 0,92818 |
| 58 | - | 64 | 12 | 10,24 | 1,7610 | 3,1011 | 0,30287 |
| 65 | - | 71 | 4 | 10,24 | -6,2390 | 38,9251 | 3,80165 |
| 72 | - | 78 | 5 | 4,06 | 0,9410 | 0,8855 | 0,21815 |
| 79 | - | 85 | 1 | 0,81 | 0,1900 | 0,0361 | 0,04457 |
| Jumlah | | | 30 | | | | 7,0437 |

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

11,07

Uji Normalitas Nilai Awal
Kelas XI MIPA 3

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan

diterima jika

Ho $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

| | | | | |
|---------------------|---|-------------------|---|-----------|
| Nilai maksimal | = | 84 | | |
| Nilai minimal | = | 44 | | |
| Rentang nilai (R) | = | (84-44) + 1 | = | 41 |
| Banyaknya kelas (K) | = | $1 + 3,3 \log 30$ | = | 5,875 = 6 |
| Panjang kelas (P) | = | $R / K = 41/6$ | = | 6,833 = 7 |

Tabel Mencari Rata-Rata dan Standar Deviasi

| No. | X | $X - \bar{X}$ | $(X - \bar{X})^2$ |
|----------|-------------|---------------|-------------------|
| 1 | 64 | 0,93 | 0,86 |
| 2 | 48 | -15,07 | 227,15 |
| 3 | 70 | 6,93 | 48,01 |
| 4 | 52 | -11,07 | 122,58 |
| 5 | 44 | -19,07 | 363,72 |
| 6 | 60 | -3,07 | 9,43 |
| 7 | 84 | 20,93 | 438,01 |
| 8 | 56 | -7,07 | 50,01 |
| 9 | 72 | 8,93 | 79,72 |
| 10 | 64 | 0,93 | 0,86 |
| 11 | 60 | -3,07 | 9,43 |
| 12 | 74 | 10,93 | 119,43 |
| 13 | 68 | 4,93 | 24,29 |
| 14 | 52 | -11,07 | 122,58 |
| 15 | 64 | 0,93 | 0,86 |
| 16 | 70 | 6,93 | 48,01 |
| 17 | 68 | 4,93 | 24,29 |
| 18 | 56 | -7,07 | 50,01 |
| 19 | 60 | -3,07 | 9,43 |
| 20 | 60 | -3,07 | 9,43 |
| 21 | 74 | 10,93 | 119,43 |
| 22 | 64 | 0,93 | 0,86 |
| 23 | 72 | 8,93 | 79,72 |
| 24 | 62 | -1,07 | 1,15 |
| 25 | 60 | -3,07 | 9,43 |
| 26 | 56 | -7,07 | 50,01 |
| 27 | 60 | -3,07 | 9,43 |
| 28 | 72 | 8,93 | 79,72 |
| Σ | 1766 | | 2107,86 |

$$\text{Rata-rata } (\bar{x}) = \frac{\sum X}{N} = \frac{1766}{28} = 63,07$$

$$\begin{aligned} \text{Standar deviasi } (S): \\ S^2 &= \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1} \\ &= \frac{2107,86}{27} \\ S^2 &= 78,0688 \\ S &= 8,8357 \end{aligned}$$

Daftar Nilai Frekuensi Observasi Kelas X MIPA 1

| Kelas | fo | fh | fo-fh | (fo-fh) | |
|---------|----|-------|---------|---------|---------|
| 44 - 50 | 2 | 0,81 | 1,1900 | 1,4161 | 1,74827 |
| 51 - 57 | 5 | 4,06 | 0,9410 | 0,8855 | 0,21815 |
| 58 - 64 | 11 | 10,24 | 0,7610 | 0,5791 | 0,05656 |
| 65 - 71 | 4 | 10,24 | -6,2390 | 38,9251 | 3,80165 |
| 72 - 78 | 5 | 4,06 | 0,9410 | 0,8855 | 0,21815 |
| 79 - 85 | 1 | 0,81 | 0,1900 | 0,0361 | 0,04457 |
| Jumlah | 28 | | | | 6,08736 |

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6-1 = 5$ diperoleh X^2 tabel =

11,07

Karena $X^2 < X^2$ tabel, maka data tersebut berdistribusi normal

Uji Normalitas Nilai Awal
Kelas XI MIPA 4

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan

diterima jika Ho $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

| | | | | | |
|---------------------|---|-------------------|---|-------|-----------|
| Nilai maksimal | = | 70 | | | |
| Nilai minimal | = | 44 | | | |
| Rentang nilai (R) | = | (69-32) + 1 | = | 27 | |
| Banyaknya kelas (K) | = | $1 + 3,3 \log 26$ | = | 5,669 | = 6 Kelas |
| Panjang kelas (P) | = | $R/K = 27/6$ | = | 4,500 | = 5 |

Tabel Mencari Rata-Rata dan Standar Deviasi

| No. | X | $X - \bar{X}$ | $(X - \bar{X})^2$ |
|----------|-------------|---------------|-------------------|
| 1 | 60 | 0,69 | 0,48 |
| 2 | 68 | 8,69 | 75,56 |
| 3 | 56 | -3,31 | 10,94 |
| 4 | 60 | 0,69 | 0,48 |
| 5 | 58 | -1,31 | 1,71 |
| 6 | 60 | 0,69 | 0,48 |
| 7 | 68 | 8,69 | 75,56 |
| 8 | 60 | 0,69 | 0,48 |
| 9 | 68 | 8,69 | 75,56 |
| 10 | 62 | 2,69 | 7,25 |
| 11 | 62 | 2,69 | 7,25 |
| 12 | 60 | 0,69 | 0,48 |
| 13 | 56 | -3,31 | 10,94 |
| 14 | 60 | 0,69 | 0,48 |
| 15 | 54 | -5,31 | 28,17 |
| 16 | 60 | 0,69 | 0,48 |
| 17 | 52 | -7,31 | 53,40 |
| 18 | 44 | -15,31 | 234,33 |
| 19 | 52 | -7,31 | 53,40 |
| 20 | 62 | 2,69 | 7,25 |
| 21 | 64 | 4,69 | 22,02 |
| 22 | 44 | -15,31 | 234,33 |
| 23 | 70 | 10,69 | 114,33 |
| 24 | 60 | 0,69 | 0,48 |
| 25 | 52 | -7,31 | 53,40 |
| 26 | 70 | 10,69 | 114,33 |
| Σ | 1542 | | 1183,54 |

$$\text{Rata-rata } (\bar{x}) = \frac{\sum X}{N} = \frac{1542}{26} = 59,31$$

$$\begin{aligned} \text{Standar deviasi (S):} \\ S^2 &= \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1} \\ &= \frac{1183,54}{25} \\ S^2 &= 47,3415 \\ S &= 6,8805 \end{aligned}$$

Daftar Nilai Frekuensi Observasi Kelas X MIPA 5

| Kelas | fo | fh | fo-fh | (fo-fh) | |
|---------|----|-------|---------|---------|---------|
| 44 - 48 | 2 | 0,81 | 1,1900 | 1,4161 | 1,74827 |
| 49 - 53 | 3 | 4,06 | -1,0590 | 1,1215 | 0,27629 |
| 54 - 58 | 4 | 10,24 | -6,2390 | 38,9251 | 3,80165 |
| 59 - 63 | 11 | 10,24 | 0,7610 | 0,5791 | 0,05656 |
| 64 - 68 | 4 | 4,06 | -0,0590 | 0,0035 | 0,00086 |
| 69 - 73 | 2 | 0,81 | 1,1900 | 1,4161 | 1,74827 |
| Jumlah | 26 | | | | 7,63191 |

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 6-1 = 5$ diperoleh X^2 tabel =

11,07

Karena $X^2 < X^2$ tabel, maka data tersebut berdistribusi normal

Uji Homogenitas Populasi

Hipotesis statistik untuk pengujian homogenitas varians :

$$H_0 : \sigma_A^2 = \sigma_B^2 = \sigma_C^2 = \sigma_D^2 = \text{homogen}$$

H1 : paling sedikit satu tanda sama dengan tidak berlaku = tidak homogen

| Sampel | dk (n-1) | Si ² | dk . Si ² | Log Si ² | dk . Log Si ² |
|--------|----------|-----------------|----------------------|---------------------|--------------------------|
| 1 | 29 | 69,6138 | 2018,8 | 1,8427 | 53,43816 |
| 2 | 29 | 79,6506 | 2309,866667 | 1,90119 | 55,13448 |
| 3 | 27 | 78,0688 | 2107,857143 | 1,89248 | 51,09689 |
| 4 | 25 | 47,3415 | 1183,538 | 1,675 | 41,881 |
| Jumlah | 110 | | 7620,062271 | | 201,551 |

$$S^2 = \frac{(dk_1 S_1^2) + (dk_2 S_2^2) + (dk_3 S_3^2) + (dk_4 S_4^2)}{(dk_1 + dk_2 + dk_3 + dk_4)}$$

$$S^2 = \frac{7620,06}{110} = 69,2733$$

$$\text{Log } S^2 = \log (68,5191) = 1,841$$

$$B = (\text{Log } S^2) \sum dk$$

$$B = 1,841 \times 110 = 202,462$$

$$\chi^2 \text{ hitung} = (\text{Ln } 10) [B - (\sum dk (\text{Log } S_i^2))]$$

$$\begin{aligned} X^2 &= 2,303 \times (202,462 - 201,551) \\ &= 2,303 \times 0,912 \\ &= \mathbf{2,099} \end{aligned}$$

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan $dk = 4 - 1 = 3$ diperoleh X^2 tabel = **7,815**

Karena $X^2 < X^2$ tabel, maka keempat kelas homogen

Lampiran 11. Daftar Responden Kelas Eksperimen & Kelas Kontrol

DAFTAR RESPONDEN KELAS EKSPERIMEN

| NO | NAMA | KELAS | KODE |
|-----------|-----------------------------|--------------|-------------|
| 1. | ABDUL LATIF | XI MIPA 1 | E-001 |
| 2. | ALVITA DESMA FITRIANI | XI MIPA 1 | E-002 |
| 3. | ANDINI TRI SEPTIYANI | XI MIPA 1 | E-003 |
| 4. | ANNA KHOIRINNISSYAA' | XI MIPA 1 | E-004 |
| 5. | ARINI LIKHAYATI | XI MIPA 1 | E-005 |
| 6. | ATIKA ROHMAH RAMADHANI | XI MIPA 1 | E-006 |
| 7. | AYU SULISTIONINGSIH | XI MIPA 1 | E-007 |
| 8. | BUYUNG RAJATMAN | XI MIPA 1 | E-008 |
| 9. | DIAN NORA FIRDAUS | XI MIPA 1 | E-009 |
| 10. | EVA RIYANI | XI MIPA 1 | E-010 |
| 11. | FERGY FARDANA YUWONO | XI MIPA 1 | E-011 |
| 12. | FITRI LESTARI | XI MIPA 1 | E-012 |
| 13. | HANA SOVIARANI | XI MIPA 1 | E-013 |
| 14. | HIMATU NADHIFAH | XI MIPA 1 | E-014 |
| 15. | IANATUS SAKDIYAH | XI MIPA 1 | E-015 |
| 16. | ILHAM WAFIQ | XI MIPA 1 | E-016 |
| 17. | LINA YULIASTI | XI MIPA 1 | E-017 |
| 18. | MIRA AFIANTIKA | XI MIPA 1 | E-018 |
| 19. | MUCHAMMAD BAQOH RIFQIMAULA | XI MIPA 1 | E-019 |
| 20. | MUHAMMAD FAJRIN OKTAVIYANTO | XI MIPA 1 | E-020 |
| 21. | MUhibaturohmah | XI MIPA 1 | E-021 |
| 22. | MUKHAMAD MUZAKKI | XI MIPA 1 | E-022 |
| 23. | NUR ATIKA KHOIRUN NISA | XI MIPA 1 | E-023 |
| 24. | PUTRI NURUL HIDAYAH | XI MIPA 1 | E-024 |
| 25. | RIZKHA AMALIA | XI MIPA 1 | E-025 |
| 26. | RIZQI PUTRI MAOLANI | XI MIPA 1 | E-026 |
| 27. | SITI NAHDIYATUL UMMAH | XI MIPA 1 | E-027 |
| 28. | SITI TRISNAWATI | XI MIPA 1 | E-028 |
| 29. | UMI LATIFAH | XI MIPA 1 | E-029 |
| 30. | WASILATUL KHASANAH | XI MIPA 1 | E-030 |

DAFTAR RESPONDEN KELAS KONTROL

| NO | NAMA | KELAS | KODE |
|-----------|---------------------------------|--------------|-------------|
| 1. | ADILA AULA HUSNA | XI MIPA 2 | K-001 |
| 2. | ADNINDA RAVIKA ALFIYANI | XI MIPA 2 | K-002 |
| 3. | AHMAD SYUKRON | XI MIPA 2 | K-003 |
| 4. | APRISSA SEKAR BUANA TUNGGU DEWI | XI MIPA 2 | K-004 |
| 5. | CHOIRINI DEWI | XI MIPA 2 | K-005 |
| 6. | DINA MA'RIFATUL KHOIRIYAH | XI MIPA 2 | K-006 |
| 7. | DWI SUCI AMALIA | XI MIPA 2 | K-007 |
| 8. | ELVA KHOIROTUN NISA | XI MIPA 2 | K-008 |
| 9. | IKA ANI SULISTIOWATI | XI MIPA 2 | K-009 |
| 10. | IKSAN MAULANA | XI MIPA 2 | K-010 |
| 11. | INTAN FREMUSSEYLA | XI MIPA 2 | K-011 |
| 12. | ISNA LATIF'ATUL NISA | XI MIPA 2 | K-012 |
| 13. | KHUM Aidatun Nafissatur Rohmah | XI MIPA 2 | K-013 |
| 14. | KHUMALA DEWI | XI MIPA 2 | K-014 |
| 15. | MAULANA DZIKRUL AHSAN | XI MIPA 2 | K-015 |
| 16. | MUHAMMAD AKMAL ARIF | XI MIPA 2 | K-016 |
| 17. | MUHAMMAD MUSTAGHFIRIN | XI MIPA 2 | K-017 |
| 18. | MUHAMMAD SAHAL FIKRI | XI MIPA 2 | K-018 |
| 19. | MUHAMMAD ZAKI HASAN | XI MIPA 2 | K-019 |
| 20. | NABILLA KARIMATUL ULYA | XI MIPA 2 | K-020 |
| 21. | NADIYA MAULIDA | XI MIPA 2 | K-021 |
| 22. | RISA NUR SIKHAH | XI MIPA 2 | K-022 |
| 23. | RIZKA DWI ARDIYANTI | XI MIPA 2 | K-023 |
| 24. | SEPTIAN GIANA FIRMANSYAH | XI MIPA 2 | K-024 |
| 25. | SHERLY EVA INDRAYANI | XI MIPA 2 | K-025 |
| 26. | SITI ATIYATUL FAHIROH | XI MIPA 2 | K-026 |
| 27. | SITI DJUMAIROH | XI MIPA 2 | K-027 |
| 28. | SITI NURUL HIKMAH | XI MIPA 2 | K-028 |
| 29. | SUKMA KHAYYUN ZANUBA | XI MIPA 2 | K-029 |
| 30. | WANDA NOOR FAUZIAH | XI MIPA 2 | K-030 |

Lampiran 12. Silabus Kelas Eksperimen

SILABUS KELAS EKSPERIMEN

Nama Sekolah : MA Negeri Kendal
 Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas/Semester : XI/2
 Alokasi waktu : 10 JP (10 x 45 menit)

| Kompetensi Dasar | Materi Pembelajaran | Kegiatan Pembelajaran | Indikator | Penilaian | Alokasi Waktu | Sumber/ Bahan/ Alat Belajar |
|---|--|---|---|---|---------------|---|
| 3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. | <ul style="list-style-type: none"> Sifat Larutan Penyangga pH Larutan Penyangga Peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup | <ul style="list-style-type: none"> Membandingkan pH larutan penyangga dan larutan bukan penyangga dengan menambahkan sedikit asam atau basa atau diencerkan Mengamati pH larutan penyangga ketika diencerkan, ditambah sedikit asam atau ditambah sedikit basa Menganalisis mekanisme larutan penyangga dalam mempertahankan pHnya terhadap penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau pengenceran | <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian larutan penyangga (<i>buffer</i>) Membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga berdasarkan percobaan Menjelaskan komponen penyusun larutan penyangga Menjelaskan cara kerja larutan | <ul style="list-style-type: none"> Angket : minat wirausaha Tes kognitif: soal multiple choice untuk posttest dan pretest Lembar observasi psikomotori k: lembar penilaian praktikum | 10 JP | <ul style="list-style-type: none"> Buku paket kimia SMA/MA kelas XI program MIPA Lembar kerja siswa (LKS) Lembar kerja praktikum Perlengkapan praktikum |
| 4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu. | | | | | | |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Menyimak penjelasan tentang cara membuat larutan penyangga dengan pH tertentu (<i>buffer</i> pada hidropomik) • Merencanakan dan melakukan percobaan untuk membuat larutan penyangga dengan pH tertentu dan melaporkannya (bahan untuk <i>buffer</i>) | <ul style="list-style-type: none"> • Menghitung pH dan pOH larutan penyangga berdasarkan prinsip kesetimbangan • Menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh | <ul style="list-style-type: none"> • Penilaian protfolio: laporan kelompok |
|--|--|---|---|

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran Kimia

Semarang Februari 2019
Peneliti,

Juni Purwanti K., S.Pd.
NIP: 1969060 319930 3 202

Khafitri Lestari
NIM: 1503076056

Lampiran 13. Silabus Kelas Kontrol

SILABUS KELAS KONTROL

Nama Sekolah : MA Negeri Kendal
 Mata Pelajaran : Kimia
 Kelas/Semester : XI/2
 Alokasi waktu : 10 JP (10 x 45 menit)

| Kompetensi Dasar | Materi Pembelajaran | Kegiatan Pembelajaran | Indikator | Penilaian | Alokasi Waktu | Sumber/Bahan/Alat Belajar |
|---|---|---|---|--|---------------|---|
| 3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. | <ul style="list-style-type: none"> Sifat Larutan Penyangga pH Larutan Penyangga Peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. | <ul style="list-style-type: none"> Membandingkan pH larutan penyangga dan larutan bukan penyangga dengan menambahkan sedikit asam atau basa atau diencerkan Mengamati pH larutan penyangga ketika diencerkan, ditambah sedikit asam atau ditambah sedikit basa Menganalisis mekanisme larutan penyangga dalam mempertahankan pHnya terhadap penambahan sedikit asam atau sedikit basa atau pengenceran | <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan pengertian larutan penyangga (<i>buffer</i>) Membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga berdasarkan percobaan Menjelaskan komponen penyusun larutan penyangga Menjelaskan cara kerja larutan | <ul style="list-style-type: none"> Angket : minat wirausaha Tes kognitif: soal multiple coice untuk posttest dan pretest Lembar observasi psikomotori k: lembar penilaian praktikum | 10 JP | <ul style="list-style-type: none"> Buku paket kimia SMA/MA kelas XI program MIPA Lembar kerja siswa (LKS) Lembar kerja praktikum Perlengkapan praktikum |
| 4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu. | | | | | | |

| | | | | |
|---|--|---|--|--|
| | | | | |
| | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Menyimak penjelasan tentang cara membuat larutan penyangga dengan pH tertentu • Merencanakan dan melakukan percobaan untuk membuat larutan penyangga dengan pH tertentu dan melaporkannya • Menentukan pH larutan | <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh | <ul style="list-style-type: none"> • Menghitung pH dan pOH larutan penyangga berdasarkan prinsip kesetimbangan | <ul style="list-style-type: none"> • Penilaian portofolio: laporan kelompok | |

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran Kimia

Semarang, Februari 2019
Peneliti,

Jumi Purwanti K., S.Pd.
NIP. 1969060 319930 3 202

Khafitri Lestari
NIM: 1503076056

Lampiran 14. RPP Kelas Eksperimen

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP) KELAS EKSPERIMEN

| | |
|------------------|--|
| Madrasah | : MA Negeri Kendal |
| Mata Pelajaran | : Kimia |
| Kelas/ Semester | : XI/ Genap |
| Materi Pokok | : Larutan Penyangga |
| Sub Materi Pokok | : - Sifat larutan penyangga - pH larutan enyangga - Peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan industri |

Alokasi Waktu : 4 kali pertemuan (8 x 45 menit)

A. Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

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

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

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

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian

Kompetensi

| Kompetensi Dasar | Indikator |
|---|---|
| 1. 12 Menyadari adanya keteraturan dari sifat hidrokarbon, termokimia, laju reaksi, kesetimbangan kimia, larutan dan koloid sebagai wujud | 1. 12.1 Mengagungkan Tuhan Yang Maha Esa. 1.12.2 Menyadari bahwa ketentuan yang ditetapkan oleh Tuhan YME adalah terbaik untuk kita. |

| | |
|---|--|
| <p>kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.</p> | |
| <p>2. 12 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggungjawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.</p> | <p>2. 12. 1 Memiliki rasa ingin tahu yang tinggi dalam pembelajaran 2. 12. 2 Disiplin dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran 2. 12. 3 Bertanggungjawab terhadap kegiatan yang dilaksanakan dalam pembelajaran 2. 12. 4 Kerjasama dan komunikatif dalam pembelajaran</p> |
| <p>3. 12 Menjelaskan prinsip kerja larutan penyangga,</p> | <p>3. 12. 1 Menjelaskan pengertian larutan penyangga (<i>Buffer</i>) 3. 12. 2 Membedakan</p> |

| | |
|--|--|
| <p>Menentukan PH larutan penyangga, dan Menganalisis peran larutan penyangga dalam tubuh mahluk hidup.</p> | <p>larutan penyangga dan bukan penyangga berdasarkan percobaan</p> <p>3. 12. 3 Menulis reaksi larutan penyangga</p> <p>3. 12. 4 Menjelaskan komponen dan cara kerja larutan penyangga</p> <p>3. 12. 5 Menghitung pH dan pOH larutan berdasarkan prinsip kesetimbangan</p> <p>3. 12. 6 Menentukan nilai (gram/ volume/ mol) suatu senyawa dalam larutan penyangga</p> |
| <p>4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu</p> | <p>4.12.1 Merancang percobaan sederhana larutan penyangga dengan pH tertentu</p> <p>4.12.2 Melakukan percobaan sederhana larutan penyangga dengan pH tertentu</p> <p>4.12.3 Menganalisis data hasil percobaan larutan penyangga dengan pH tertentu</p> <p>4.12.4</p> |

| | |
|--|---|
| | Mengkommunikasikan data hasil percobaan mengenai larutan penyangga dengan pH tertentu |
|--|---|

C. Tujuan Pembelajaran

Melalui menggunakan model pembelajaran project based learning berorientasi cHemoentrepneurship pada materi larutan penyangga diharapkan peserta didik mampu terlibat aktif selama proses pembelajaran, memiliki sikap **ingin tahu, disiplin, dan bertanggungjawab** dalam melaksanakan kegiatan, memberikan respon dan menyampaikan pendapat. Mampu **bekerjasama** dengan baik dan dapat **mengkommunikasikan** data hasil eksperimen faktor laju reaksi.

D. Materi Pembelajaran

Larutan penyangga : 1. Sifat larutan penyangga
 2. pH larutan penyangga
 3. Peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dn industri

E. Metode Pembelajaran

Pendekatan : Kontekstual

Model : Project Based Learnig (PjBL)

Metode : Ceramah Aktif, Tanya Jawab, Pengamatan, Dan Praktikum

F. Media Pembelajaran

1. Media pembelajaran :
 - a. Lembar Kerja peserta didik
 - b. Laptop
 - c. LCD Proyektor
 - d. Video
2. Alat/ Bahan
 - a. Alat Tulis
 - b. Alat dan Bahan Praktikum

G. Sumber Belajar

1. Buku kimia peserta didik
2. Lembar Kerja Peserta didik (LKS)

H. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan pertama

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|--|---------|
| A. Pendahuluan: <ol style="list-style-type: none">1. Guru memberi salam, Mengecek kehadiran peserta didik, dan menyapa peserta didik. Serta mempersilahkan peserta didik untuk berdoa2. Sebagai apersepsi untuk mendorong rasa ingin tahu dan berpikir kritis. | 5 menit |

| | |
|--|---------------------|
| <p>Guru mengulas kembali materi sebelumnya yaitu tentang larutan asam basa, serta mengajukan pertanyaan tentang “dalam penerapannya asam basa sangat penting bagi kehidupan, beberapa bidang memanfaatkan sifat asam basa untuk memaksimalkan produk yang akan mereka buat, ada dengan menambah kadar asam atau basa dalam prosesnya, ada juga yang menjaga kadar asam basa dalam proses pembuatannya, kemudian pertanyaannya adalah bagaimana cara kita agar dapat mengontrol keseimbangan kadar antara asam dan basa?”</p> <p>1. Menginformasikan cakupan dan tujuan dari materi yang akan</p> | |
| <p>B. Kegiatan Inti:</p> | <p>75 menit</p> |
| <p>1. Identifikasi masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diskusi kelas, peserta didik dibagi ke dalam 5 kelompok • Peserta didik diminta mengkaji literatur tentang analisis pH larutan penyangga serta memperhatikan penjelasan eksperimen yang diberikan oleh guru • Bagaimana pH larutan penyangga? Eksperimen seperti apa yang digunakan untuk analisis pH larutan penyangga? | <p>5 menit</p> |
| <p>2. Mengumpulkan informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diminta | <p>35 menit</p> |

| | |
|---|----------|
| <p>merancang percobaan untuk menganalisis pH larutan penyangga</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik melakukan percobaan pH larutan penyangga • Peserta didik mengamati dan mencatat data hasil percobaan yang telah dilakukan. | |
| <p>3. Mengolah informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menganalisis data hasil percobaan pengaruh pH pada larutan penyangga | 5 menit |
| <p>4. Verifikasi hasil</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mempresentasikan hasil kerja kelompok terkait dengan eksperimen larutan penyangga • Guru membimbing peserta didik membandingkan hasil diskusi untuk memperoleh hasil yang diharapkan. • Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi dan dikaitkan dengan materi larutan penyangga | 10 menit |
| <p>5. Generalisasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan tanggapan terhadap hasil diskusi peserta didik • <u>Menentukan masalah dasar (<i>Formulating the target</i>)</u> Bersama-sama dengan guru peserta didik menganalisis dasar permasalahan pertanian khususnya di daerah kendal, guru menunjukkan foto-foto | 20 menit |

| | |
|--|---------------------|
| <p>daerah pertanian, bagaimana mengatasi keterbatasan lahan, berkurangnya tingkat kesuburan tanah, serta menurunnya hasil panen petani? Bagaimana peran kimia dalam menyelesaikan masalah tersebut?</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Mendesain perencanaan proyek (<i>Designing a project planning</i>)</u> Guru bersama dengan peserta didik mendesai perencanaan proyek, guru membagi peserta didik kedalam 5 kelompok masing-masing kelompok berdiskusi sistem pertanian apa yang bisa menjadi alternatif petani untuk bercocok tanam dengan memanfaatkan larutan penyangga. | |
| <p>C. Penutup</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan arahan dan memberikan penguatan. Guru memberikan tugas untuk mempelajari materi larutan penyangga 2. Guru menutup kegiatan dengan mengucapkan salam dan berdoa. | <p>10 menit</p> |

Pertemuan kedua

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|--|---------------------|
| <p>A. Pendahuluan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi salam, Mengecek kehadiran peserta didik, dan menyapa peserta didik. Serta mempersilahkan peserta didik untuk berdoa 2. Sebagai apersepsi untuk mendorong rasa ingin tahu dan berpikir kritis. | <p>10 menit</p> |

| | |
|---|---------------------|
| <p>Guru mengulas kembali materi sebelumnya yaitu tentang sifat larutan penyangga, kemudian mengajukan pertanyaan kepada peserta didik mengenai komponen dan prinsip kerja larutan penyangga.</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Guru memberikan motivasi kepada peserta didik dengan memberikan contoh petani-petani yang sukses dengan memanfaatkan pertanian hidroponik 4. Menginformasikan cakupan dan tujuan dari materi yang akan dipelajari. | |
| <p>B. Kegiatan Inti:</p> | <p>75 menit</p> |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifikasi masalah <ul style="list-style-type: none"> • Guru menampilkan video tentang pertanian hidroponik • Peserta didik berdiskusi tentang apa pengertian larutan penyangga? Apa saja komponen penyusun larutan penyangga dalam sistem hidroponik? Bagaimana cara kerja larutan penyangga? | <p>10 menit</p> |
| <ol style="list-style-type: none"> 2. Mengumpulkan informasi <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diminta mengkaji literatur tentang larutan penyangga dengan kelompoknya. • Guru membimbing peserta didik dalam menentukan komponen asam/ basa yang cocok dengan pertanian hidroponik • <u>Menetapkan jadwal proyek (designing a project schedule)</u> | <p>45 menit</p> |

| | |
|---|----------|
| <p>Guru menetapkan jadwal proyek berupa pemanfaatan larutan penyangga dalam sistem pertanian hidroponik</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Monitoring peserta ddiik dalam melaksanakan proyek (monitoring and action)</u> Peserta didik diminta membuat proyek pertanian hidroponik dengan kelompoknya berdasarkan video dan lembar kerja peserta didik • Kerja kelompok dalam mengumpulkan data terkait larutan penyangga berdasarkan proyek yang dikerjakan | |
| <p>3. Mengolah informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menganalisis data tentang larutan penyangga yang digunakan dalam pertanian hidroponik | 5 menit |
| <p>4. Verifikasi hasil</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mempresentasikan hasil kerja kelompok terkait dengan proyek hidroponik yang dilakukan | 10 menit |
| <p>5. Generalisasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru memb • erikan tanggapan terhadap hasil diskusi peserta didik. | 5 menit |
| <p>C. Penutup</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan arahan dan memberikan penguatan tentang proyek yang dilaksanakan. 2. Guru memberikan tugas untuk mempelajari perhitungan larutan | 5 menit |

| | |
|--|--|
| <p>penyangga</p> <p>3. Guru memberi tugas membuat laporan praktikum tentang proyek yang dilakukan</p> <p>1. Guru menutup kegiatan dengan mengucapkan salam dan berdoa.</p> | |
|--|--|

Pertemuan ketiga

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|---|--------------|
| <p>A. Pendahuluan:</p> <p>1. Guru memberi salam, Mengecek kehadiran peserta didik, dan menyapa peserta didik. Serta mempersilahkan peserta didik untuk berdoa</p> <p>2. Sebagai apersepsi untuk mendorong rasa ingin tahu dan berpikir kritis. Guru mengulas kembali materi sebelumnya yaitu tentang perhitungan larutan penyangga, guru menanyakan mengenai berapa pH yang cocok untuk pertanian sistem hidroponik?</p> <p>3. Menginformasikan cakupan dan tujuan dari materi yang akan dipelajari.</p> | 5 menit |
| <p>B. Kegiatan Inti:</p> | 75 menit |
| <p>1. Identifikasi masalah</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diminta mengkaji literatur tentang perhitungan larutan penyangga sesuai dengan kelompoknya. • Peserta didik berdiskusi tentang bagaimana cara kerja larutan penyangga? Bagaimana perhitungan larutan penyangga? • Bersama-sama dengan guru peserta didik mempertanyakan | 10 menit |

| | |
|---|--------------------------|
| <p>Berapa pH larutan hidroponik yang dibutuhkan? Bagaimana perhitungannya?</p> | |
| <p>2. Mengumpulkan informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik di beri lembar kerja tentang perhitungan larutan penyangga • <u>Menguji hasil (assessment)</u> guru memancing peserta didik dengan pertanyaan-pertanyaan seputar larutan penyangga dan hubungannya dengan proyek yang dilaksanakan | <p>50 menit</p> |
| <p>3. Mengolah informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diminta menganalisis data terkait pperhitungan larutan penyangga | <p>5 menit</p> |
| <p>4. Verifikasi hasil</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mempresentasikan hasil kerja kelompok terkait dengan larutan penyangga, peserta didik maju acak berdasarkan undian. • Guru membimbing peserta didik membandingkan hasil diskusi untuk memperoleh hasil yang diharapkan. • Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi dan dikaitkan dengan materi larutan penyangga | <p>7 menit</p> |
| <p>5. Generalisasi Guru memberikan tanggapan terhadap hasil diskusi peserta didik.</p> | <p>3 menit</p> |
| <p>C. Penutup</p> <p>1. Guru memberikan arahan dan</p> | <p>10 men it</p> |

| | |
|---|--|
| <p>memberikan penguatan.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Guru memberikan tugas untuk mengerjakan soal perhitungan larutan penyangga 3. Guru menutup kegiatan dengan mengucapkan salam dan berdoa. | |
|---|--|

Pertemuan keempat

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|--|--------------|
| <p>A. Pendahuluan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi salam, Mengecek kehadiran peserta didik, dan menyapa peserta didik. Serta mempersilahkan peserta didik untuk berdoa 2. Sebagai apersepsi untuk mendorong rasa ingin tahu dan berpikir kritis. Guru mengulas kembali materi sebelumnya yaitu tentang proyek pertanian sistem hidroponik, bagaimana kelanjutan proyek tersebut? 3. Guru memberikan pertanyaan untuk memotivasi peserta didik “ selain dalam bidang pertanian larutan penyangga juga sangat bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari kita, bahkan dalam tubuh kita sendiri juga terdapat larutan penyangga, apa saja ya fungsi larutan penyangga dalam tubuh dan industri?” 4. Menginformasikan cakupan dan tujuan dari materi yang akan dipelajari. | 5 menit |
| <p>B. Kegiatan Inti:</p> | 75 menit |
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Identifikasi masalah <ul style="list-style-type: none"> • Diskusi kelas, peserta didik dibagi ke dalam 5 kelompok | 8 menit |

| | |
|---|----------|
| <p>untuk mendiskusikan mengenai fungsi larutan penyangga dalam tubuh dan berbagai industri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diminta mengkaji literatur tentang fungsi larutan penyangga • Peserta didik berdiskusi tentang apa saja manfaat larutan penyangga dalam tubuh dan dalam industri? | |
| <p>2. Mengumpulkan informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kerja kelompok untuk mendiskusikan macam larutan penyangga di tubuh, bagaimana peranan dan cara kerjanya. • Kerja kelompok dalam mengumpulkan data terkait larutan penyangga dalam tubuh • Menganalisis data tentang larutan penyangga dalam tubuh | 25 menit |
| <p>3. Mengolah informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan macam larutan penyangga dalam tubuh dan industri • Menyimpulkan peranan larutan penyangga dalam tubuh dan industri • Menganalisis cara kerja larutan penyangga dalam tubuh dan industri | 5 menit |

| | |
|--|---------------------|
| <p>4. Verifikasi hasil</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mempresentasikan hasil kerja kelompok terkait dengan fungsi larutan penyangga, peserta didik maju acak berdasarkan undian. • Guru membimbing peserta didik membandingkan hasil diskusi untuk memperoleh hasil yang diharapkan. • Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi dan dikaitkan dengan materi fungsi larutan penyangga • <u>Mengevaluasi pengalaman (evaluating)</u> guru dan peserta didik melakukan refleksi terkait proyek yang dilaksanakan dan bagaimana manfaatnya dalam kehidupan sehari-hari utamanya dalam menciptakan peluang usaha yang menjanjikan. | <p>35 menit</p> |
| <p>5. Generalisasi Guru memberikan tanggapan terhadap hasil diskusi peserta didik.</p> | <p>2 menit</p> |
| <p>C. Penutup</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberikan arahan dan memberikan penguatan. 2. Guru menginformasikan kepada peserta didik untuk selalu bersemangat dalam belajar karena dalam setiap materi yang telah dipelajari selalu terdapat manfaat yang bisa digunakan oleh peserta didik dalam mengatasi masalah pada kehidupan sehari-hari. 3. Guru menutup kegiatan dengan mengucapkan salam dan berdoa. | <p>10 menit</p> |

I. Penilaian hasil pembelajaran

| No. | Aspek Penilaian | Teknik Penilaian | Instrumen Penilaian |
|-----|-----------------|------------------|------------------------|
| 1. | Afektif | Non tes | Angket |
| 2. | Kognitif | Tes kognitif | Soal multiple choice |
| 3. | Psikomotorik | Observasi | Rubrik penilaian kerja |

Megetahui,

.....,

Guru Mata Pelajaran Kimia,



Juni Purwanti K., S.Pd.
NIP 1969060 319930 3 202

Peneliti,

Khafitri Lestari
NIM 1503076056

Lampiran 1 Materi pembelajaran

LARUTAN PENYANGGA

Setiap hari saat kita makan, makanan yang masuk ke tubuh kita tidak hanya berhubungan dengan organ pencernaan saja. Pada pelajaran biologi kalian telah mempelajari proses transportasi makanan dalam tubuh, buka? Makanan akan mengalami serangkaian proses metabolisme di dalam tubuh dan hasilnya akan diedarkan ke seluruh tubuh melalui darah. Tahukah kalian bahwa hasil metabolisme dapat bersifat asam ataupun basa, tergantung dari sifat makanan yang kita makan?, agar dapat bekerja dengan baik. pH darah harus tetap stabil, oleh karena itulah terdapat sistem buffer dalam darah yang dapat mempertahankan pH dalam darah. Lalu apakah buffer itu? Bagaimana sifatnya? Bagaimana prinsip kerjanya? Bagaimana peranan dalam tubuh dan kehidupan sehari-hari?

A. Pengertian larutan penyangga (buffer)

Larutan penyangga adalah larutan yang mengandung asam lemah dan basa konjugasinya atau basa lemah dan asam konjugasinya. Larutan buffer mempunyai sifat menyangga nilai pH agar tidak berubah dari proses penambahan asam, basa, atau pengenceran. pH larutan penyangga relatif tetap walaupun kepadanya ditambahkan sedikit asam kuat, basa kuat atau diencerkan.

B. Komponen larutan penyangga

Larutan penyangga dapat dibedakan atas larutan penyangga asam maupaun larutan penyangga basa. Larutan penyangga asam adalah larutan penyangga yang mempertahankan pH pada daerah asam ($\text{pH} < 7$), sedangkan larutan penyangga basa adalah larutan penyangga yang mempertahankan pH dalam keadaan basa ($\text{pH} > 7$).

1. Larutan penyangga asam

Larutan penyangga asam mengandung asam lemah (HA) dan basa konjugasinya (ion A^-). Larutan seperti ini dapat dibuat denga berbagai cara antara lain :

- a. Mencampurkan asam lemah (HA) dengan garamnya (LA), garam LA menghasilkan ion A^- yang merupakan basa konjugasi dari asam HA . Contoh :

1) Larutan CH_3COOH + Larutan CH_3COONa (komponen penyangganya CH_3COOH dan CH_3COO^-)

2) Larutan H_2CO_3 + larutan NaHCO_3 (komponen penyangganya H_2CO_3 dan HCO_3^-)

- b. Mencampurkan asam lemah dengan basa kuat dimana asam lemah dicampurkan dalam jumlah yang berlebih.

Contoh :

- 1) Lautan CH_3COOH + lautan NaOH
(dihasilkan basa konjugasi CH_3COONa)
- 2) Larutan KH_2PO_4 + larutan KOH
(dihasilkan basa konjugasi K_2HPO_4)

2. Larutan penyangga basa

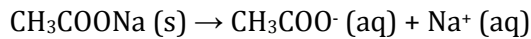
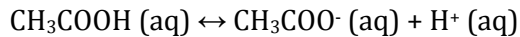
Larutan penyangga basa mengandung suatu basa lemah (BOH) dan asam konjugasinya (ion B^+). Larutan penyangga basa dapat dibuat dengan berbagai cara, antara lain :

- a. Mencampurkan suatu basam lemah dengan garamnya, contoh larutan NH_3 ditambah larutan NH_4Cl .
- b. Mencampurkan suatu basa lemah dengan suatu asam kuat dimana basa lemahnya dicampurkan berlebih, contoh larutan NH_3 dengan larutan HCl yang akan menghasilkan NH_4Cl sebagai asam konjugasi dari NH_3 .

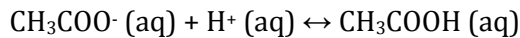
C. Menghitung pH larutan penyangga

1. Larutan penyangga asam

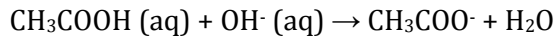
Mari kita perhatikan larutan penyangga yang terdiri dari CH_3COOH dengan CH_3COONa . CH_3COOH akan mengion sebagian menurut reaksi kesetimbangan. Sedangkan CH_3COONa akan mengion sempurna dalam air.



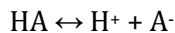
Jika ditambahkan asam (H^+) akan terjadi reaksi dengan basa konjugasi dalam buffer, berdasarkan persamaan



Jika yang ditambah adalah basa (OH^-) akan bereaksi dengan asam dalam buffer :



Cara menghitung pH larutan penyangga asam lemah dan basa konjugasinya adalah (Sandri, 2009) :



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

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

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{Asam}]}{[\text{Basa Konjugasi}]}$$

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

$$pH = -\log \left(K_a \frac{HA}{A^-} \right)$$

$$pH = pK_a - \log \frac{HA}{A^-}$$

Keterangan :

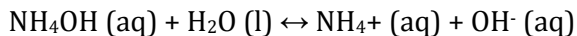
K_a = tetapan kesetimbangan asam lemah

$[HA]$ = konsentrasi asam lemah

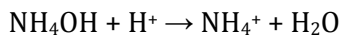
$[A^-]$ = konsentrasi basa konjugasi

2. Larutan penyangga basa

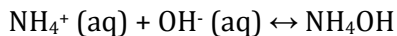
Marilah kita perhatikan larutan penyangga yang mengandung NH_4OH dan NH_4Cl . Dalam larutan NH_3 mengion sebagian dalam reaksi kesetimbangan, sedangkan NH_4Cl mengion sempurna.



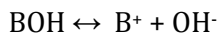
Penambahan asam (H^+) akan ditangkap oleh NH_4OH , berdasarkan reaksi berikut :



Adapun ion OH^- akan bereaksi dengan asam konjugasi dalam larutan penyangga



Cara menghitung pH larutan penyangga basa lemah dengan asam konjugasinya adalah :



$$K_b = \frac{[B^+][OH^-]}{[BOH]}$$

$$[OH^-] = K_b \frac{BOH}{B^+}$$

$$[OH^-] = K_b \frac{[Basa]}{[Asam Konjugasi]}$$

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

$$pOH = -\log \left(K_b \frac{BOH}{B^+} \right)$$

$$pOH = pK_b - \log \frac{BOH}{B^+}$$

$$pH = 14 - pOH$$

Keterangan :

K_b = tetapan kesetimbangan basa lemah

$[BOH]$ = konsentrasi basa lemah

$[B^+]$ = konsentrasi asam konjugasi

D. Fungsi larutan penyangga

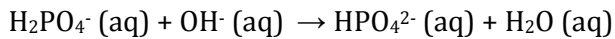
Larutan penyangga digunakan secara luas dalam kimia analitis, biokimia, bakteriologi, fotografi, industri kulit, zat warna, dan dalam bidang pertanian. Dalam tiap bidang tersebut, terutama dalam biokimia dan bakteriologi, dibutuhkan trayek/retang pH tertentu yang sempit untuk mencapai hasil optimum. Kerja suatu enzim, tumbuhnya kultur bakteri, dalam proses biokimia lainnya sangat sensitif terhadap perubahan pH.

Pemanfaatan larutan penyangga dalam pertanian adalah sebagai penahan pH pada sistem

petanian hidroponik. Larutan penyangga yang biasa digunakan adalah campuran dari KH_2PO_4 dengan KOH , berdasarkan reaksi :

Larutan penyangga yang digunakan dalam peneitian adalah senyawa H_2PO_4^- sebagai asam dan HPO_4^{2-} sebagai basa konjugasinya.

Dalam reaksi tersebut terdapat ion H_2PO_4^- sebagai asam lemah yang akan menangkap ion (OH^-) melalui reaksi



Sedangkan HPO_4^{2-} berperan sebagai basa konjugasi yang akan bereaksi dengan ion (H^+) , berdasarkan persamaan



Lampiran 2. Instrumen Penilaian Afektif

ANGKET MINAT WIRUSAHA PESERTA DIDIK

| No . | Variabel | Indikator | Kategori | | | | |
|---------|-------------------------------------|-----------------|----------|---|----|----|-----|
| | | | SS | S | CS | TS | STS |
| 1. | Minat Wirausaha Peserta didik | Kreativitas | | | | | |
| 2. | | Kerjasama | | | | | |
| 3. | | Kepemimpinan | | | | | |
| 4. | | Tanggung jawab | | | | | |
| 5. | | Percaya Diri | | | | | |
| 6. | | Kemauan Belajar | | | | | |

Keterangan :

SS: Sangat Setuju (Nilai 5)

S : Setuju (Nilai 4)

CS: Cukup Setuju (Nilai 3)

TS: Tidak Setujua (Nilai 2)

STS: Sangat Tidak Setuju (Nilai 1)

LEMBAR PENILAIAN AFEKTIF

| No. | Nama | Aspek Sikap | Nilai |
|-----|------|-------------|-------|
| 1. | | | |
| 2. | | | |
| 3. | | | |

Penilaian afektif untuk setiap peserta didik dapat menggunakan rumus dan predikat berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor yang Didapat}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100 \%$$

Predikat Nilai Afektif

| Peringkat | Nilai |
|------------------|--------------------|
| Amat Baik (AB) | $90 < AB \leq 100$ |
| Baik (B) | $80 < B \leq 90$ |
| Cukup (C) | $70 < C \leq 80$ |
| Kurang (D) | ≤ 70 |

Lampiran 3. Instrumen Penilaian Kognitif
SOAL PRETEST DAN POSTTEST

Pedoman Penskoran :

1. Jawaban benar = sesuai dengan kunci jawaban pilihan ganda (Nilai 1)
2. Jawaban salah = tidak sesuai dengan kunci jawaban pilihan ganda (Nilai 0)

Lembar penilaian kognitif

| No. | Nama | KKM | Nilai | Ketuntasan |
|-----|------|-----|-------|------------|
| 1. | | | | |
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |

Penilaian kognitif untuk setiap peserta didik dapat menggunakan rumus berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor yang Didapat}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100 \%$$

Lampiran 4. Instrumen Penilaian Psikomotorik

RUBRIK PENILAIAN KERJA

| No. | Aspek Keterampilan | Kategori | | | |
|-----|--|----------|---|----|----|
| | | SB | B | KB | TB |
| 1. | Investigasi/ Perencanaan Percobaan | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Menyiapkan alat dan bahan | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Membuat tabel hasil pengamatan | | | | |
| 2. | Observasi | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Mengukur nilai pH secara teliti dan teratur | | | | |
| 3. | Klasifikasi | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Mencatat hasil pengukuran pH ke dalam tabel | | | | |
| 4. | Prediksi | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Memperkirakan hasil proyek antara tanaman dengan dan tanpa larutan penyangga | | | | |
| 5. | Interpretasi | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan hasil proyek dengan teori | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Menganalisis data sesuai dengan hasil proyek | | | | |
| 6. | Komunikasi | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Mempresentasikan hasil proyek | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Menanggapi hasil dan pertanyaan | | | | |

Keterangan :

SB : Sangat Baik (Nilai 4)

B : Baik (Nilai 3)

KB: Kurang Baik (Nilai 2)

TB: Tidak Baik (Nilai 1)

Indikator aspek keterampilan :

1. Peserta didik melakukan sesuai dengan prosedur kerja
2. Peserta didik melakukan sebagian besar prosedur kerja
3. Peserta didik melakukan sebagian kecil prosedur kerja
4. Peserta didik tidak melakukan sesuai prosedur kerja

Ketentuan penilaian :

Nilai 4 = Jika indikator pertama terpenuhi

Nilai 3 = Jika indikator kedua terpenuhi

Nilai 2 = Jika indikator ketiga terpenuhi

Nilai 1 = Jika indikator keempat terpenuhi

LEMBAR PENILAIAN PSIKOMORIK

| No. | Nama | Aspek Keterampilan | Nilai |
|-----|------|--------------------|-------|
| 1. | | | |
| 2. | | | |
| 3. | | | |

Penilaian psikomotorik setiap peserta didik dapat menggunakan rumus :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor yang Didapat}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100 \%$$

Predikat Nilai Psikomotorik

| Peringkat | Nilai |
|----------------|--------------------|
| Amat Baik (AB) | $90 < AB \leq 100$ |
| Baik (B) | $80 < B \leq 90$ |
| Cukup (C) | $70 < C \leq 80$ |
| Kurang (D) | ≤ 70 |

Lampiran 6. Instrumen Penilaian Lembar Praktikum
Rubrik Penilaian Lembar Portofolio

Peserta didik menyajikan laporan hasil proyek pertanian kangkung hidroponik dengan larutan penyangga.

Penilaian diberikan dengan fokus kepada aspek:

1. Bentuk laporan, melipti; kerapian penyusunan dan penulisan laporan
2. Kelengkapan laporan
3. Jawaban pertanyaannya.

Adapun struktur laporan adalah sebagai berikut:

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| 1. judul | 7. pembahasan |
| 2. tujuan | 8. jawaban pertanyaan |
| 3. landasan teori | 9. kesimpulan |
| 4. alat dan bahan | 10. daftar pustaka |
| 5. langkah kerja | 11. Lampiran |
| 6. hasil pengamatan | |

Contoh Penilaian instrumen lembar praktikum

| No. | Struktur Laporan | Skor | |
|---------------|--------------------|-------|-----------|
| | | Ada | Tidak Ada |
| 1. | Judul | 1 | 0 |
| 2. | Tujuan | 3-5 | 0 |
| 3. | Landasan Teori | 10-15 | 0 |
| 4. | Alat dan Bahan | 3-7 | 0 |
| 5. | Langkah Kerja | 3-7 | 0 |
| 6. | Hasil Pengamatan | 10-15 | 0 |
| 7. | Pembahasan | 15-25 | 0 |
| 8. | Jawaban Pertanyaan | 5-10 | 0 |
| 9. | Kesimpulan | 3-7 | 0 |
| 10. | Daftar PUSTaka | 3 | |
| Skor Maksimum | | 98 | |

Nilai = Jumlah Skor Total

Lampiran 7. Lembar Kerja Siswa

pH LARUTAN PENYANGGA

A. TUJUAN

Mempelajari sifat larutan penyangga dan bukan penyangga pada penambahan sedikit asam, basa, atau pengenceran

B. DASAR TEORI

Dalam kehidupan sehari-hari saat kita sakit mata kita menggunakan obat tetes mata sebagai pereda sakit mata. Dalam obat sakit mata terdapat larutan penyangga yang sesuai dengan pH dalam mata kita sehingga saat kita meneteskan obat tersebut mata kita tidak perih. Larutan penyangga adalah larutan yang mengandung asam lemah dan basa konjugasinya atau basa lemah dan asam konjugasinya. Larutan buffer mempunyai sifat menyangga nilai pH agar tidak berubah dari proses penambahan asam, basa, atau pengenceran. pH larutan penyangga relatif tetap walaupun kepadanya ditambahkan sedikit asam kuat, basa kuat atau diencerkan (Purba, 2012).

C. ALAT DAN BAHAN

1. Alat :
 - a. Gelas beker 100 mL
 - b. Pengaduk
 - c. Gelas ukur

- d. Label
- e. Corong kaca penyaring

2. Bahan:

- a. 30 mL NaCl 0,1 M
- b. 3 mL HCl 0,1 M
- c. 3 mL NaOH 0,1 M
- d. 50 mL KH_2PO_4 0,1 M
- e. 10 mL KOH 0,1 M
- f. 50 mL NH_3 0,1 M
- g. 20 mL HCl 0,1 M
- h. 30 mL akuades
- i. Indikator universal

D. CARA KERJA

1. Percobaan 1

- a. Dengan menggunakan indikator universal, ukur pH larutan NaCl 0,1 M
- b. Siapkan 3 gelas beker 100 mL, isi masing-masing dengan 10 mL larutan NaCl 0,1 M. Beri nama pada masing-masing gelas beker dengan label 1, 2, 3 :
 - Ke dalam gelas 1 tambahkan 1 mL larutan HCl 0,1 M
 - Ke dalam gelas 2 tambahkan 1 mL larutan NaOH 0,1 M

- Ke dalam gelas 3 tambahkan 10 mL akuades
 - c. Ukur pH ketiga larutan tersebut
2. Percobaan 2
- a. Campurkan 50 mL larutan KH_2PO_4 0,1 M dan 10 mL larutan KOH 0,1 M dalam gelas beker, ukur pH campuran larutan tersebut.
 - b. Siapkan 3 gelas beker 100 mL, isi masing-masing dengan 10 mL campuran larutan. Beri nama pada masing-masing gelas beker dengan label 1, 2, 3 :
 - Ke dalam gelas 1 tambahkan 1 mL larutan HCl 0,1 M
 - Ke dalam gelas 2 tambahkan 1 mL larutan NaOH 0,1 M
 - Ke dalam gelas 3 tambahkan 10 mL akuades
 - c. Ukur pH ketiga larutan tersebut
3. Percobaan 3
- a. Campurkan 50 mL larutan NH_3 0,1 M dan 10 mL larutan NH_4Cl 0,1 M dalam gelas beker, ukur pH campuran larutan tersebut.
 - b. Siapkan 3 gelas beker 100 mL, isi masing-masing dengan 10 mL campuran larutan. Beri

nama pada masing-masing gelas beker dengan label 1, 2, 3 :

- Ke dalam gelas 1 tambahkan 1 mL larutan HCl 0,1 M
- Ke dalam gelas 2 tambahkan 1 mL larutan NaOH 0,1 M
- Ke dalam gelas 3 tambahkan 10 mL akuades

c. Ukur pH ketiga larutan tersebut

E. HASIL PENGAMATAN

1. Hasil pengukuran pH dan ppm larutan

| Keterangan | pH | | |
|------------------------|------|---------------------------------------|--------------------------------------|
| | NaCl | $\text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{KOH}$ | $\text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ |
| Awal | | | |
| Ditambah 1 mL HCl | | | |
| Ditambah 1 mL NaOH | | | |
| Ditambah 10 mL Akuades | | | |

F. PERTANYAAN

1. Diantara larutan yang diuji, manakah yang bersifat penyangga?
2. Simpulkan sifat-sifat larutan penyangga!

Lampiran 8. Lembar Kerja Siswa II

PEMBUATAN MEDIA TANAM KANGKUNG HIDROPONIK (APLIKASI SIFAT LARUTAN PENYANGGA)

G. TUJUAN

1. Mengetahui pemanfaatan larutan penyangga pada bidang pertanian
2. Mengetahui media tanam alternatif pengganti tanah
3. Mengetahui pengaruh pH terhadap perkembangan tanaman

H. DASAR TEORI

Berbertambahnya jumlah penduduk dan berkembangnya pabrik-pabrik baru menyebabkan lahan pertanian menjadi berkurang akibat alih fungsi lahan. Sistem hidroponik merupakan sistem peratnian dimana media tanam yang digunakan adalah air sebagai pengganti media tanam dari tanah. Dalam sistem hidroponik terdapat beberapa faktor yang dapat menjadikan hasil panen memiliki kualitas dan kuantitas yang baik. Faktor-faktor tersebut antara lain adalah nutrisi, kelembaban, kebersihan, serta pH. Kadar pH setiap tanaman berbeda-beda, beberapa tanaman lebih menyukai kisaran pH normal yaitu 5,8-6,5 (Hariss, 1988). pH larutan nutrisi berperan penting dalam penyerapan nutrisi pada tanaman.

Untuk menjaga kondisi pH dapat digunakan campuran larutan KH_2PO_4 dengan larutan KOH untuk dijadikan sebagai larutan penyangga atau larutan buffer, penggunaan larutan buffer dalam pertanian terbukti dapat meningkatkan hasil panen tanaman baik dalam segi ukuran maupun kualitas tanaman. (Saparamadu, Wijesekera, Gunawardhana, & Weerakkody, 2010).

I. ALAT DAN BAHAN

3. Alat :

- a. 2 buah baskom plastik besar
- b. 1 buah ember plastik
- c. 3 buah sendok
- d. 1 buah pH meter
- e. 1 buah TDS meter
- f. 2 buah gelas ukur 1 liter

4. Bahan:

- a. Nutrisi AB mix
- b. Air
- c. 6,12 g padatan KH_2PO_4
- d. 1,68 g padatan KOH
- e. Bibit kangkung
- f. Kain flanel

J. CARA KERJA

4. Membuat larutan nutrisi AB mix
 - a. Stok A : masukkan semua bahan nutrisi A dalam gelas ukur, tuangkan air hingga berskala 1 liter, simpan dalam botol.
 - b. Stok B : masukkan semua bahan nutrisi B dalam wadah berskala, tuangkan air hingga skala 1 liter, simpan dalam botol.
 - c. Ambil 10 ml larutan stok A dan 10 ml larutan stok B
 - d. Tambahkan air hingga menjadi 2 liter (± 800 ppm)
 - e. Tambahkan air baku sampai kadar ppm menunjukkan angka ± 500 ppm.
5. Membuat larutan penyangga
 - a. Timbang padatan KH_2PO_4 sebanyak 6,12 gram
 - b. Timbang padatan KOH sebanyak 1,68 gram
 - c. Campurkan kedua padatan dan larutkan dengan sedikit air
 - d. Tambahkan air sampai volume menjadi 1 liter
6. Persiapan hidroponik
 - a. Hidroponik dengan larutan penyangga
 - 1) Siapkan 1 lembar kain flanel yang sudah dibentuk lingkaran, masukkan pada

keranjang plastik dan letakkan dalam toples plastik

- 2) Sebarkan benih kangkung dalam kain flanel secara menyeluruh
- 3) Beri air sampai batas permukaan benih kangkung
- 4) Letakkan baskom pada tempat yang terkena sinar matahari
- 5) Setelah kangkung berusia 4 hari ganti air biasa dengan air nutrisi hidroponik 3 liter dengan kadar 500 ppm dan 200 ml larutan penyangga
- 6) Setelah mencapai umur 8 hari ganti air nutrisi dengan kadar 1000 ppm
- 7) Jaga media tanam agar tidak terkena air hujan
- 8) Setiap dua hari sekali cek kadar ppm dan pH dari air

b. Hidroponik tanpa larutan penyangga

- 1) Siapkan 1 lembar kain flanel yang sudah dibentuk lingkaran, masukkan pada keranjang plastik dan letakkan dalam toples plastik
- 2) Sebarkan benih kangkung dalam kain flanel secara menyeluruh

- 3) Beri air sampai batas permukaan benih kangkung
- 4) Letakkan baskom pada tempat yang terkena sinar matahari
- 5) Setelah kangkung berusia 4 hari ganti air biasa dengan air nutrisi hidroponik dengan kadar 500 ppm sebanyak 3 liter
- 6) Setelah mencapai umur 8 hari ganti air nutrisi dengan kadar 1000 ppm
- 7) Jaga media tanam agar tidak terkena air hujan
- 8) Setiap dua hari sekali cek kadar ppm dan pH dari air

K. HASIL PENGAMATAN

2. Hasil pengukuran pH dan ppm larutan

| Keterangan | Tanaman hidroponik dengan larutan penyangga | | Tanaman hidroponik tanpa larutan penyangga | |
|------------|---|-----|--|-----|
| | pH | ppm | pH | Ppm |
| Hari 1 | | | | |
| Hari 2 | | | | |
| Hari 4 | | | | |

| | | | | |
|---------|--|--|--|--|
| Hari 6 | | | | |
| Hari 8 | | | | |
| Hari 10 | | | | |
| Hari 12 | | | | |
| Hari 14 | | | | |
| Hari 16 | | | | |

3. Perbandingan kuantitas dan kualitas tanaman

| Keterangan | Tanaman hidroponik dengan larutan penyangga | | Tanaman hidroponik tanpa larutan penyangga | |
|------------|---|-------|--|-------|
| | Ukuran | Warna | Ukuran | Warna |
| Hari 1 | | | | |
| Hari 2 | | | | |
| Hari 4 | | | | |
| Hari 6 | | | | |
| Hari 8 | | | | |
| Hari 10 | | | | |
| Hari 12 | | | | |
| Hari 14 | | | | |
| Hari 16 | | | | |

L. PERTANYAAN

3. Bagaimana pengaruh larutan penyangga pada nilai pH dan ppm dari tanaman?
4. Bagaimana perbedaan perkecambahan tanaman dengan dan tanpa larutan penyangga?

Lampiran 15. RPP Kelas Kontrol

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

KELAS KONTROL

| | |
|------------------|--|
| Madrasah | : MA Negeri Kendal |
| Mata Pelajaran | : Kimia |
| Kelas/ Semester | : XI/ Genap |
| Materi Pokok | : Larutan Penyangga |
| Sub Materi Pokok | : - Sifat larutan penyangga - pH larutan enyangga - Peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan industri |
| Alokasi Waktu | : 4 kali pertemuan (8 x 45 menit) |

J. Kompetensi Inti

KI 1 : Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2: Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan

sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia.

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

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

K. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian

Kompetensi

| Kompetensi Dasar | Indikator |
|---|---|
| 1. 12 Menyadari adanya keteraturan dari sifat hidrokarbon, termokimia, laju reaksi, kesetimbangan | 1. 12.1 Mengagungkan Tuhan Yang Maha Esa. 1.12.2 Menyadari bahwa ketentuan yang ditetapkan oleh Tuhan YME adalah |

| | |
|---|--|
| <p>kimia, larutan dan koloid sebagai wujud kebesaran Tuhan YME dan pengetahuan tentang adanya keteraturan tersebut sebagai hasil pemikiran kreatif manusia yang kebenarannya bersifat tentatif.</p> | <p>terbaik untuk kita.</p> |
| <p>2. 12 Menunjukkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, mampu membedakan fakta dan opini, ulet, teliti, bertanggungjawab, kritis, kreatif, inovatif, demokratis, komunikatif) dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi yang diwujudkan dalam sikap sehari-hari.</p> | <p>2. 12. 1 Memiliki rasa ingin tahu yang tinggi dalam pembelajaran 2. 12. 2 Disiplin dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran 2. 12. 3 Bertanggungjawab terhadap kegiatan yang dilaksanakan dalam pembelajaran 2. 12. 4 Kerjasama dan komunikatif dalam pembelajaran</p> |
| <p>3. 12 Menjelaskan</p> | <p>3. 12. 1 Menjelaskan</p> |

| | |
|---|---|
| <p>prinsip kerja larutan penyangga, Menentukan PH larutan penyangga, dan Menganalisis peran larutan penyangga dalam tubuh mahluk hidup.</p> | <p>pegertian larutan penyangga (<i>Buffer</i>)</p> <p>3. 12. 2 Membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga berdasarkan percobaan</p> <p>3. 12. 3 Menulis reaksi larutan penyangga</p> <p>3. 12. 4 Menjelaskan komponen dan cara kerja larutan penyangga</p> <p>3. 12. 5 Menghitung pH dan pOH larutan berdasarkan prinsip kesetimbangan</p> <p>3. 12. 6 Menentukan nilai (gram/ volume/ mol) suatu senyawa dalam larutan penyangga</p> |
| <p>4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu</p> | <p>4.12.1 Merancang percobaan sederhana larutan penyangga dengan pH tertentu</p> <p>4.12.2 Melakukan percobaan sederhana larutan penyangga dengan pH tertentu</p> <p>4.12.3 Menganalisis data hasil percobaan larutan penyangga</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>dengan pH tertentu</p> <p>4.12.4</p> <p>Mengkomunikasikan data hasil percobaan mengenai larutan penyangga dengan pH tertentu</p> |
|--|---|

L. Tujuan Pembelajaran

Melalui menggunakan model pembelajaran project based learning berorientasi chemoentrepreneurship pada materi larutan penyangga diharapkan peserta didik mampu terlibat aktif selama proses pembelajaran, memiliki sikap **ingin tahu, disiplin, dan bertanggungjawab** dalam melaksanakan kegiatan, memberikan respon dan menyampaikan pendapat. Mampu **bekerjasama** dengan baik dan dapat **mengkomunikasikan** data hasil eksperimen faktor laju reaksi.

M. Materi Pembelajaran

Larutan penyangga : 1. Sifat larutan penyangga
 2. pH larutan penyangga
 4. Peranan larutan penyangga dalam tubuh

mahluk hidup dn
industri

N. Metode Pembelajaran

Pendekatan : Sainifik

Model : Konvensional

Metode : Ceramah Aktif, Tanya Jawab, , dan
Praktikum

O. Media Pembelajaran

3. Media pembelajaran :

e. Lembar Kerja peserta didik

4. Alat/ Bahan

c. Alat Tulis

d. Alat dan Bahan Praktikum

P. Sumber Belajar

3. Buku kimia peserta didik

4. Lembar Kerja Peserta didik (LKS)

Q. Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan pertama

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|--|--------------|
| D. Pendahuluan: 2. Guru memberi salam, Mengecek kehadiran peserta didik, dan menyapa peserta didik. Serta mempersilahkan peserta didik untuk berdoa 3. Guru memberikan penjelasan tentang analisis pH larutan penyangga | 5 menit |

| | |
|--|----------|
| 4. Menginformasikan cakupan dan tujuan dari materi yang akan dipelajari. | |
| E. Kegiatan Inti: | 75 menit |
| <ul style="list-style-type: none"> • Diskusi kelas, peserta didik dibagi ke dalam 5 kelompok • Peserta didik diminta mengkaji literatur tentang analisis pH larutan penyangga serta memperhatikan penjelasan eksperimen yang diberikan oleh guru • Bagaimana pH larutan penyangga? Eksperimen seperti apa yang digunakan untuk analisis pH larutan penyangga? | 10 menit |
| <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diminta merancang percobaan untuk menganalisis pH larutan penyangga • Peserta didik melakukan percobaan pH larutan penyangga • Peserta didik mengamati dan mencatat data hasil percobaan yang telah dilakukan. | 40 menit |
| <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik menganalisis data hasil percobaan pengaruh pH pada larutan penyangga | 5 menit |

| | |
|--|----------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Mempresentasikan hasil kerja kelompok terkait dengan eksperimen larutan penyangga • Guru membimbing peserta didik membandingkan hasil diskusi untuk memperoleh hasil yang diharapkan. • Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi dan dikaitkan dengan materi larutan penyangga | 10 menit |
| <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan tanggapan terhadap hasil diskusi peserta didik. | 5 menit |
| <p>F. Penutup</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. Guru memberikan arahan dan memberikan penguatan. Guru memberikan tugas untuk mempelajari materi larutan penyangga 4. Guru menutup kegiatan dengan mengucapkan salam dan berdoa. | 10 menit |

Pertemuan kedua

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|--|---------|
| <p>D. Pendahuluan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Guru memberi salam, Mengecek kehadiran peserta didik, dan menyapa peserta didik. Serta mempersilahkan peserta didik untuk berdoa 6. Sebagai apersepsi untuk mendorong rasa ingin tahu dan berpikir kritis. Guru mengulas | 5 menit |

| | |
|--|----------|
| <p>kembali materi sebelumnya yaitu tentang sifat larutan penyangga, kemudian mengajukan pertanyaan kepada peserta didik mengenai komponen dan prinsip kerja larutan penyangga.</p> <p>7. Menginformasikan cakupan dan tujuan dari materi yang akan dipelajari.</p> | |
| E. Kegiatan Inti: | 70 menit |
| <ul style="list-style-type: none"> • Guru menampilkan video tentang larutan penyangga • Peserta didik berdiskusi tentang apa pengertian larutan penyangga? Bagaimana cara kerja larutan penyangga? Apa saja komponen penyusun larutan penyangga? Bagaimana cara kerja larutan penyangga? | 10 menit |
| <ul style="list-style-type: none"> • Diskusi kelas, peserta didik dibagi ke dalam 6 kelompok berdasarkan tempat duduk. • Peserta didik diminta mengkaji literatur tentang larutan penyangga dengan kelompoknya. • Kerja kelompok dalam mengumpulkan data terkait larutan penyangga bersama dengan kelompoknya | 40 menit |
| <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diminta menganalisis data terkait pengertian, komponen, dan prinsip kerja larutan penyangga | 5 menit |

| | |
|---|----------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Mempresentasikan hasil kerja kelompok terkait dengan larutan penyangga • Guru membimbing peserta didik membandingkan hasil diskusi untuk memperoleh hasil yang diharapkan. • Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi dan dikaitkan dengan materi larutan penyangga | 10 menit |
| <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan tanggapan terhadap hasil diskusi peserta didik. | 5 menit |
| <p>F. Penutup</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Guru memberikan arahan dan memberikan penguatan. Guru memberikan tugas untuk mempelajari perhitungan pH larutan penyangga 3. Guru menutup kegiatan dengan mengucapkan salam dan berdoa. | 10 menit |

Pertemuan ketiga

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|--|----------|
| <p>A. Pendahuluan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru memberi salam, Mengecek kehadiran peserta didik, dan menyapa peserta didik. Serta mempersilahkan peserta didik untuk berdoa 2. Sebagai apersepsi untuk mendorong rasa ingin tahu dan berpikir kritis. Guru mengulas kembali materi sebelumnya yaitu | 10 menit |

| | |
|--|----------|
| <p>tentang pengertian, komponen, dan prinsip kerja larutan penyangga.</p> <p>3. Guru memotivasi peserta didik dengan memberi pertanyaan “ bagaimana cara menghitung pH larutan penyangga?</p> <p>4. Menginformasikan cakupan dan tujuan dari materi yang akan dipelajari.</p> | |
| B. Kegiatan Inti: | 70 menit |
| <ul style="list-style-type: none"> • Diskusi kelas, peserta didik dibagi ke dalam 5 kelompok untuk mendiskusikan mengenai perhitungan pH dalam larutan penyangga. • Peserta didik diminta mengkaji literatur tentang perhitungan larutan penyangga sesuai dengan kelompoknya. • Peserta didik berdiskusi tentang bagaimana cara kerja larutan penyangga? Bagaimana perhitungan larutan penyangga? | 10 menit |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kerja kelompok untuk mendiskusikan macam-macam perhitungan larutan penyangga. • Peserta didik di beri lembar kerja tentang perhitungan larutan penyangga • Kerja kelompok dalam mengumpulkan data terkait perhitungan larutan penyangga | 40 menit |
| <ul style="list-style-type: none"> • Peserta didik diminta menganalisis data terkait perhitungan larutan penyangga | 5 menit |

| | |
|--|----------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Mempresentasikan hasil kerja kelompok terkait dengan larutan penyangga, peserta didik maju acak berdasarkan undian. • Guru membimbing peserta didik membandingkan hasil diskusi untuk memperoleh hasil yang diharapkan. • Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi dan dikaitkan dengan materi larutan penyangga | 10 menit |
| <ul style="list-style-type: none"> • Guru memberikan tanggapan terhadap hasil diskusi peserta didik. | 5 menit |
| <p>C. Penutup</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Guru memberikan arahan dan memberikan penguatan. 5. Guru memberikan tugas untuk mengerjakan soal perhitungan larutan penyangga 6. Guru menutup kegiatan dengan mengucapkan salam dan berdoa. | 10 menit |

Pertemuan keempat

| Rincian Kegiatan | Waktu |
|--|---------|
| <p>D. Pendahuluan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Guru memberi salam, Mengecek kehadiran peserta didik, dan menyapa peserta didik. Serta mempersilahkan peserta didik untuk berdoa 6. Sebagai apersepsi untuk mendorong rasa ingin tahu dan berpikir kritis. Guru mengulas | 5 menit |

| | |
|---|-----------------|
| <p>kembali materi sebelumnya yaitu tentang perhitungan larutan penyangga, dan menarik tugas yang di berikan pada pertemuan sebelumnya</p> <p>7. Guru memberikan pertanyaan untuk memotivasi peserta didik “ kalian pernah sakit mata? Pasti akan segera mengobatinya bukan? Apa yang kalian rasakan saat menggunakan obat tetes mata? Mengapa tidak terasa pedih? Hal tersebut dikarenakan terdapat larutan penyangga dalam obat tetes mata yang memiliki pH sama dengan cairan mata.</p> <p>8. Menginformasikan cakupan dan tujuan dari materi yang akan dipelajari.</p> | |
| <p>E. Kegiatan Inti:</p> | <p>75 menit</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Diskusi kelas, peserta didik dibagi ke dalam 6 kelompok untuk mendiskusikan mengenai fungsi larutan penyangga dalam tubuh dan berbagai industri • Peserta didik diminta mengkaji literatur tentang fungsi larutan penyangga • Peserta didik berdiskusi tentang apa saja manfaat larutan penyangga dalam tubuh dan dalam industri? | <p>10 menit</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> • Kerja kelompok untuk mendiskusikan macam larutan penyangga di tubuh, | <p>40 menit</p> |

| | |
|--|----------|
| <p>bagaimana peranan dan cara kerjanya.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kerja kelompok dalam mengumpulkan data terkait lautan penyangga dalam tubuh • Menganalisis data tentang larutan penyangga dalam tubuh | |
| <ul style="list-style-type: none"> • Menyimpulkan macam larutan penyangga dalam tubuh dan industri • Menyimpulkan peranan larutan penyangga dalam tubuh dan industri • Menganalisis cara kerja larutan penyangga dalam tubuh dan industri • Menganalisis dan efek bila tidak terdapat larutan penyangga dalam tubuh dan industri | 5 menit |
| <ul style="list-style-type: none"> • Mempresentasikan hasil kerja kelompok terkait dengan fungsi larutan penyangga, peserta didik maju acak berdasarkan undian. • Guru membimbing peserta didik membandingkan hasil diskusi untuk memperoleh hasil yang diharapkan. • Peserta didik menyimpulkan hasil diskusi dan dikaitkan dengan materi fungsi larutan penyangga | 10 menit |

| | |
|--|----------|
| <ul style="list-style-type: none"> Guru memberikan tanggapan terhadap hasil diskusi peserta didik. | 5 menit |
| <p>F. Penutup</p> <p>4. Guru memberikan arahan dan memberikan penguatan. Guru memberikan tugas untuk mencari artikel mengenai fungsi larutan penyangga dalam berbagai bidang, dan dikumpulkan pada pertemuan selanjutnya</p> <p>5. Guru menutup kegiatan dengan mengucapkan salam dan berdoa.</p> | 10 menit |

R. Penilaian hasil pembelajaran

| No. | Aspek Penilaian | Teknik Penilaian | Instrumen Penilaian |
|-----|-----------------|------------------|------------------------|
| 1. | Afektif | Non tes | Angket |
| 2. | Kognitif | Tes kognitif | Soal multiple choice |
| 3. | Psikomotorik | Observasi | Rubrik penilaian kerja |

Megetahui

Guru Mata Pelajaran Kimia,

Juni Purwanti K., S.Pd.
NIP 1969060 319930 3 202

.....,

Peneliti,

Khafitri Lestari
NIM 1503076056

Materi pembelajaran

LARUTAN PENYANGGA

Setiap hari saat kita makan, makanan yang masuk ke tubuh kita tidak hanya berhubungan dengan organ pencernaan saja. Pada pelajaran biologi kalian telah mempelajari proses transportasi makanan dalam tubuh, buka? Makanan akan mengalami serangkaian proses metabolisme di dalam tubuh dan hasilnya akan diedarkan ke seluruh tubuh melalui darah. Tahukah kalian bahwa hasil metabolisme dapat bersifat asam ataupun basa, tergantung dari sifat makanan yang kita makan?, agar dapat bekerja dengan baik. pH darah harus tetap stabil, oleh karena itulah terdapat sistem buffer dalam darah yang dapat mempertahankan pH dalam darah. Lalu apakah buffer itu? Bagaimana sifatnya? Bagaimana prinsip kerjanya? Bagaimana peranan dalam tubuh dan kehidupan sehari-hari?

E. Pengertian larutan penyangga (buffer)

Larutan penyangga adalah larutan yang mengandung asam lemah dan basa konjugasinya atau basa lemah dan asam konjugasinya. Larutan buffer mempunyai sifat menyangga nilai pH agar tidak berubah dari proses penambahan asam, basa, atau pengenceran. pH larutan penyangga relatif tetap walaupun kepadanya

ditambahkan sedikit asam kuat, basa kuat atau diencerkan.

F. Komponen larutan penyangga

Larutan penyangga dapat dibedakan atas larutan penyangga asam maupaun larutan penyangga basa. Larutan penyangga asam adalah larutan penyangga yang mempertahankan pH pada daerah asam ($\text{pH} < 7$), sedangkan larutan penyangga basa adalah larutan penyangga yang mempertahankan pH dalam keadaan basa ($\text{pH} > 7$).

3. Larutan penyangga asam

Larutan penyangga asam mengandung asam lemah (HA) dan basa konjugasinya (ion A^-). Larutan seperti ini dapat dibuat dengan berbagai cara antara lain :

- c. Mencampurkan asam lemah (HA) dengan garamnya (LA), garam LA menghasilkan ion A^- yang merupakan basa konjugasi dari asam HA. Contoh :

3) Larutan CH_3COOH + Larutan CH_3COONa (komponen penyangganya CH_3COOH dan CH_3COO^-)

4) Larutan H_2CO_3 + larutan NaHCO_3
(komponen penyangganya H^2CO^3
dan HCO_3^-)

d. Mencampurkan asam lemah dengan basa kuat
dimana asam lemah dicampurkan dalam
jumlah yang berlebih.

Contoh :

3) Lautan CH_3COOH + lautan NaOH
(dihasilkan basa konjugasi
 CH_3COONa)

4) Laruan KH_2PO_4 + larutan KOH
(dihasilkan basa konjugasi K_2HPO_4)

4. Larutan penyangga basa

Larutan penyangga basa mengandung suatu
basa lemah (BOH) dan asam konjugasinya (ion
 B^+). Larutan penyangga basa dapat dibuat dengan
berbagai cara, antara lain :

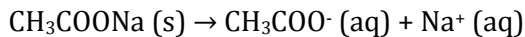
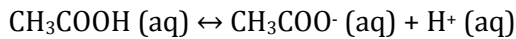
c. Mencampurkan suatu basam lemah
dengan garamnya, contoh larutan NH_3
ditambah larutan NH_4CL .

d. Mencampurkan suatu basa lemah dengan
suatu asam kuat dimana basa lemahnya
dicampurkan berlebih, contoh larutan NH_3
dengan larutan HCL yang akan menghasilkan
 NH_4CL sebagai asam konjugasi dari NH_3 .

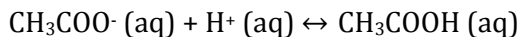
G. Menghitung pH larutan penyangga

3. Larutan penyangga asam

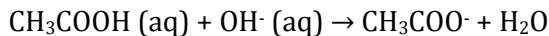
Mari kita perhatikan larutan penyangga yang terdiri dari CH_3COOH dengan CH_3COONa . CH_3COOH akan mengion sebagian menurut reaksi kesetimbangan. Sedangkan CH_3COONa akan mengion sempurna dalam air.



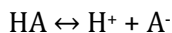
Jika ditambahkan asam (H^+) akan terjadi reaksi dengan basa konjugasi dalam buffer, berdasarkan persamaan



Jika yang ditambah adalah basa (OH^-) akan bereaksi dengan asam dalam buffer :



Cara menghitung pH larutan penyangga asam lemah dan basa konjugasinya adalah (Sandri, 2009) :



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

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

$$[H^+] = K_a \frac{[Asam]}{[Basa Konjugasi]}$$

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

$$pH = -\log \left(K_a \frac{HA}{A^-} \right)$$

$$pH = pK_a - \log \frac{HA}{A^-}$$

Keterangan :

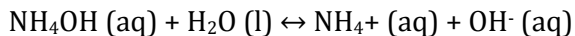
K_a = tetapan kesetimbangan asam lemah

$[HA]$ = konsentrasi asam lemah

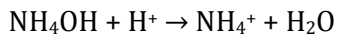
$[A^-]$ = konsentrasi basa konjugasi

4. Larutan penyangga basa

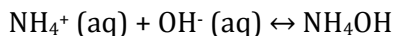
Marilah kita perhatikan larutan penyangga yang mengandung NH_4OH dan NH_4CL . Dalam larutan NH_3 mengion sebagian dalam reaksi kesetimbangan, sedangkan NH_4CL mengion sempurna.



Penambahan asam (H^+) akan ditangkap oleh NH_4OH , berdasarkan reaksi berikut :



Adapun ion OH^- akan bereaksi dengan asam konjugasi dalam larutan penyangga



Cara menghitung pH larutan penyangga basa lemah dengan asam konjugasinya adalah :



$$K_b = \frac{[\text{B}^+][\text{OH}^-]}{[\text{BOH}]}$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{[\text{BOH}]}{[\text{B}^+]}$$

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{[\text{Basa}]}{[\text{Asam Konjugasi}]}$$

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

$$p\text{OH} = -\log \left(K_b \frac{[\text{BOH}]}{[\text{B}^+]} \right)$$

$$p\text{OH} = pK_b - \log \frac{[\text{BOH}]}{[\text{B}^+]}$$

$$p\text{H} = 14 - p\text{OH}$$

Keterangan :

K_b = tetapan kesetimbangan basa lemah

$[\text{BOH}]$ = konsentrasi basa lemah

$[\text{B}^+]$ = konsentrasi asam konjugasi

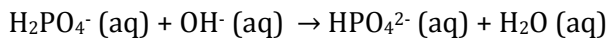
H. Fungsi larutan penyangga

Larutan penyangga digunakan secara luas dalam kimia analitis, biokimia, bakteriologi, fotografi, industri kulit, zat warna, dan dalam bidang pertanian. Dalam tiap bidang tersebut, terutama dalam biokimia dan bakteriologi, dibutuhkan trayek/retang pH tertentu yang sempit untuk mencapai hasil optimum. Kerja suatu enzim, tumbuhnya kultur bakteri, dalam proses biokimia lainnya sangat sensitif terhadap perubahan pH.

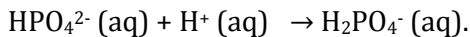
Pemanfaatan larutan penyangga dalam pertanian adalah sebagai penahan pH pada sistem pertanian hidroponik. Larutan penyangga yang biasa digunakan adalah campuran dari KH_2PO_4 dengan KOH , berdasarkan reaksi :

Larutan penyangga yang digunakan dalam peneitian adalah senyawa H_2PO_4^- sebagai asam dan HPO_4^{2-} sebagai basa konjugasinya.

Dalam reaksi tersebut terdapat ion H_2PO_4^- sebagai asam lemah yang akan menangkap ion (OH^-) melalui reaksi



Sedangkan HPO_4^{2-} berperan sebagai basa konjugasi yang akan bereaksi dengan ion (H^+) , berdasarkan persamaan



INSTRUMEN PENILAIAN AFEKTIF

ANGKET MINAT WIRAUSAHA PESERTA DIDIK

| No . | Variabel | Indikator | Kategori | | | | |
|---------|-------------------------------------|--------------------|----------|---|----|----|-----|
| | | | SS | S | CS | TS | STS |
| 1. | Minat Wirausaha Peserta didik | Kreativitas | | | | | |
| 2. | | Kerjasama | | | | | |
| 3. | | Kepemimpinan | | | | | |
| 4. | | Tanggung jawab | | | | | |
| 5. | | Percaya Diri | | | | | |
| 6. | | Kemauan Belajar | | | | | |

Keterangan :

SS: Sangat Setuju (Nilai 5)

S : Setuju (Nilai 4)

CS: Cukup Setuju (Nilai 3)

TS: Tidak Setujua (Nilai 2)

STS: Sangat Tidak Setuju (Nilai 1)

LEMBAR PENILAIAN AFEKTIF

| No. | Nama | Aspek Sikap | Nilai |
|-----|------|-------------|-------|
| 1. | | | |
| 2. | | | |
| 3. | | | |

Penilaian afektif untuk setiap peserta didik dapat menggunakan rumus dan predikat berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor yang Didapat}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100 \%$$

Predikat Nilai Afektif

| Peringkat | Nilai |
|----------------|--------------------|
| Amat Baik (AB) | $90 < AB \leq 100$ |
| Baik (B) | $80 < B \leq 90$ |
| Cukup (C) | $70 < C \leq 80$ |
| Kurang (D) | ≤ 70 |

INSTRUMEN PENILAIAN KOGNITIF

SOAL PRETEST DAN POSTTEST

Pedoman Penskoran :

3. Jawaban benar = sesuai dengan kunci jawaban pilihan ganda (Nilai 1)
4. Jawaban salah = tidak sesuai dengan kunci jawaban pilihan ganda (Nilai 0)

Lembar penilaian kognitif

| No. | Nama | KKM | Nilai | Ketuntasan |
|-----|------|-----|-------|------------|
| 1. | | | | |
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |

Penilaian kognitif untuk setiap peserta didik dapat menggunakan rumus berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor yang Didapat}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100 \%$$

INTRUMEN PENILAIAN PSIKOMOTORIK

RUBRIK PENILAIAN KERJA

| No. | Aspek Keterampilan | Kategori | | | |
|-----|--|----------|---|----|----|
| | | SB | B | KB | TB |
| 1. | Investigasi/ Perencanaan Percobaan | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Menyiapkan alat dan bahan | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Membuat tabel hasil pengamatan | | | | |
| 2. | Observasi | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Mengukur nilai pH secara teliti dan teratur | | | | |
| 3. | Klasifikasi | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Mencatat hasil pengukuran pH ke dalam tabel | | | | |
| 4. | Prediksi | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Memperkirakan hasil proyek antara tanaman dengan dan tanpa larutan penyangga | | | | |
| 5. | Interpretasi | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Menjelaskan hasil proyek dengan teori | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Menganalisis data sesuai dengan hasil proyek | | | | |
| 6. | Komunikasi | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Mempresentasikan hasil proyek | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> Menanggapi hasil dan pertanyaan | | | | |

Keterangan :

SB : Sangat Baik (Nilai 4)

B : Baik (Nilai 3)

KB: Kurang Baik (Nilai 2)

TB: Tidak Baik (Nilai 1)

Indikator aspek keterampilan :

5. Peserta didik melakukan sesuai dengan prosedur kerja
6. Peserta didik melakukan sebagian besar prosedur kerja
7. Peserta didik melakukan sebagian kecil prosedur kerja
8. Peserta didik tidak melakukan sesuai prosedur kerja

Ketentuan penilaian :

Nilai 4 = Jika indikator pertama terpenuhi

Nilai 3 = Jika indikator kedua terpenuhi

Nilai 2 = Jika indikator ketiga terpenuhi

Nilai 1 = Jika indikator keempat terpenuhi

LEMBAR PENILAIAN PSIKOMORIK

| No. | Nama | Aspek Keterampilan | Nilai |
|-----|------|--------------------|-------|
| 1. | | | |
| 2. | | | |
| 3. | | | |

Penilaian psikomotorik setiap peserta didik dapat menggunakan rumus :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Jumlah Skor yang Didapat}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100 \%$$

Predikat Nilai Psikomotorik

| Peringkat | Nilai |
|----------------|--------------------|
| Amat Baik (AB) | $90 < AB \leq 100$ |
| Baik (B) | $80 < B \leq 90$ |
| Cukup (C) | $70 < C \leq 80$ |
| Kurang (D) | ≤ 70 |

INSTRUMEN PENILAIAN LEMBAR PRAKTIKUM

Rubrik Penilaian Lembar Portofolio

Peserta didik menyajikan laporan hasil proyek pertanian kangkung hidroponik dengan larutan penyangga.

Penilaian diberikan dengan fokus kepada aspek:

4. Bentuk laporan, melipti; kerapian penyusunan dan penulisan laporan
5. Kelengkapan laporan
6. Jawaban pertanyaannya.

Adapun struktur laporan adalah sebagai berikut:

1. Judul
2. Tujuan
3. landasan teori
4. alat dan bahan
5. langkah kerja
6. hasil pengamatan
7. pembahasan
8. jawaban pertanyaan
9. kesimpulan
10. daftar pustaka
11. lampiran

Contoh Penilaian instrumen lembar praktikum

| No. | Struktur Laporan | Skor | |
|---------------|--------------------|-------|-----------|
| | | Ada | Tidak Ada |
| 1. | Judul | 1 | 0 |
| 2. | Tujuan | 3-5 | 0 |
| 3. | Landasan Teori | 10-15 | 0 |
| 4. | Alat dan Bahan | 3-7 | 0 |
| 5. | Langkah Kerja | 3-7 | 0 |
| 6. | Hasil Pengamatan | 10-15 | 0 |
| 7. | Pembahasan | 15-25 | 0 |
| 8. | Jawaban Pertanyaan | 5-10 | 0 |
| 9. | Kesimpulan | 3-7 | 0 |
| 10. | Daftar PUSTaka | 3 | |
| Skor Maksimum | | 98 | |

Nilai = Jumlah Skor Total

pH LARUTAN PENYANGGA

A. TUJUAN

Mempelajari sifat larutan penyangga dan bukan penyangga pada penambahan sedikit asam, basa, atau pengenceran

B. DASAR TEORI

Dalam kehidupan sehari-hari saat kita sakit mata kita menggunakan obat tetes mata sebagai pereda sakit mata. Dalam obat sakit mata terdapat larutan penyangga yang sesuai dengan pH dalam mata kita sehingga saat kita meneteskan obat tersebut mata kita tidak perih. Larutan penyangga adalah larutan yang mengandung asam lemah dan basa konjugasinya atau basa lemah dan asam konjugasinya. Larutan buffer mempunyai sifat menyangga nilai pH agar tidak berubah dari proses penambahan asam, basa, atau pengenceran. pH larutan penyangga relatif tetap walaupun kepadanya ditambahkan sedikit asam kuat, basa kuat atau diencerkan (Purba, 2012).

C. ALAT DAN BAHAN

1. Alat :
 - a. Gelas beker 100 mL
 - b. Pengaduk
 - c. Gelas ukur
 - d. Label

e. Corong kaca penyaring

2. Bahan:

a. 30 mL NaCl 0,1 M

b. 3 mL HCl 0,1 M

c. 3 mL NaOH 0,1 M

d. 25 mL CH₃COOH 0,1 M

e. 5 mL NaCH₃COO 0,1 M

f. 25 mL NH₃ 0,1 M

g. 5 mL NH₄Cl 0,1 M

h. 30 mL akuades

i. Indikator universal

D. CARA KERJA

1. Percobaan 1

d. Dengan menggunakan indikator universal, ukur pH larutan NaCl 0,1 M

e. Siapkan 3 gelas beker 100 mL, isi masing-masing dengan 10 mL larutan NaCl 0,1 M. Beri nama pada masing-masing gelas beker dengan label 1, 2, 3 :

- Ke dalam gelas 1 tambahkan 1 mL larutan HCl 0,1 M

- Ke dalam gelas 2 tambahkan 1 mL larutan NaOH 0,1 M

- Ke dalam gelas 3 tambahkan 10 mL akuades

f. Ukur pH ketiga larutan tersebut

2. Percobaan 2

d. Campurkan 25 mL larutan CH_3COOH 0,1 M dan 5 mL larutan NaCH_3COO 0,1 M dalam gelas beker, ukur pH campuran larutan tersebut.

e. Siapkan 3 gelas beker 100 mL, isi masing-masing dengan 10 mL campuran larutan. Beri nama pada masing-masing gelas beker dengan label 1, 2, 3 :

- Ke dalam gelas 1 tambahkan 1 mL larutan HCl 0,1 M
- Ke dalam gelas 2 tambahkan 1 mL larutan NaOH 0,1 M
- Ke dalam gelas 3 tambahkan 10 mL akuades

f. Ukur pH ketiga larutan tersebut

3. Percobaan 3

d. Campurkan 25 mL larutan NH_3 0,1 M dan 5 mL larutan NH_4Cl 0,1 M dalam gelas beker, ukur pH campuran larutan tersebut.

e. Siapkan 3 gelas beker 100 mL, isi masing-masing dengan 10 mL campuran larutan. Beri nama pada masing-masing gelas beker dengan label 1, 2, 3 :

- Ke dalam gelas 1 tambahkan 1 mL larutan HCl 0,1 M
- Ke dalam gelas 2 tambahkan 1 mL larutan NaOH 0,1 M
- Ke dalam gelas 3 tambahkan 10 mL akuades

f. Ukur pH ketiga larutan tersebut

E. HASIL PENGAMATAN

Hasil pengukuran pH dan ppm larutan

| Keterangan | Ph | | |
|------------------------|------|--|--------------------------------------|
| | NaCl | CH ₃ COOH + NaCH ₃ COO | NH ₃ + NH ₄ Cl |
| Awal | | | |
| Ditambah 1 mL HCl | | | |
| Ditambah 1 mL NaOH | | | |
| Ditambah 10 mL Akuades | | | |

F. PERTANYAAN

1. Diantara larutan yang diuji, manakah yang bersifat penyangga?
2. Simpulkan sifat-sifat larutan penyangga!

Lampiran 16. Kisi-Kisi Soal Pretest-Postest

KISI-KISI SOAL PRETEST DAN POSTTEST

| | |
|------------------|---|
| Nama pelajaran | : MA Negeri Kendal |
| Mata Pelajaran | : Kimia |
| Kelas / semester | : XI/2 |
| Materi Pokok | : Larutan Penyangga |
| Sub Materi Pokok | : - Sifat larutan penyangga - pH larutan penyangga - Peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan industri |
| Jumlah soal | : 30 Multiple Choice |
| Kurikulum | : Kurikulum 2013 |

| Kompetensi Dasar | Materi | Indikator Pencapaian Kompetensi | Bentuk Soal | Dimensi Kognitif | Nomor Soal |
|--|-------------------------|--|-----------------|------------------|--------------------|
| 3.12 Menjelaskan prinsip kerja, perhitungan pH, dan peran larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. | Sifat Larutan Penyangga | • Menjelaskan pengertian larutan penyangga (Buffer) | Multiple Choice | C1 | 26, 12, 21 |
| | | • Membedakan larutan penyangga dan bukan penyangga berdasarkan percobaan | | | |
| 4.12 Membuat larutan penyangga dengan pH tertentu. | | • Menulis reaksi larutan penyangga | | C4 | 28, 4 |
| | | • Menjelaskan komponen dan cara kerja larutan penyangga | | | |
| | | | | C4 | 24, 20, 17, 10, 22 |
| | | | | C2 | 5, 3, 11 |

| | | | |
|--|--|----|--------------------------------|
| pH Larutan penyangga | <ul style="list-style-type: none"> • Menghitung pH dan pOH larutan penyangga berdasarkan prinsip kesetimbangan | C3 | 1, 2, 19, 15, 30, 6, 13, 8, 23 |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Menentukan nilai (gram/volume/mol) suatu senyawa dalam larutan penyangga | | |
| Peranan Larutan Penyangga dalam Tubuh MakhluK Hidup dan Industri | <ul style="list-style-type: none"> • Menjelaskan fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluK hidup dan dalam kehidupan sehari-hari | C1 | 9, 25, 29 |

KUNCI JAWABAN

- | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|
| 1. A | 7. B | 13. C | 19. D | 25. C |
| 2. C | 8. D | 14. C | 20. B | 26. E |
| 3. B | 9. B | 15. B | 21. D | 27. A |
| 4. B | 10. A | 16. E | 22. C | 28. D |
| 5. D | 11. E | 17. A | 23. A | 29. E |
| 6. A | 12. B | 18. D | 24. C | 30. D |

Mengetahui,
Guru Mata Pelajaran Kimia

Semarang, Februari 2019
Peneliti,

Juni Purwanti K., S.Pd.
NIP: 1969060 319930 3 202

Khafitri Lestari
NIM: 1503076056

Lampiran 17. Soal Pretest dan Postest

SOAL

Nama :

Kelas/ No.abs :

.....

Pilihlah jawaban di bawah ini dengan memberikan tanda (X) pada satu jawaban A, B, C, D, atau E yang anda anggap benar!

- A. Perhatikan bacaan di bawah ini guna menjawab pertanyaan no 1, 2, 3!

Salatiga merupakan salah satu kota yang menyediakan taman edukasi berupa perkebunan hidroponik yang dikenal dengan nama Mama Farm Hidroponik. Terdapat berbagai macam jenis tanaan yang dibudidayakan di sana. Untuk menjaga kondisi keasaman air hidroponik, diperlukan larutan penyangga dengan trayek pH antara 5,5 – 7. Setiap tanaman memiliki trayek pH yang berbeda-beda bergantung pada jenis tanaman yang dibudidayakan.

1. Jika sebuah tanaman hias hidroponik campuran larutan 20 mL Na_2HPO_4 0,1 M dan 20 mL NaH_2PO_4 0,2 M diramu untuk menadi larutan penyangga. Berapa pH larutan penyangga yang terbentuk dari campuran larutan tersebut ? ($K_a = 6,3 \times 10^{-8}$)

- a. $8 - \log 12,6$
 - b. $8 + \log 12,6$
 - c. $9 - \log 11,8$
 - d. $9 + \log 11,8$
 - e. $8 - \log 11,8$
2. Jika tanaman kangkung memerlukan larutan penyangga dengan $\text{pH} < 7$ maka berapa perbandingan larutan KH_2PO_4 0,2 M dan K_2HPO_4 0,1 M yang harus di campurkan? ($K_a = 6,3 \times 10^{-8}$)
- a. 1 : 2
 - b. 1 : 3
 - c. 2 : 1
 - d. 2 : 2
 - e. 2 : 3
3. Larutan buffer dapat mempertahankan keasaman larutan dari penambahan asam maupun basa adalah karena.....
- a. Terdapat komponen asam basa yang sangat kuat sehingga tidak terpengaruh adanya ion H^+ dan OH^-
 - b. Terdapat komponen asam basa yang dapat mengikat baik (bereaksi) ion H^+ dan ion OH^-
 - c. Terdapat komponen asam basa yang kurang reaktif dengan penambahan ion H^+ dan OH^-

- d. Terdapat komponen asam basa yang cukup stabil dengan adanya ion H^+ dan ion OH^-
 - e. Terdapat komponen asam basa yang dapat mengusir ion H^+ dan ion OH^-
4. Perhatikan pasangan larutan di bawah ini!

VI. 50 mL CH_3COOH 0,4 M dan 50 mL $NaOH$ 0,2 M

VII. 50 mL CH_3COOH 0,4 M dan 100 mL $NaOH$ 0,2 M

VIII. 50 mL H_2CO_3 0,4 M dan 100 mL NH_3 0,2 M

IX. 50 mL HCl 0,1 M dan 50 mL NH_3 0,2 M

X. 50 mL HCl 0,1 M dan 50 mL $NaOH$ 0,2 M

Pasangan larutan yang tidak akan berubah nilai pHnya ketika ditambah sedikit asam kuat atau basa kuat adalah pasangan nomor.....

- a. I dan II
 - b. I dan IV
 - c. II dan V
 - d. III dan II
 - e. IV dan V
5. Berapa mL larutan KH_2PO_4 0,1 M yang di butuhkan untuk membuat larutan penyangga 8 - log 7,87 bersama dengan 20 mL K_2HPO_4 0,1 M?

- a. 10 mL
 - b. 15 mL
 - c. 20 mL
 - d. 25 mL
 - e. 30 mL
6. Sebanyak 35 mL larutan CH_3COOH 0,2 M ($K_a = 10^{-5}$) dicampurkan dengan 35 mL larutan NaOH 0,1 M, maka nilai pH adalah...
- a. 5
 - b. 6
 - c. 7
 - d. 8
 - e. 9
7. Pada campuran larutan HF dan NaF mempunyai derajat keasaman....
- a. di atas 7
 - b. di bawah 7
 - c. sama dengan 7
 - d. Di antara 6 -10
 - e. Di antara 5 – 11
8. Jika $\log 1,25 = 0,1$, berapa pH larutan penyangga yang dibuat dari 0,2 mol amonium klorida ditambahkan ke dalam 0,25 mol larutan amonium hingga volumenya 500 mL? ($K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$).
- a. 6
 - b. 7
 - c. 8
 - d. 9
 - e. 10
9. Campuran di bawah ini yang tidak efektif sebagai larutan penyangga adalah...

- a. HCOOH dan HCOOK
 - b. HCl dan NH₄Cl
 - c. H₂CO₃ dan Na₂CO₃
 - d. H₃PO₄ dan NaH₂PO₄
 - e. NH₃ dan NH₄Cl
10. Larutan 100 ml CH₃COOH 0,1 M ($K_a = 10^{-5}$) akan memiliki pH < 7, jika ditambahkan ...
- a. 100 mL larutan NaOH 0,05 M
 - b. 100 mL larutan NaOH 0,1 M
 - c. 100 mL larutan NaOH 0,2 M
 - d. 100 mL larutan NaOH 0,3 M
 - e. 100 mL larutan NaOH 0,4 M
11. pH campuran di bawah ini tidak akan berubah oleh penambahan sedikit asam atau basa adalah.....
- a. asam asetat dengan amonium klorida
 - b. asam asetat dengan natrium klorida
 - c. asam sulfat dengan natrium sulfat
 - d. asam asetat dengan natrium hidroksida
 - e. asam asetat dengan natrium asetat
12. Larutan penyangga asam dapat terjadi dengan menambahkan.....
- a. Asam kuat pada asam lemah
 - b. Basa kuat pada asam lemah
 - c. Asam lemah pada asam lemah
 - d. Basa lemah dengan asam lemah
 - e. Asam kuat dengan asam kuat
13. Jika 50 mL larutan HCl 0,1 M dicampurkan dengan 50 mL larutan NH₃ 0,5 M ($K_b = 10^{-5}$) 0,3 M, pH Larutan adalah.....
- a. $10 + \log 2$
 - b. $10 - \log 2$

- c. $9 + \log 2$
 - d. $9 - \log 2$
 - e. $8 + \log 2$
14. Penambahan sedikit HCl ke dalam campuran NH_4OH dan NH_4Cl tidak mempengaruhi pH karena.....
- a. Akan menambah (H^+)
 - b. Akan mengurangi (OH^-)
 - c. HCl bereaksi dengan NH_4OH
 - d. Konsentrasi NH_4Cl berkurang banyak
 - e. Konsentrasi NH_4OH bertambah banyak
15. Ke dalam 65 ml larutan asam asetat 0,05 M ($K_a = 2 \times 10^{-5}$) ditambah 15 mL NaOH 0,05 M. Berapakah nilai pH sebelum dan sesudah dicampur berturut-turut adalah...
- a. 3 dan $5 - \log 6,4$
 - b. 3 dan $5 - \log 8,6$
 - c. 4 dan $5 - \log 6,4$
 - d. 4 dan $5 - \log 8,6$
 - e. 3 dan 4
16. Penambahan sedikit NaOH ke dalam campuran CH_3COOH dan CH_3COONa tidak akan mempengaruhi pH karena.....
- a. akan menambah (H^+)
 - b. akan mengurangi (OH^-)
 - c. Konsentrasi CH_3COOH berkurang banyak
 - d. Konsentrasi CH_3COONa bertambah banyak
 - e. NaOH bereaksi dengan CH_3COOH

17. Jika $K_b \text{ NH}_4\text{OH} = 10^{-5}$, campuran di bawah ini yang memiliki pH terbesar adalah....

- a. 50 mL larutan NH_4OH 0,1 M + 50 mL larutan HCl 0,025 M
- b. 50 mL larutan NH_4OH 0,1 M + 50 mL larutan HCl 0,5 M
- c. 50 mL larutan NH_4OH 0,1 M + 50 mL larutan HCl 0,1 M
- d. 50 mL larutan NH_4OH 0,2 M + 50 mL larutan HCl 0,2 M
- e. 50 mL larutan NH_4OH 0,2 M + 50 mL larutan HCl 0,4 M

18. Dalam x liter larutan dicampurkan 0,2 mol asam asetat dengan natrium asetat sehingga pH larutan = 4. Jika $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 2 \times 10^{-5}$, jumlah mol natrium asetat adalah.....

- a. 0,01 mol
- b. 0,02 mol
- c. 0,03 mol
- d. 0,04 mol
- e. 0,05 mol

19. Perhatikan data percobaan berikut!

| Larutan | I | II | III | IV | V |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|----|
| pH awal | 4 | 5 | 7 | 8 | 10 |
| Ditambah sedikit asam | 2,5 | 2,3 | 4,5 | 7,8 | 4 |

| | | | | | |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| Ditambah sedikit basa | 7,5 | 6,1 | 10 | 8,1 | 13 |
| Ditambah sedikit air | 5,2 | 5,9 | 6,5 | 7,6 | 6,5 |

Dari data tersebut yang termasuk larutan penyangga adalah...

- a. I
- b. II
- c. III
- d. IV
- e. V

20. Jika $K_a \text{ CH}_3\text{COOH} = 2 \times 10^{-5}$, campuran di bawah ini yang memiliki pH terkecil adalah....

- a. 100 mL larutan CH_3COOH 0,1 M + 100 mL larutan KOH 0,1 M
- b. 100 mL larutan CH_3COOH 0,1 M + 100 mL larutan KOH 0,05 M
- c. 100 mL larutan CH_3COOH 0,1 M + 100 mL larutan KOH 0,2 M
- d. 100 mL larutan CH_3COOH 0,2 M + 100 mL larutan KOH 0,2 M
- e. 100 mL larutan CH_3COOH 0,2 M + 100 mL larutan KOH 0,4 M

21. Larutan penyangga basa dapat terjadi dengan mencampurkan....

- a. Basa kuat dengan basa lemah
- b. Basa lemah dengan basa lemah

- c. Basa kuat dengan basa kuat
 - d. Basa lemah dengan asam kuat
 - e. Asam kuat dengan basa kuat
22. Manakah di antara larutan berikut yang dapat digunakan untuk membuat larutan penyangga dengan $\text{pH} < 7$ dengan NaOH ?...
- a. H_2SO_4 0,1 M
 - b. H_2S 0,001 M
 - c. CH_3COOH 0,1 M
 - d. HCl 0,1 M
 - e. HF 0,0001 M
23. Sebuah laboratorium kimia dalam perusahaan pupuk hidroponik ingin memproduksi larutan penyangga yang akan di gunakan sebagai bahan campuran dari pupuknya. Bahan yang digunakan untuk membuat adalah campuran KH_2PO_4 dan K_2HPO_4 . Apabila dicampurkan 400 mL KH_2PO_4 0,1 M dan 150 mL K_2HPO_4 0,1 M. Berapa pH larutan penyangga yang akan terbentuk.... ($K_a = 6,3 \times 10^{-8}$)
- a. $8 - \log 16,8$
 - b. $8 + \log \log 16,8$
 - c. $9 - \log 16,8$
 - d. $9 + \log 16,8$
 - e. $8 - \log 8,12$
24. Campuran larutan dibawah ini dapat membentuk larutan penyangga, *kecuali*....
- a. 20 mL NH_3 0,2 M + 20 mL HCl 0,1M
 - b. 20 mL NH_3 0,3 M + 20 mL HCl 0,1 M
 - c. 20 mL NH_3 0,2 M + 20 mL HCl 0,3 M
 - d. 20 mL NaOH 0,2 M + 20 mL CH_3COOH 0,4 M

- e. 20 mL KOH 0,2 M + 50 mL CH₃COOH 0,5 M
25. Fungsi larutan penyangga dalam bidang pertanian adalah.....
- Sebagai sumber nutrisi kepada tanaman
 - Membunuh hama pada tanaman
 - Mempertahankan pH pada larutan tanaman
 - Membantu mempercepat pertumbuhan tanaman
 - Membantu perkecambahan tanaman
26. Pernyataan di bawah ini tidak benar mengenai larutan penyangga adalah....
- Memiliki pH konstan walaupun ditambah asam atau basa
 - Merupakan larutan yang terdiri dari asam lemah dan basa konjugasinya
 - Merupakan larutan yang terdiri dari basa lemah dan asam konjugasinya
 - pH larutan tidak dipengaruhi pengenceran
 - pH larutan selalu sama dengan pKa atau pKb
27. Tanaman kangkung hidroponik memiliki rentan pH optimum di kisaran 5,8-6,5. Untuk itu diperlukan larutan penyangga yang dapat menjaga kisaran pH tetap normal. Campuran larutan penyangga dapat dibuat dengan mencampurkan KH₂PO₄ dan K₂HPO₄. Larutan 100 mL KH₂PO₄ 0,2

M ($K_a = 0,63 \times 10^{-7}$) akan memiliki pH < 8 jika ditambah.....

- a. 100 mL larutan K_2HPO_4 0,1 M
- b. 100 mL larutan K_2HPO_4 0,2 M
- c. 100 mL larutan K_2HPO_4 0,3 M
- d. 100 mL larutan K_2HPO_4 0,4 M
- e. 100 mL larutan K_2HPO_4 0,5 M

28. Larutan penyangga dapat dibuat dengan mencampurkan masing-masing 200 mL campuran di bawah ini, yaitu.....

- a. 0,1 M CH_3COOH dengan 0,3 M NaOH
- b. 0,1 M CH_3COOH dengan 0,2 M NaOH
- c. 0,1 M CH_3COOH dengan 0,1 M NaOH
- d. 0,2 M CH_3COOH dengan 0,1 M NaOH
- e. 0,2 M CH_3COOH dengan 0,2 M NaOH

29. Fungsi larutan penyangga dalam darah adalah mempertahankan.....

- a. Kadar Hb darah
- b. Sel darah merah dalam darah
- c. Fibrinogen darah
- d. Sel darah putih dalam darah
- e. Kadar pH dalam darah

30. Sebuah perkebunan tomat hidroponik di daerah bandungan sedang meracik larutan penyangga yang dibuat dengan mencampurkan KH_2PO_4 dengan KOH. Berapa pH larutan sebelum dan

sesudah dicampur jika, 50 mL KH_2PO_4 0,063 M ($K_a = 6,3 \times 10^{-8}$) ditambahkan dengan 10 mL KOH 0,063 M secara berturut-turut.....

- a. 2 dan $8 - \log 31,5$
- b. 2 dan $8 + \log 31,5$
- c. 2 dan $8 - \log 11,5$
- d. 3 dan $8 - \log 31,5$
- e. 3 dan $8 + \log 31,5$

**Lampiran 18. Skor Angket Minat Wirausaha Pretest
KelasEksperimen dan Kelas Kontrol**

| KELAS EKSPERIMEN | | | KELAS KONTROL | | |
|------------------|-------|-------------------------|---------------|-------|-------------------------|
| NO | KODE | NILAI <i>PRETEST</i> | NO | KODE | NILAI <i>PRETEST</i> |
| 1 | E-001 | 114 | 1 | K-001 | 94 |
| 2 | E-002 | 108 | 2 | K-002 | 113 |
| 3 | E-003 | 107 | 3 | K-003 | 131 |
| 4 | E-004 | 113 | 4 | K-004 | 90 |
| 5 | E-005 | 93 | 5 | K-005 | 109 |
| 6 | E-006 | 100 | 6 | K-006 | 100 |
| 7 | E-007 | 105 | 7 | K-007 | 113 |
| 8 | E-008 | 123 | 8 | K-008 | 89 |
| 9 | E-009 | 107 | 9 | K-009 | 102 |
| 10 | E-010 | 133 | 10 | K-010 | 108 |
| 11 | E-011 | 114 | 11 | K-011 | 104 |
| 12 | E-012 | 106 | 12 | K-012 | 96 |
| 13 | E-013 | 94 | 13 | K-013 | 80 |
| 14 | E-014 | 112 | 14 | K-014 | 96 |
| 15 | E-015 | 107 | 15 | K-015 | 113 |
| 16 | E-016 | 106 | 16 | K-016 | 93 |
| 17 | E-017 | 107 | 17 | K-017 | 112 |
| 18 | E-018 | 90 | 18 | K-018 | 108 |
| 19 | E-019 | 105 | 19 | K-019 | 99 |
| 20 | E-020 | 108 | 20 | K-020 | 126 |
| 21 | E-021 | 104 | 21 | K-021 | 85 |
| 22 | E-022 | 109 | 22 | K-022 | 90 |
| 23 | E-023 | 121 | 23 | K-023 | 115 |
| 24 | E-024 | 105 | 24 | K-024 | 106 |
| 25 | E-025 | 95 | 25 | K-025 | 102 |
| 26 | E-026 | 116 | 26 | K-026 | 97 |
| 27 | E-027 | 104 | 27 | K-027 | 93 |
| 28 | E-028 | 104 | 28 | K-028 | 106 |
| 29 | E-029 | 110 | 29 | K-029 | 98 |
| 30 | E-030 | 105 | 30 | K-030 | 105 |
| JUMLAH | | 3225 | JUMLAH | | 3073 |
| RATA-RATA | | 107,5 | RATA-RATA | | 102,433 |

Lampiran 19. Skor Hasil Belajar Pretest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

| KELAS EKSPERIMEN | | | KELAS KONTROL | | |
|------------------|-------|-------------------------|---------------|-------|-------------------------|
| NO | KODE | NILAI <i>PRETEST</i> | NO | KODE | NILAI <i>PRETEST</i> |
| 1 | E-001 | 20 | 1 | K-001 | 23 |
| 2 | E-002 | 36 | 2 | K-002 | 56 |
| 3 | E-003 | 63 | 3 | K-003 | 20 |
| 4 | E-004 | 53 | 4 | K-004 | 60 |
| 5 | E-005 | 43 | 5 | K-005 | 43 |
| 6 | E-006 | 66 | 6 | K-006 | 70 |
| 7 | E-007 | 56 | 7 | K-007 | 30 |
| 8 | E-008 | 63 | 8 | K-008 | 63 |
| 9 | E-009 | 63 | 9 | K-009 | 66 |
| 10 | E-010 | 70 | 10 | K-010 | 36 |
| 11 | E-011 | 46 | 11 | K-011 | 43 |
| 12 | E-012 | 53 | 12 | K-012 | 60 |
| 13 | E-013 | 53 | 13 | K-013 | 53 |
| 14 | E-014 | 40 | 14 | K-014 | 43 |
| 15 | E-015 | 30 | 15 | K-015 | 36 |
| 16 | E-016 | 53 | 16 | K-016 | 53 |
| 17 | E-017 | 63 | 17 | K-017 | 53 |
| 18 | E-018 | 30 | 18 | K-018 | 40 |
| 19 | E-019 | 40 | 19 | K-019 | 40 |
| 20 | E-020 | 56 | 20 | K-020 | 56 |
| 21 | E-021 | 43 | 21 | K-021 | 43 |
| 22 | E-022 | 46 | 22 | K-022 | 43 |
| 23 | E-023 | 40 | 23 | K-023 | 53 |
| 24 | E-024 | 53 | 24 | K-024 | 43 |
| 25 | E-025 | 30 | 25 | K-025 | 30 |
| 26 | E-026 | 23 | 26 | K-026 | 53 |
| 27 | E-027 | 50 | 27 | K-027 | 70 |
| 28 | E-028 | 53 | 28 | K-028 | 26 |
| 29 | E-029 | 30 | 29 | K-029 | 53 |
| 30 | E-030 | 53 | 30 | K-030 | 56 |
| JUMLAH | | 1418 | JUMLAH | | 1414 |
| RATA-RATA | | 47,26666667 | RATA-RATA | | 47,13333333 |

Lampiran 20. Uji Normalitas Homogenitas Data Awal (Pretest)

Uji Normalitas Nilai Pretest
Kelas XI MIPA 1 (KELAS EKSPERIMEN)

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan

diterima jika Ho $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

| | | | | |
|---------------------|---|----------------|---|-------|
| Nilai maksimal | = | 70 | | |
| Nilai minimal | = | 20 | | |
| Rentang nilai (R) | = | (96-56) + 1 | = | 51 |
| Banyaknya kelas (K) | = | 1 + 3,3 log 30 | = | 5,875 |
| Panjang kelas (P) | = | R / K = 30/6 | = | 8,500 |

Tabel Mencari Rata-Rata dan Standar Deviasi

| No. | X | $X - \bar{X}$ | $(X - \bar{X})^2$ |
|----------|-------------|---------------|-------------------|
| 1 | 20 | -27,27 | 743,47 |
| 2 | 36 | -11,27 | 126,94 |
| 3 | 63 | 15,73 | 247,54 |
| 4 | 53 | 5,73 | 32,87 |
| 5 | 43 | -4,27 | 18,20 |
| 6 | 66 | 18,73 | 350,94 |
| 7 | 56 | 8,73 | 76,27 |
| 8 | 63 | 15,73 | 247,54 |
| 9 | 63 | 15,73 | 247,54 |
| 10 | 70 | 22,73 | 516,80 |
| 11 | 46 | -1,27 | 1,60 |
| 12 | 53 | 5,73 | 32,87 |
| 13 | 53 | 5,73 | 32,87 |
| 14 | 40 | -7,27 | 52,80 |
| 15 | 30 | -17,27 | 298,14 |
| 16 | 53 | 5,73 | 32,87 |
| 17 | 63 | 15,73 | 247,54 |
| 18 | 30 | -17,27 | 298,14 |
| 19 | 40 | -7,27 | 52,80 |
| 20 | 56 | 8,73 | 76,27 |
| 21 | 43 | -4,27 | 18,20 |
| 22 | 46 | -1,27 | 1,60 |
| 23 | 40 | -7,27 | 52,80 |
| 24 | 53 | 5,73 | 32,87 |
| 25 | 30 | -17,27 | 298,14 |
| 26 | 23 | -24,27 | 588,87 |
| 27 | 50 | 2,73 | 7,47 |
| 28 | 53 | 5,73 | 32,87 |
| 29 | 30 | -17,27 | 298,14 |
| 30 | 53 | 5,73 | 32,87 |
| Σ | 1418 | | 5097,87 |

$$\text{Rata-rata } (\bar{x}) = \frac{\sum X}{N} = \frac{1418}{30} = 47,27$$

Standar deviasi (S):

$$S^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1} = \frac{5097,87}{29}$$

$$S^2 = 175,7885$$

$$S = 13,2585$$

Daftar Nilai Frekuensi Observasi Kelas X MIPA 1

| Kelas | | | fo | fh | fo-fh | (fo-fh) | $\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$ |
|--------|---|----|----|-------|---------|---------|-----------------------------|
| 20 | - | 28 | 2 | 0,81 | 1,1900 | 1,4161 | 1,7482716 |
| 29 | - | 37 | 5 | 4,06 | 0,9410 | 0,8855 | 0,2181525 |
| 38 | - | 46 | 7 | 10,24 | -3,2390 | 10,4911 | 1,0246236 |
| 47 | - | 55 | 8 | 10,24 | -2,2390 | 5,0131 | 0,48961041 |
| 56 | - | 64 | 6 | 4,06 | 1,9410 | 3,7675 | 0,9281796 |
| 65 | - | 73 | 2 | 0,81 | 1,1900 | 1,4161 | 1,7482716 |
| Jumlah | | | 30 | | | | 6,15710932 |

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

11,07

Uji Normalitas Nilai Pretest
Kelas XI MIPA 2 (KELAS KONTROL)

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan

diterima jika

Ho $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal

= 70

Nilai minimal

= 20

Rentang nilai (R)

= (90-56) + 1 = 51

Banyaknya kelas (K)

= $1 + 3,3 \log 30$ = 5,875 = 6

Panjang kelas (P)

= $R/K = 30/6$ = 8,500 = 9

Tabel Mencari Rata-Rata dan Standar Deviasi

| No. | X | $X - \bar{X}$ | $(X - \bar{X})^2$ |
|----------|-------------|---------------|-------------------|
| 1 | 23 | -24,13 | 582,42 |
| 2 | 56 | 8,87 | 78,62 |
| 3 | 20 | -27,13 | 736,22 |
| 4 | 60 | 12,87 | 165,55 |
| 5 | 43 | -4,13 | 17,08 |
| 6 | 70 | 22,87 | 522,88 |
| 7 | 30 | -17,13 | 293,55 |
| 8 | 63 | 15,87 | 251,75 |
| 9 | 66 | 18,87 | 355,95 |
| 10 | 36 | -11,13 | 123,95 |
| 11 | 43 | -4,13 | 17,08 |
| 12 | 60 | 12,87 | 165,55 |
| 13 | 53 | 5,87 | 34,42 |
| 14 | 43 | -4,13 | 17,08 |
| 15 | 36 | -11,13 | 123,95 |
| 16 | 53 | 5,87 | 34,42 |
| 17 | 53 | 5,87 | 34,42 |
| 18 | 40 | -7,13 | 50,88 |
| 19 | 40 | -7,13 | 50,88 |
| 20 | 56 | 8,87 | 78,62 |
| 21 | 43 | -4,13 | 17,08 |
| 22 | 43 | -4,13 | 17,08 |
| 23 | 53 | 5,87 | 34,42 |
| 24 | 43 | -4,13 | 17,08 |
| 25 | 30 | -17,13 | 293,55 |
| 26 | 53 | 5,87 | 34,42 |
| 27 | 70 | 22,87 | 522,88 |
| 28 | 26 | -21,13 | 446,62 |
| 29 | 53 | 5,87 | 34,42 |
| 30 | 56 | 8,87 | 78,62 |
| Σ | 1414 | | 5231,47 |

$$\text{Rata-rata } (\bar{x}) = \frac{\sum X}{N} = \frac{1414}{30} = 47,13$$

$$\begin{aligned} \text{Standar deviasi (S):} \\ S^2 &= \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1} \\ &= \frac{5231,47}{29} \\ S^2 &= 180,3954 \\ S &= 13,4311 \end{aligned}$$

Daftar Nilai Frekuensi Observasi Kelas X MIPA 1

| Kelas | | | fo | fh | fo-fh | (fo-fh) | $(f_o - f_h)^2$ |
|--------|---|----|----|-------|---------|---------|-----------------|
| | | | | | | | f_h |
| 20 | - | 28 | 2 | 0,81 | 1,1900 | 1,4161 | 1,7482716 |
| 29 | - | 37 | 5 | 4,06 | 0,9410 | 0,8855 | 0,2181525 |
| 38 | - | 46 | 7 | 10,24 | -3,2390 | 10,4911 | 1,0246236 |
| 47 | - | 55 | 7 | 10,24 | -3,2390 | 10,4911 | 1,0246236 |
| 56 | - | 64 | 7 | 4,06 | 2,9410 | 8,6495 | 2,1309389 |
| 65 | - | 73 | 2 | 0,81 | 1,1900 | 1,4161 | 1,7482716 |
| Jumlah | | | 30 | | | | 7,8948818 |

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

11,07

**UJI HOMOGENITAS DATA NILAI PRETEST ANTARA
KELAS XI MIPA 1 dan MIPA 2**

Hipotesis

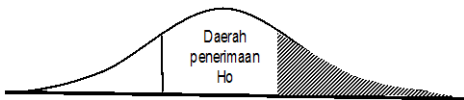
Ho : $\sigma A^2 = \sigma B^2$
 Ha : $\sigma A^2 \neq \sigma B^2$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Ho diterima apabila $F \leq F_{1/2\alpha(n_1-1);(n_2-1)}$



Dari data di peroleh:

| Sumber variasi | XI MIPA 1 (EKSPERIMEN) | XI MIPA 2 (KONTROL) |
|----------------------|---------------------------|------------------------|
| Jumlah | 1418 | 1414 |
| N | 30 | 30 |
| \bar{X} | 47,27 | 47,13 |
| Varians (s^2) | 175,7885 | 180,3954 |
| Standart deviasi (s) | 8,7049 | 7,5106 |

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$F_{hitung} = \frac{180,3954}{175,7885} = 1,03$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

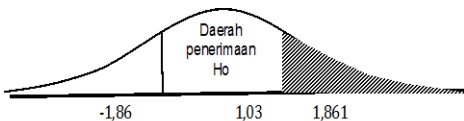
dk pembilang = nb - 1

$$= 30 - 1 = 29$$

dk penyebut = nk - 1

$$= 30 - 1 = 29$$

$$F_{(0,025)(37;37)} = 1,86$$



Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka data Ho diterima, maka disimpulkan bahwa kedua kelas homogen

Lampiran 21. Skor Angket Minat Wirausaha Postest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

| KELAS EKSPERIMEN | | | KELAS KONTROL | | |
|------------------|-------|-------------------------|---------------|-------|-------------------------|
| NO | KODE | NILAI <i>POSTEST</i> | NO | KODE | NILAI <i>POSTEST</i> |
| 1 | E-001 | 126 | 1 | K-001 | 96 |
| 2 | E-002 | 114 | 2 | K-002 | 114 |
| 3 | E-003 | 120 | 3 | K-003 | 103 |
| 4 | E-004 | 115 | 4 | K-004 | 105 |
| 5 | E-005 | 101 | 5 | K-005 | 106 |
| 6 | E-006 | 112 | 6 | K-006 | 102 |
| 7 | E-007 | 130 | 7 | K-007 | 114 |
| 8 | E-008 | 125 | 8 | K-008 | 106 |
| 9 | E-009 | 125 | 9 | K-009 | 100 |
| 10 | E-010 | 134 | 10 | K-010 | 110 |
| 11 | E-011 | 119 | 11 | K-011 | 105 |
| 12 | E-012 | 120 | 12 | K-012 | 105 |
| 13 | E-013 | 116 | 13 | K-013 | 106 |
| 14 | E-014 | 125 | 14 | K-014 | 96 |
| 15 | E-015 | 128 | 15 | K-015 | 111 |
| 16 | E-016 | 108 | 16 | K-016 | 92 |
| 17 | E-017 | 126 | 17 | K-017 | 105 |
| 18 | E-018 | 120 | 18 | K-018 | 109 |
| 19 | E-019 | 126 | 19 | K-019 | 99 |
| 20 | E-020 | 121 | 20 | K-020 | 117 |
| 21 | E-021 | 114 | 21 | K-021 | 89 |
| 22 | E-022 | 134 | 22 | K-022 | 90 |
| 23 | E-023 | 138 | 23 | K-023 | 113 |
| 24 | E-024 | 118 | 24 | K-024 | 106 |
| 25 | E-025 | 120 | 25 | K-025 | 101 |
| 26 | E-026 | 119 | 26 | K-026 | 99 |
| 27 | E-027 | 123 | 27 | K-027 | 93 |
| 28 | E-028 | 127 | 28 | K-028 | 102 |
| 29 | E-029 | 116 | 29 | K-029 | 96 |
| 30 | E-030 | 120 | 30 | K-030 | 97 |
| JUMLAH | | 3640 | JUMLAH | | 3087 |
| RATA-RATA | | 121,333 | RATA-RATA | | 102,9 |

Lampiran 22. Skor Hasil Belajar Posttest Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

| KELAS EKSPERIMEN | | | KELAS KONTROL | | |
|------------------|-------|-------------------------|---------------|-------|-------------------------|
| NO | KODE | NILAI <i>POSTEST</i> | NO | KODE | NILAI <i>POSTEST</i> |
| 1 | E-001 | 76 | 1 | K-001 | 73 |
| 2 | E-002 | 83 | 2 | K-002 | 66 |
| 3 | E-003 | 63 | 3 | K-003 | 70 |
| 4 | E-004 | 70 | 4 | K-004 | 70 |
| 5 | E-005 | 73 | 5 | K-005 | 76 |
| 6 | E-006 | 90 | 6 | K-006 | 73 |
| 7 | E-007 | 76 | 7 | K-007 | 67 |
| 8 | E-008 | 83 | 8 | K-008 | 66 |
| 9 | E-009 | 70 | 9 | K-009 | 77 |
| 10 | E-010 | 96 | 10 | K-010 | 73 |
| 11 | E-011 | 66 | 11 | K-011 | 66 |
| 12 | E-012 | 76 | 12 | K-012 | 56 |
| 13 | E-013 | 80 | 13 | K-013 | 70 |
| 14 | E-014 | 80 | 14 | K-014 | 73 |
| 15 | E-015 | 76 | 15 | K-015 | 60 |
| 16 | E-016 | 80 | 16 | K-016 | 70 |
| 17 | E-017 | 93 | 17 | K-017 | 66 |
| 18 | E-018 | 76 | 18 | K-018 | 70 |
| 19 | E-019 | 80 | 19 | K-019 | 56 |
| 20 | E-020 | 76 | 20 | K-020 | 60 |
| 21 | E-021 | 66 | 21 | K-021 | 76 |
| 22 | E-022 | 56 | 22 | K-022 | 83 |
| 23 | E-023 | 86 | 23 | K-023 | 76 |
| 24 | E-024 | 86 | 24 | K-024 | 73 |
| 25 | E-025 | 76 | 25 | K-025 | 80 |
| 26 | E-026 | 86 | 26 | K-026 | 70 |
| 27 | E-027 | 80 | 27 | K-027 | 90 |
| 28 | E-028 | 70 | 28 | K-028 | 70 |
| 29 | E-029 | 80 | 29 | K-029 | 66 |
| 30 | E-030 | 76 | 30 | K-030 | 80 |
| JUMLAH | | 2325 | JUMLAH | | 2122 |
| RATA-RATA | | 77,5 | RATA-RATA | | 70,733333 |

Lampiran 23. Uji Normalitas Homogenitas Data Akhir (Postest)

Uji Normalitas Nilai Akhir
Kelas X MIPA 2 (KELAS EKSPERIMEN)

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$X^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan

diterima jika Ho $X^2_{hitung} < X^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

| | | | | |
|---------------------|---|----------------|---|-------|
| Nilai maksimal | = | 96 | | |
| Nilai minimal | = | 56 | | |
| Rentang nilai (R) | = | (96-56) + 1 | = | 41 |
| Banyaknya kelas (K) | = | 1 + 3,3 log 30 | = | 5,875 |
| Panjang kelas (P) | = | R/K=30/6 | = | 6,833 |
| | | | = | 6 |
| | | | = | 7 |

Tabel Mencari Rata-Rata dan Standar Deviasi

| No. | X | $X - \bar{X}$ | $(X - \bar{X})^2$ |
|----------|-------------|---------------|-------------------|
| 1 | 76 | -1,50 | 2,25 |
| 2 | 83 | 5,50 | 30,25 |
| 3 | 63 | -14,50 | 210,25 |
| 4 | 70 | -7,50 | 56,25 |
| 5 | 73 | -4,50 | 20,25 |
| 6 | 90 | 12,50 | 156,25 |
| 7 | 76 | -1,50 | 2,25 |
| 8 | 83 | 5,50 | 30,25 |
| 9 | 70 | -7,50 | 56,25 |
| 10 | 96 | 18,50 | 342,25 |
| 11 | 66 | -11,50 | 132,25 |
| 12 | 76 | -1,50 | 2,25 |
| 13 | 80 | 2,50 | 6,25 |
| 14 | 80 | 2,50 | 6,25 |
| 15 | 76 | -1,50 | 2,25 |
| 16 | 80 | 2,50 | 6,25 |
| 17 | 93 | 15,50 | 240,25 |
| 18 | 76 | -1,50 | 2,25 |
| 19 | 80 | 2,50 | 6,25 |
| 20 | 76 | -1,50 | 2,25 |
| 21 | 66 | -11,50 | 132,25 |
| 22 | 56 | -21,50 | 462,25 |
| 23 | 86 | 8,50 | 72,25 |
| 24 | 86 | 8,50 | 72,25 |
| 25 | 76 | -1,50 | 2,25 |
| 26 | 86 | 8,50 | 72,25 |
| 27 | 80 | 2,50 | 6,25 |
| 28 | 70 | -7,50 | 56,25 |
| 29 | 80 | 2,50 | 6,25 |
| 30 | 76 | -1,50 | 2,25 |
| Σ | 2325 | | 2197,50 |

$$\text{Rata-rata } (\bar{x}) = \frac{\sum X}{N} = \frac{2325}{30} = 77,50$$

$$\begin{aligned} \text{Standar deviasi } (S): \\ S^2 &= \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1} \\ &= \frac{2197,50}{29} \\ S^2 &= 75,7759 \\ S &= 8,7049 \end{aligned}$$

Daftar Nilai Frekuensi Observasi Kelas X MIPA 1

| Kelas | fo | fh | fo-fh | (fo-fh) | $\frac{(f_o - f_n)^2}{f_n}$ |
|---------|----|-------|---------|---------|-----------------------------|
| 56 - 62 | 1 | 0,81 | 0,1900 | 0,0361 | 0,044568 |
| 63 - 69 | 3 | 4,06 | -1,0590 | 1,1215 | 0,276295 |
| 70 - 76 | 12 | 10,24 | 1,7610 | 3,1011 | 0,302873 |
| 77 - 83 | 8 | 10,24 | -2,2390 | 5,0131 | 0,48961 |
| 84 - 90 | 4 | 4,06 | -0,0590 | 0,0035 | 0,000858 |
| 91 - 97 | 2 | 0,81 | 1,1900 | 1,4161 | 1,748272 |
| Jumlah | 30 | | | | 2,862476 |

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

11,07

Uji Normalitas Nilai Akhir
Kelas X MIPA 3 (KELAS KONTROL)

Hipotesis

Ho : Data berdistribusi normal

Ha : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Kriteria yang digunakan

diterima jika H_0 $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

| | | | | | |
|---------------------|---|----------------|---|-------|-----|
| Nilai maksimal | = | 90 | | | |
| Nilai minimal | = | 56 | | | |
| Rentang nilai (R) | = | (90-56) + 1 | = | 35 | |
| Banyaknya kelas (K) | = | 1 + 3,3 log 30 | = | 5,875 | = 6 |
| Panjang kelas (P) | = | R / K = 30/6 | = | 5,833 | = 6 |

Tabel Mencari Rata-Rata dan Standar Deviasi

| No. | X | X - X̄ | (X - X̄)² |
|----------|-------------|--------|----------------|
| 1 | 73 | 2,27 | 5,14 |
| 2 | 66 | -4,73 | 22,40 |
| 3 | 70 | -0,73 | 0,54 |
| 4 | 70 | -0,73 | 0,54 |
| 5 | 76 | 5,27 | 27,74 |
| 6 | 73 | 2,27 | 5,14 |
| 7 | 67 | -3,73 | 13,94 |
| 8 | 66 | -4,73 | 22,40 |
| 9 | 77 | 6,27 | 39,27 |
| 10 | 73 | 2,27 | 5,14 |
| 11 | 66 | -4,73 | 22,40 |
| 12 | 56 | -14,73 | 217,07 |
| 13 | 70 | -0,73 | 0,54 |
| 14 | 73 | 2,27 | 5,14 |
| 15 | 60 | -10,73 | 115,20 |
| 16 | 70 | -0,73 | 0,54 |
| 17 | 66 | -4,73 | 22,40 |
| 18 | 70 | -0,73 | 0,54 |
| 19 | 56 | -14,73 | 217,07 |
| 20 | 60 | -10,73 | 115,20 |
| 21 | 76 | 5,27 | 27,74 |
| 22 | 83 | 12,27 | 150,47 |
| 23 | 76 | 5,27 | 27,74 |
| 24 | 73 | 2,27 | 5,14 |
| 25 | 80 | 9,27 | 85,87 |
| 26 | 70 | -0,73 | 0,54 |
| 27 | 90 | 19,27 | 371,20 |
| 28 | 70 | -0,73 | 0,54 |
| 29 | 66 | -4,73 | 22,40 |
| 30 | 80 | 9,27 | 85,87 |
| Σ | 2122 | | 1635,87 |

$$\text{Rata-rata } (\bar{x}) = \frac{\sum X}{N} = \frac{2122}{30} = 70,73$$

$$\begin{aligned} \text{Standar deviasi (S):} \\ S^2 &= \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n - 1} \\ &= \frac{1635,87}{29} \\ S^2 &= 56,4092 \\ S &= 7,5106 \end{aligned}$$

Daftar Nilai Frekuensi Observasi Kelas X MIPA 1

| Kelas | fo | fh | fo-fh | (fo-fh) | $\frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$ |
|---------|----|-------|---------|---------|-----------------------------|
| 56 - 61 | 3 | 0,81 | 2,1900 | 4,7961 | 5,9211111 |
| 62 - 67 | 6 | 4,06 | 1,9410 | 3,7675 | 0,9281796 |
| 68 - 73 | 10 | 10,24 | -0,2390 | 0,0571 | 0,0055788 |
| 74 - 79 | 6 | 10,24 | -4,2390 | 17,9691 | 1,7549684 |
| 80 - 85 | 3 | 4,06 | -1,0590 | 1,1215 | 0,2762949 |
| 86 - 91 | 2 | 0,81 | 1,1900 | 1,4161 | 1,7482716 |
| Jumlah | 30 | | | | 10,634404 |

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

**UJI HOMOGENITAS DATA NILAI POSTEST ANTARA
KELAS XI MIPA 1 dan MIPA 2**

Hipotesis

Ho : $\sigma A^2 = \sigma B^2$

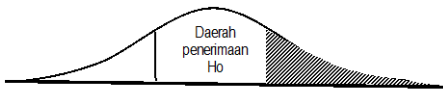
Ha : $\sigma A^2 \neq \sigma B^2$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

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

Ho diterima apabila $F \leq F_{1/2\alpha; (n1-1); (n2-1)}$



Dari data diperoleh:

| Sumber variasi | XI MIPA 1 (EKSPERIMEN) | XI MIPA 2 (KONTROL) |
|----------------------|---------------------------|------------------------|
| Jumlah | 2325 | 2122 |
| N | 30 | 30 |
| \bar{X} | 77,50 | 70,73 |
| Varians (s^2) | 75,7759 | 56,4092 |
| Standart deviasi (s) | 8,7049 | 7,5106 |

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

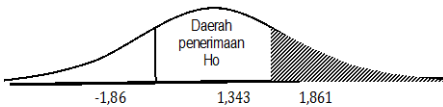
$$F = \frac{75,7759}{56,4092} = 1,34$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

dk pembilang = $nb - 1$ = 30 - 1 = 29

dk penyebut = $nk - 1$ = 30 - 1 = 29

$$F_{(0,025)(37;37)} = 1,86$$



Karena $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka data Ho diterima, maka disimpulkan bahwa kedua kelas homogen

Lampiran 24. Nilai Psikomotorik

| KELAS EKSPERIMEN | | |
|------------------|-------|---------|
| NO | KODE | NILAI |
| 1 | E-001 | 77 |
| 2 | E-002 | 80 |
| 3 | E-003 | 77 |
| 4 | E-004 | 72 |
| 5 | E-005 | 75 |
| 6 | E-006 | 77 |
| 7 | E-007 | 80 |
| 8 | E-008 | 88 |
| 9 | E-009 | 75 |
| 10 | E-010 | 88 |
| 11 | E-011 | 75 |
| 12 | E-012 | 77 |
| 13 | E-013 | 77 |
| 14 | E-014 | 77 |
| 15 | E-015 | 75 |
| 16 | E-016 | 83 |
| 17 | E-017 | 86 |
| 18 | E-018 | 77 |
| 19 | E-019 | 75 |
| 20 | E-020 | 80 |
| 21 | E-021 | 75 |
| 22 | E-022 | 77 |
| 23 | E-023 | 86 |
| 24 | E-024 | 80 |
| 25 | E-025 | 80 |
| 26 | E-026 | 77 |
| 27 | E-027 | 83 |
| 28 | E-028 | 75 |
| 29 | E-029 | 77 |
| 30 | E-030 | 75 |
| JUMLAH | | 2356 |
| RATA-RATA | | 78,5333 |

| KELAS KONTROL | | |
|---------------|-------|---------|
| NO | KODE | NILAI |
| 1 | K-001 | 83 |
| 2 | K-002 | 80 |
| 3 | K-003 | 75 |
| 4 | K-004 | 77 |
| 5 | K-005 | 80 |
| 6 | K-006 | 88 |
| 7 | K-007 | 77 |
| 8 | K-008 | 75 |
| 9 | K-009 | 75 |
| 10 | K-010 | 80 |
| 11 | K-011 | 83 |
| 12 | K-012 | 80 |
| 13 | K-013 | 77 |
| 14 | K-014 | 77 |
| 15 | K-015 | 75 |
| 16 | K-016 | 80 |
| 17 | K-017 | 77 |
| 18 | K-018 | 77 |
| 19 | K-019 | 75 |
| 20 | K-020 | 77 |
| 21 | K-021 | 80 |
| 22 | K-022 | 83 |
| 23 | K-023 | 77 |
| 24 | K-024 | 83 |
| 25 | K-025 | 86 |
| 26 | K-026 | 77 |
| 27 | K-027 | 75 |
| 28 | K-028 | 77 |
| 29 | K-029 | 80 |
| 30 | K-030 | 80 |
| JUMLAH | | 2366 |
| RATA-RATA | | 78,8667 |

Lampiran 25. Nilai Portofolio

| KELAS EKSPERIMEN | | |
|------------------|-------|-------|
| NO | KODE | NILAI |
| 1 | E-001 | 75 |
| 2 | E-002 | 87 |
| 3 | E-003 | 85 |
| 4 | E-004 | 75 |
| 5 | E-005 | 82 |
| 6 | E-006 | 87 |
| 7 | E-007 | 82 |
| 8 | E-008 | 87 |
| 9 | E-009 | 77 |
| 10 | E-010 | 85 |
| 11 | E-011 | 75 |
| 12 | E-012 | 87 |
| 13 | E-013 | 77 |
| 14 | E-014 | 87 |
| 15 | E-015 | 85 |
| 16 | E-016 | 82 |
| 17 | E-017 | 87 |
| 18 | E-018 | 85 |
| 19 | E-019 | 85 |
| 20 | E-020 | 77 |
| 21 | E-021 | 75 |
| 22 | E-022 | 77 |
| 23 | E-023 | 85 |
| 24 | E-024 | 82 |
| 25 | E-025 | 82 |
| 26 | E-026 | 77 |
| 27 | E-027 | 82 |
| 28 | E-028 | 75 |
| 29 | E-029 | 77 |
| 30 | E-030 | 75 |
| JUMLAH | | 2436 |
| RATA-RATA | | 81,2 |

| KELAS KONTROL | | |
|---------------|-------|-------------|
| NO | KODE | NILAI |
| 1 | K-001 | 80 |
| 2 | K-002 | 80 |
| 3 | K-003 | 85 |
| 4 | K-004 | 85 |
| 5 | K-005 | 80 |
| 6 | K-006 | 85 |
| 7 | K-007 | 77 |
| 8 | K-008 | 84 |
| 9 | K-009 | 80 |
| 10 | K-010 | 79 |
| 11 | K-011 | 77 |
| 12 | K-012 | 84 |
| 13 | K-013 | 77 |
| 14 | K-014 | 80 |
| 15 | K-015 | 85 |
| 16 | K-016 | 79 |
| 17 | K-017 | 84 |
| 18 | K-018 | 79 |
| 19 | K-019 | 84 |
| 20 | K-020 | 77 |
| 21 | K-021 | 79 |
| 22 | K-022 | 84 |
| 23 | K-023 | 85 |
| 24 | K-024 | 84 |
| 25 | K-025 | 80 |
| 26 | K-026 | 77 |
| 27 | K-027 | 85 |
| 28 | K-028 | 77 |
| 29 | K-029 | 79 |
| 30 | K-030 | 79 |
| JUMLAH | | 2430 |
| RATA-RATA | | 81 |

Lampiran 26. Uji Perbedaan Dua Rata-Rata

Uji Perbedaan Dua Rata-Rata: Nilai Post Test Antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Hipotesis

Ho : $\mu_1 = \mu_2$

Ha : $\mu_1 \neq \mu_2$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Dari data diperoleh:

| Sumber Variasi | Eksperimen | Kontrol |
|----------------------|------------|-------------|
| Jumlah | 2325 | 2122 |
| n | 30 | 30 |
| \bar{x} | 77,50 | 70,73 |
| Varians (S^2) | 75,7759 | 56,4091954 |
| Standart deviasi (S) | 8,70493203 | 7,510605528 |

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$t = \frac{77,500 - 70,733}{\sqrt{\frac{\left[\frac{30 - 1}{30} \cdot 75,776 + \frac{30 - 1}{30} \cdot 56,409 \right]}{2} \left(\frac{1}{30} + \frac{1}{30} \right)}}$$

$$t = \frac{6,767}{8,130} \times 0,258 = 3,224$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 30 + 30 - 2 = 58$ diperoleh $t_{(0,05)(58)} = 2,00172$
 t hitung lebih dari t tabel, maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a sehingga diketahui bahwa Rata-rata hasil belajar (kognitif) peserta didik dengan pembelajaran PjBl berorientasi chemocentrpreneurship lebih besar daripada rata-rata hasil belajar (kognitif) peserta didik dengan pembelajaran konvensional

Lampiran 27. Uji Pihak Kanan Hasil Belajar

Uji Pihak Kanan Nilai Post Test Antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Hipotesis

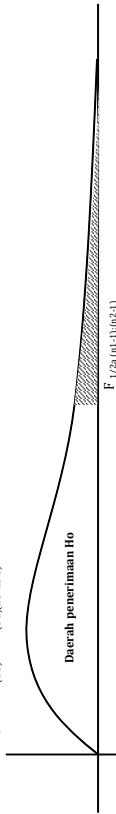
Ho : $\mu_1 \leq \mu_2$
 Ha : $\mu_1 > \mu_2$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

Ho diterima apabila $-t_{(1-\alpha)} \leq t \leq t_{(1-\alpha)}$ ($n_1, n_2 > 2$)



Dari data diperoleh:

| Sumber Variasi | Eksperimen | Kontrol |
|----------------------|-------------|------------|
| Jumlah | 2325 | 2122 |
| n | 30 | 30 |
| \bar{x} | 77,50 | 70,73 |
| Varians (S^2) | 75,7759 | 56,4091964 |
| Standart deviasi (S) | 8,704933203 | 0 |

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$t = \frac{77,500 - 70,733}{\sqrt{\frac{75,776 + 56,409}{2} \left(\frac{1}{30} + \frac{1}{30} \right)}}$$

$$t = \frac{6,767}{0,258} = 3,224$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 30 + 30 - 2 = 58$ diperoleh $t_{(0,95);58} = 1,67155$

Lampiran 28. Nilai N Gain Hasil Belajar

| KELAS EKSPERIMEN | | | | KELAS KONTROL | | | | | | | | |
|------------------|-------|------------------|---------|---------------|----------|-----------|-------|------------------|-----------|------------------|----------|--------|
| NO | KODE | NILAI PRETEST | POSTEST | Nilai N-Gain | Kategori | NO | KODE | NILAI PRETEST | POSTEST | Nilai N- Gain | Kategori | |
| 1 | E-001 | 20 | 76 | 0,7 | Sedang | 1 | K-001 | 23 | 73 | 0,64935 | Sedang | |
| 2 | E-002 | 36 | 83 | 0,734375 | Tinggi | 2 | K-002 | 56 | 66 | 0,22727 | Rendah | |
| 3 | E-003 | 63 | 63 | 0 | Rendah | 3 | K-003 | 20 | 70 | 0,625 | Sedang | |
| 4 | E-004 | 53 | 70 | 0,36170213 | Sedang | 4 | K-004 | 60 | 70 | 0,25 | Rendah | |
| 5 | E-005 | 43 | 73 | 0,52631579 | Sedang | 5 | K-005 | 43 | 76 | 0,57895 | Sedang | |
| 6 | E-006 | 66 | 90 | 0,70588235 | Tinggi | 6 | K-006 | 70 | 73 | 0,1 | Rendah | |
| 7 | E-007 | 56 | 76 | 0,45454545 | Sedang | 7 | K-007 | 30 | 67 | 0,52857 | Sedang | |
| 8 | E-008 | 63 | 83 | 0,54054054 | Sedang | 8 | K-008 | 63 | 66 | 0,08108 | Rendah | |
| 9 | E-009 | 63 | 70 | 0,18918919 | Rendah | 9 | K-009 | 66 | 77 | 0,32353 | Sedang | |
| 10 | E-010 | 70 | 96 | 0,86666667 | Tinggi | 10 | K-010 | 36 | 73 | 0,57813 | Sedang | |
| 11 | E-011 | 46 | 66 | 0,37037037 | Sedang | 11 | K-011 | 43 | 66 | 0,40351 | Sedang | |
| 12 | E-012 | 53 | 76 | 0,4893617 | Sedang | 12 | K-012 | 60 | 56 | -0,1 | Rendah | |
| 13 | E-013 | 53 | 80 | 0,57446809 | Sedang | 13 | K-013 | 53 | 70 | 0,3617 | Sedang | |
| 14 | E-014 | 40 | 80 | 0,66666667 | Sedang | 14 | K-014 | 43 | 73 | 0,52632 | Sedang | |
| 15 | E-015 | 30 | 76 | 0,65714286 | Sedang | 15 | K-015 | 36 | 60 | 0,375 | Sedang | |
| 16 | E-016 | 53 | 80 | 0,57446809 | Sedang | 16 | K-016 | 53 | 70 | 0,3617 | Sedang | |
| 17 | E-017 | 63 | 93 | 0,81081081 | Tinggi | 17 | K-017 | 53 | 66 | 0,2766 | Rendah | |
| 18 | E-018 | 30 | 76 | 0,65714286 | Sedang | 18 | K-018 | 40 | 70 | 0,5 | Sedang | |
| 19 | E-019 | 40 | 80 | 0,66666667 | Sedang | 19 | K-019 | 40 | 56 | 0,26667 | Rendah | |
| 20 | E-020 | 56 | 76 | 0,45454545 | Sedang | 20 | K-020 | 56 | 60 | 0,09091 | Rendah | |
| 21 | E-021 | 43 | 66 | 0,40350877 | Sedang | 21 | K-021 | 43 | 76 | 0,57895 | Sedang | |
| 22 | E-022 | 46 | 56 | 0,18518519 | Rendah | 22 | K-022 | 43 | 83 | 0,70175 | Tinggi | |
| 23 | E-023 | 40 | 86 | 0,76666667 | Tinggi | 23 | K-023 | 53 | 76 | 0,48936 | Sedang | |
| 24 | E-024 | 53 | 86 | 0,70212766 | Tinggi | 24 | K-024 | 43 | 73 | 0,52632 | Sedang | |
| 25 | E-025 | 30 | 76 | 0,65714286 | Sedang | 25 | K-025 | 30 | 80 | 0,71429 | Tinggi | |
| 26 | E-026 | 23 | 86 | 0,81818182 | Tinggi | 26 | K-026 | 53 | 70 | 0,3617 | Sedang | |
| 27 | E-027 | 50 | 80 | 0,6 | Sedang | 27 | K-027 | 70 | 90 | 0,66667 | Sedang | |
| 28 | E-028 | 53 | 70 | 0,36170213 | Sedang | 28 | K-028 | 26 | 70 | 0,59459 | Sedang | |
| 29 | E-029 | 30 | 80 | 0,71428571 | Tinggi | 29 | K-029 | 53 | 66 | 0,2766 | Rendah | |
| 30 | E-030 | 53 | 76 | 0,4893617 | Sedang | 30 | K-030 | 56 | 80 | 0,54545 | Sedang | |
| JUMLAH | | 1418 | 2325 | | | JUMLAH | | 1414 | 2122 | | | |
| RATA-RATA | | 47,26666667 | 77,5 | | | RATA-RATA | | 47,1333333 | 70,733333 | | 0,41533 | Sedang |

Persentase

| KATEGORI | Kelas Eksperimen Jml. Siswa | % | Kelas Kontrol Jml. Siswa | % |
|----------|--------------------------------|---------|-----------------------------|---------|
| Tinggi | 8 | 26,6667 | 2 | 6,66667 |
| Sedang | 19 | 63,3333 | 23 | 76,6667 |
| Rendah | 3 | 10 | 5 | 16,6667 |
| | 30 | 100% | 30 | 100% |

Lampiran 29. Uji Pihak Kanan Angket

Uji Pihak Kanan Nilai Post Test Antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Hipotesis

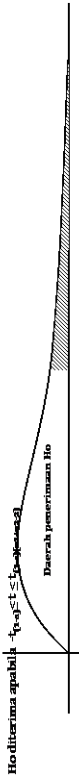
Ho : $\mu_1 \leq \mu_2$

Ha : $\mu_1 > \mu_2$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)^{-1/2}$$



$F_{1/\alpha} (n_1-1, n_2-1)$

Dari data diperoleh:

| Sumber Variasi | Eksperimen | Kontrol |
|---------------------------|------------|-------------|
| Jumlah | 3660 | 3087 |
| n | 30 | 30 |
| X | 121,53 | 102,90 |
| Varians (S ²) | 61,46 | 53,45 |
| Standar Deviasi (S) | 7,84039771 | 7,321908551 |
| Ukuran | 1,67 | |
| Ukuran | 9,426 | |

Berdasarkan rumus di atas diperoleh: $t = \frac{121,533 - 102,900}{\left[\frac{61,126}{30} + \frac{53,610}{30} \right]^{1/2}} = \frac{18,633}{1,67155} = 11,147$

$t = \frac{18,633}{1,67155} = 11,147$

$t = \frac{18,633}{1,67155} = 11,147$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $df = 30 + 30 - 2 = 58$ diperoleh $t_{(0,95;58)} = 1,67155$



9,43

1,67

! tidak lebih dari t tabel, maka dapat disimpulkan bahwa Ho diterima dan Ha ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa ada minat yang berbeda antara peserta didik dengan pembelajaran PJBL, karena taktik dan strategi pembelajaran lebih besar daripada rata-rata hasil belajar (tingkat) peserta didik dengan pembelajaran konvensional.

Lampiran 30. Uji N Gain Angket

| KELAS EKSPERIMEN | | | | | KELAS KONTROL | | | | | | | |
|------------------|-------|------------------|------------------|------------------|---------------|-----------|-------|------------------|------------------|------------------|----------|--------|
| NO | KODE | NILAI PRETEST | NILAI POSTEST | Nilai N- Gain | Kategori | NO | KODE | NILAI PRETEST | NILAI POSTEST | Nilai N- Gain | Kategori | |
| 1 | E-001 | 114 | 126 | 0,33333 | Sedang | 1 | K-001 | 94 | 96 | 0,03571 | Rendah | |
| 2 | E-002 | 108 | 114 | 0,14286 | Rendah | 2 | K-002 | 113 | 114 | 0,02703 | Rendah | |
| 3 | E-003 | 107 | 120 | 0,30233 | Sedang | 3 | K-003 | 131 | 103 | -1,47368 | Rendah | |
| 4 | E-004 | 113 | 115 | 0,05405 | Rendah | 4 | K-004 | 90 | 105 | 0,25 | Rendah | |
| 5 | E-005 | 93 | 101 | 0,14035 | Rendah | 5 | K-005 | 109 | 106 | -0,07317 | Rendah | |
| 6 | E-006 | 100 | 112 | 0,24 | Rendah | 6 | K-006 | 100 | 102 | 0,04 | Rendah | |
| 7 | E-007 | 105 | 130 | 0,55556 | Sedang | 7 | K-007 | 113 | 114 | 0,02703 | Rendah | |
| 8 | E-008 | 123 | 125 | 0,07407 | Rendah | 8 | K-008 | 89 | 106 | 0,27869 | Rendah | |
| 9 | E-009 | 107 | 125 | 0,4186 | Sedang | 9 | K-009 | 102 | 100 | -0,04167 | Rendah | |
| 10 | E-010 | 133 | 134 | 0,05882 | Rendah | 10 | K-010 | 108 | 110 | 0,04762 | Rendah | |
| 11 | E-011 | 114 | 119 | 0,13889 | Rendah | 11 | K-011 | 104 | 105 | 0,02174 | Rendah | |
| 12 | E-012 | 106 | 120 | 0,31818 | Sedang | 12 | K-012 | 96 | 105 | 0,16667 | Rendah | |
| 13 | E-013 | 94 | 116 | 0,39286 | Sedang | 13 | K-013 | 80 | 106 | 0,37143 | Sedang | |
| 14 | E-014 | 112 | 125 | 0,34211 | Sedang | 14 | K-014 | 96 | 96 | 0 | Rendah | |
| 15 | E-015 | 107 | 128 | 0,48837 | Sedang | 15 | K-015 | 113 | 111 | -0,05405 | Rendah | |
| 16 | E-016 | 106 | 108 | 0,04545 | Rendah | 16 | K-016 | 93 | 92 | -0,01754 | Rendah | |
| 17 | E-017 | 107 | 126 | 0,44186 | Sedang | 17 | K-017 | 112 | 105 | -0,18421 | Rendah | |
| 18 | E-018 | 90 | 120 | 0,5 | Sedang | 18 | K-018 | 108 | 109 | 0,02381 | Rendah | |
| 19 | E-019 | 105 | 126 | 0,46667 | Sedang | 19 | K-019 | 99 | 99 | 0 | Rendah | |
| 20 | E-020 | 108 | 121 | 0,30952 | Sedang | 20 | K-020 | 126 | 117 | -0,375 | Rendah | |
| 21 | E-021 | 104 | 114 | 0,21739 | Rendah | 21 | K-021 | 85 | 89 | 0,06154 | Rendah | |
| 22 | E-022 | 109 | 134 | 0,60976 | Sedang | 22 | K-022 | 90 | 90 | 0 | Rendah | |
| 23 | E-023 | 121 | 138 | 0,58621 | Sedang | 23 | K-023 | 115 | 113 | -0,05714 | Rendah | |
| 24 | E-024 | 105 | 118 | 0,28889 | Rendah | 24 | K-024 | 106 | 106 | 0 | Rendah | |
| 25 | E-025 | 95 | 120 | 0,45455 | Sedang | 25 | K-025 | 102 | 101 | -0,02083 | Rendah | |
| 26 | E-026 | 116 | 119 | 0,08824 | Rendah | 26 | K-026 | 97 | 99 | 0,03774 | Rendah | |
| 27 | E-027 | 104 | 123 | 0,41304 | Sedang | 27 | K-027 | 93 | 93 | 0 | Rendah | |
| 28 | E-028 | 104 | 127 | 0,5 | Sedang | 28 | K-028 | 106 | 102 | -0,09091 | Rendah | |
| 29 | E-029 | 110 | 116 | 0,15 | Rendah | 29 | K-029 | 98 | 96 | -0,03846 | Rendah | |
| 30 | E-030 | 105 | 120 | 0,33333 | Sedang | 30 | K-030 | 105 | 97 | -0,17778 | Rendah | |
| JUMLAH | | 3225 | 3640 | 0,31351 | Sedang | JUMLAH | | 3073 | 3087 | 102,9 | -0,04052 | Rendah |
| RATA-RATA | | 107,5 | 121,333 | | | RATA-RATA | | 102,433 | | | | |

Persentase

| KATEGORI | Kelas Eksperimen Jml. Siswa | % | Kelas Kontrol Jml. Siswa | % |
|----------|--------------------------------|------|-----------------------------|---------|
| Thinggi | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sedang | 18 | 60 | 1 | 3,33333 |
| Rendah | 12 | 40 | 29 | 96,6667 |
| | 30 | 100% | 30 | 100% |

Lampiran 31. Hasil Wawancara dengan Peserta Didik

Nama : Buyung Rajatman

Kelas : XI MIPA 1

| Pertanyaan | Hasil |
|---|---|
| 1. Bagaimana pendapatmu tentang pembelajaran PjBL berorientasi CEP ini? | Pembelajarannya asik dan menyenangkan karena kita bisa praktikum sendiri menanam kangkung secara hidroponik |
| 2. Bagaimana pandanganmu terhadap pembelajaran kimia setelah pembelajaran ini diterapkan? | Pembelajaran kimia menjadi lebih mudah dan tidak menakutkan. |
| 3. Apakah kamu tertarik untuk menjadi wirausahawan? | Saya tertarik untuk menjadi wirausaha, karena banyak peluang baru yang bisa diciptakan dengan berwirausaha. |
| 4. Apakah ilmu kimia sangat bermanfaat bagi kehidupan? Sebutkan alasannya | Sangat bermanfaat, banyak aplikasi dari ilmu kimia yang bisa digunakan untuk kebutuhan sehari-hari. |

Lampiran 32. Surat Uji Laboratorium



**LABORATORIUM MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG**

*Jl. Prof. Dr. Hamka Kampus 2 (Gdg. Lab. MIPA Terpadu Lt.3) Telp. 7601295 Fax. 7615307 Semarang
50185*

PENELITI : Khafitri Lestari
NIM : 1503076056
JURUSAN : Pendidikan Kimia
**JUDUL : EFEKTIVITAS MODEL PROJECT BASED LEARNING
BERORIENTASI CHEMOENTREPRENEURSHIP (CEP)
TERHADAP HASIL BELAJAR DAN MINAT
WIRUSAHA : LARUTAN PENYANGGA DAN
WIRUSAHA KANGKUNG HIDROPONIK**

HIPOTESIS:

- a. Hipotesis Varians :
- H_0 : Varians rata-rata hasil belajar peserta didik kelas eksperimen dan kontrol adalah identik
 - H_1 : Varians rata-rata hasil belajar peserta didik kelas eksperimen dan kontrol adalah tidak identik
- b. Hipotesis Rata-rata :
- H_0 : Rata-rata hasil belajar peserta didik kelas eksperimen \leq kontrol
 - H_1 : Rata-rata hasil belajar peserta didik kelas eksperimen $>$ kontrol

DASAR PENGEMBIAN KEPUTUSAN :

H_0 DITERIMA, jika nilai $t_{hitung} \leq t_{tabel}$
 H_1 DITOLAK, jika nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$

HASIL DAN ANALISIS DATA :

| Group Statistics | | | | | |
|------------------|------------------|----|----------|----------------|-----------------|
| | kelas | N | Mean | Std. Deviation | Std. Error Mean |
| hasil belajar | kelas eksperimen | 30 | 77.5000 | 8.70493 | 1.58930 |
| | kelas kontrol | 30 | 70.7333 | 7.51061 | 1.37124 |
| MINAT | kelas eksperimen | 30 | 1.2133E2 | 7.81834 | 1.42743 |
| | kelas kontrol | 30 | 1.0290E2 | 7.32191 | 1.33670 |



**LABORATORIUM MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG**

Jln. Prof. Dr. Hamka Kampus 2 (Gdg. Lab. MIPA Terpadu LL3) Telp. 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

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 | Equal variances assumed | .503 | .481 | 3.224 | 58 | .002 | 6.76667 | 2.09909 | 2.56489 | 10.96845 |
| | Equal variances not assumed | | | 3.224 | 56.781 | .002 | 6.76667 | 2.09909 | 2.56297 | 10.97037 |
| MINAT | Equal variances assumed | .004 | .952 | 9.426 | 58 | .000 | 18.43333 | 1.95565 | 14.51868 | 22.34799 |
| | Equal variances not assumed | | | 9.426 | 57.752 | .000 | 18.43333 | 1.95565 | 14.51832 | 22.34835 |

1. Pada kolom Levenes Test for Equality of Variances, diperoleh nilai sig = 0,691. Karena sig. = 0,952 \geq 0,05, maka H_0 DITERIMA, artinya kedua varians rata-rata minat peserta didik kelas eksperimen dan kontrol adalah identik.
2. Karena identiknya varians rata-rata minat peserta didik kelas eksperimen dan kontrol, maka untuk membandingkan rata-rata minat peserta didik kelas eksperimen dan kontrol dengan t-test adalah menggunakan dasar nilai t_{hitung} pada baris pertama (Equal variances assumed), yaitu $t_{hitung} = 9,426$
3. Nilai $t_{tabel} (58,0,05) = 1,61$ (one tail). Berarti nilai $t_{hitung} = 9,426 > t_{tabel} = 1,671$ hal ini berarti H_0 DITOLAK, artinya : Rata-rata minat peserta didik kelas eksperimen lebih baik dari rata-rata minat peserta didik kelas kontrol.

Semarang, 6 Agustus 2019

a/n Ketua Jurusan,

Pengelola Lab. Matematika

Ahmad Aunur Rohman

Lampiran 33. Surat penunjukan Dosen Pembimbing



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

Nomor : B.3963/un.10.8/J.7/PP.00.9/12/2018

Semarang, 14 Januari 2018

Lamp : -

Hal : **Penunjukan Pembimbing Skripsi**

Kepada Yth:

1. Anita Fibonacci, M. Pd
 2. Teguh Wibowo, M. Pd
- Di Semarang

Assalamualaikum Wr.Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi, disetujui judul skripsi mahasiswa :

Nama : Khafitri Lestari

NIM : 1503076056

Judul :

"Efektivitas Model *Project Based Learning* Berorientasi *Chemoentrepreneurship* (CEP) Terhadap Hasil Belajar Dan Minat Wirausaha : Larutan Penyangga Dan Wirausaha Kangkung Hidroponik"

Dan menunjuk :

1. Anita Fibonacci, M. Pd sebagai Pembimbing I
2. Teguh Wibowo, M. Pd sebagai Pembimbing II

Demikian penunjukan pembimbing skripsi ini disampaikan dan atas kerjasama yang diberikan kami ucapkan terimakasih.

Wassalamualaikum Wr.Wb



Tembusan :

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

Lampiran 34. Surat Pernyataan Pelaksanaan Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
KANTOR KEMENTERIAN AGAMA KABUPATEN KENDAL
MADRASAH ALIYAH NEGERI

Jalan Soekarno-Hatta Komplek Islamic Center Bugangan Kendal 51314
Kotak Pos 18 Telepon 0294-381266/ Faksimili: 0294-382070
email: mankendal@gmail.com website : www.mankendal.sch.id

SURAT KETERANGAN SISWA

Nomor : 0826/Ma.11.48/PP.00.15/05/2019

Yang bertandatangan dibawah ini, kepada Madrasah Aliyah Negeri Kendal, Provinsi Jawa Tengah menerangkan bahwa :

Nama : **Khafitri Lestari**
NIM : 1503076036
Prodi : Pendidikan Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi UTN Walisongo Semarang
Alamat : Ds. Ngampelkulon Rt 01 Rw 01 Kec. Ngampel - Kendal

yang bersangkutan telah mengadakan penelitian di Madrasah Aliyah Negeri Kendal Kabupaten Kendal pada Tanggal 28 Februari-28 Maret 2019, Schubunguri degan penulisan Skripsi dengan judul:

"Efektivitas Model *Project Based Learning* Berorientasi *Chemoentrepreneurship* (CEP) Terhadap Hasil Belajar Dan Minat Wirausaha : Larutan Penyangga Dan Wirausaha Kangkung Hidroponik"

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

Kendal, 05 Agustus 2019
Kepala,

Moh Asnawi



Lampiran 35. Laporan Praktikum

LAPORAN HASIL PENGAMATAN

PH LARUTAN PENYANGGA

| | | |
|----------------------|---|----------------|
| GURU PEMBIMBING | : | Khafri Lestari |
| KELAS | : | XI MIPA II |
| DISUSUN OLEH | : | |
| 1. Ahmad Syukron | : | (03) |
| 2. Aprissa Sekar STD | : | (04) |
| 3. Dina Ma'rifatul K | : | (06) |
| 4. Maulana Dzikrul A | : | (15) |
| 5. Rizka Dwi A | : | (23) |
| 6. Siti Djumairah | : | (27) |

MADRASAH ALIYAH NEGERI KENDAL
Tahun Pelajaran 2018/2019

A. Tujuan

Mempelajari sifat larutan penyangga dan bukan penyangga pada penambahan sedikit asam, basa, atau pengenceran.

B. Dasar Teori

Dalam kehidupan sehari-hari saat kita sakit mata kita menggunakan obat tetes mata sebagai pereda sakit mata. Dalam obat sakit mata terdapat larutan penyangga yang sesuai dengan pH dalam mata kita sehingga saat kita meneteskan obat tersebut mata kita tidak perih. Larutan penyangga adalah larutan yang mengandung asam lemah dan basa konjugasinya atau basa lemah dan asam konjugasinya. Larutan buffer mempunyai sifat menyangga nilai pH agar tidak berubah dari proses penambahan asam, basa, atau pengenceran. pH larutan penyangga relatif tetap walaupun kepadanya ditambahkan sedikit asam kuat, basa kuat atau diencerkan (Purba, 2012).

C. Alat dan Bahan

1. Alat :

- Gelas beker 100 ml
- Pengaduk
- Gelas ukur
- Label
- Corong kaca penyaring

2. Bahan :

- | | |
|--|---------------------------------------|
| a. 30 ml NaCl 0,1 M | f. 30 ml NH_3 0,1 M |
| b. 3 ml HCl 0,1 M | g. 25 ml NH_4Cl 0,1 M |
| c. 3 ml NaOH 0,1 M | h. 30 ml akuades |
| d. 30 ml CH_3COOH 0,1 M | i. Indikator universal |
| e. 25 ml NaCH_3COO 0,1 M | |

D. Cara kerja

1. Percobaan I

- Dengan menggunakan indikator universal, ukur pH larutan NaCl 0,1 M
- Siapkan 3 gelas beker 100 ml, isi masing-masing dengan 10 ml larutan NaCl 0,1 M. Beri nama pada masing-masing gelas beker dengan label 1, 2, 3.

- ke dalam gelas 1 tambahkan 1 ml larutan HCl 0,1 M
- ke dalam gelas 2 tambahkan 1 ml larutan NaOH 0,1 M
- ke dalam gelas 3 tambahkan 10 ml akuades.

c. ukur pH ketiga larutan tersebut

2. Percobaan 2

a. Campurkan 25 ml larutan CH_3COOH 0,1 M dan 5 ml larutan NaCH_3COO 0,1 M dalam gelas beker, ukur pH larutan campuran tersebut

b. Siapkan 3 gelas beker 100 ml, isi masing-masing 10 ml campuran larutan. Beri nama pada masing-masing gelas beker dengan label 1, 2, 3:

- ke dalam gelas 1 tambahkan 1 ml larutan HCl 0,1 M
- ke dalam gelas 2 tambahkan 1 ml larutan NaOH 0,1 M
- ke dalam gelas 3 tambahkan 10 ml akuades

3. Percobaan 3

a. Campurkan 25 ml larutan NH_3 0,1 M dan 5 ml larutan NH_4Cl 0,1 M dalam gelas beker, ukur pH campuran larutan tersebut

b. Siapkan 3 gelas beker 100 ml, isi masing-masing dengan 10 ml campuran larutan. Beri nama pada masing-masing gelas beker dengan label 1, 2, 3:

- ke dalam gelas 1 tambahkan 1 ml larutan HCl 0,1 M
- ke dalam gelas 2 tambahkan 1 ml larutan NaOH 0,1 M
- ke dalam gelas 3 tambahkan 10 ml akuades

c. ukur pH ketiga larutan tersebut.

E. Hasil Pengamatan

1. Hasil pengukuran pH dan ppm larutan

| keterangan | pH | | |
|------------------------|------|--|--------------------------------------|
| | NaCl | $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaCH}_3\text{COO}$ | $\text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ |
| Awal | 2,7 | 1,6 | 8,5 |
| Ditambah 1 ml HCl | 2,18 | 1,4 | 8,3 |
| Ditambah 1 ml NaOH | 11 | 1,5 | 8,5 |
| Ditambah 10 ml akuades | 8 | 1,5 | 8,6 |

F. Pembahasan

Pada praktikum kali ini kami melakukan 3 percobaan untuk menentukan larutan buffer dan mengukur pHnya. Percobaan pertama menggunakan indikator universal yaitu larutan NaCl 0,1M dengan pH awal adalah 2,7. Setelah itu siapkan 3 gelas beker yang masing-masing diisi 10ml larutan NaCl 0,1M. Pada gelas 1 ditambahkan 1ml larutan HCl 0,1M dan pHnya bergeser menjadi 2,10. Pada gelas 2 ditambahkan 1ml larutan NaOH 0,1M dan pHnya bergeser banyak menjadi 11. Pada gelas 3 ditambahkan 10ml akuades dan pHnya bergeser jauh menjadi 8. Percobaan kedua menggunakan campuran 25 ml larutan CH_3COOH 0,1M dan 5 ml larutan NaCH_3COO 0,1M dengan pH awal yaitu 1,6. Setelah itu siapkan 3 gelas beker yang masing-masing diisi 10ml campuran larutan tersebut. Pada gelas 1 ditambahkan 1ml larutan HCl 0,1M dan pHnya bergeser sedikit menjadi 1,4. Pada gelas 2 ditambahkan 1ml larutan NaOH 0,1M dan pHnya bergeser sedikit menjadi 1,5. Pada gelas 3 ditambahkan 10 ml akuades dan pHnya sama seperti gelas 1 yaitu 1,5.

Pada percobaan ketiga menggunakan campuran 25 ml larutan NH_3 0,1M dan 5 ml larutan NH_4Cl 0,1M dengan pH awal 8,5. Siapkan 3 gelas beker dan masing-masing diisi dengan campuran larutan tersebut. Pada gelas 1 ditambahkan 1 ml larutan HCl 0,1M dan pHnya bergeser sedikit menjadi 8,3. Pada gelas 2 ditambahkan 1ml larutan NaOH 0,1M dan pHnya tetap yaitu 8,5. Pada gelas 3 ditambahkan 10 ml akuades dan pHnya bergeser sedikit menjadi 8,6. Dari ketiga percobaan tersebut yang termasuk larutan penyangga adalah percobaan kedua dan ketiga. Percobaan kedua yaitu campuran $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaCH}_3\text{COO}$ yang mempertahankan pHnya agar tetap 1 dan termasuk larutan penyangga asam. Sedangkan percobaan ketiga yaitu campuran $\text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ yang mempertahankan pHnya agar tetap 8 dan termasuk larutan penyangga basa. Percobaan pertama bukan larutan buffer karena pHnya bergeser jauh.

G. Pertanyaan

1. Diantara larutan yang diuji, manakah yang bersifat penyangga?

Jawab - - campuran larutan $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaCH}_3\text{COO}$
- campuran larutan $\text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$

2. Simpulkan sifat-sifat larutan penyangga!

Jawab : - Campuran $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaCH}_3\text{COO}$ memiliki sifat sebagai larutan penyangga asam.

- campuran $\text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ memiliki sifat sebagai larutan penyangga basa.

H. Kesimpulan

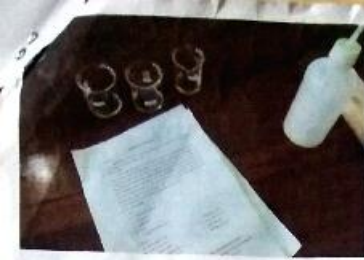
Larutan penyangga merupakan suatu larutan yang dapat mempertahankan nilai pH tertentu. Adapun sifat yang paling menonjol dari larutan penyangga ini adalah :

- pH larutan penyangga hanya berubah sedikit pada penambahan sedikit asam kuat maupun basa kuat.

- Larutan penyangga merupakan larutan yang dibentuk oleh reaksi suatu asam lemah dengan basa konjugatnya ataupun oleh basa lemah dengan asam konjugatnya. Pada praktikum larutan penyangga ini yang merupakan larutan penyangga adalah :

- $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaCH}_3\text{COO}$

- $\text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$



FORMAT LAPORAN PRAKTIKUM KIMIA
"PH LARUTAN PENYANGGA"

Di Susun Oleh :

Nama Kelompok 3 :

1. Atika Rotimah. R (06)
2. Alvia Desma. F (02)
3. Agung Rajatman (08)
4. Fitri Lestari (12)
5. Lina Yulasti (17)

MAN KENDAL

Tahun ajaran 2018/2019

A TUJUAN

Mempelajari sifat larutan penyangga dan bukan penyangga pada penambahan sedikit asam, basa, atau pengenceran.

B DASAR TEORI

Larutan penyangga (buffer) adalah larutan yang dapat menjaga (mempertahankan) pHnya dari penambahan asam, basa, maupun pengenceran oleh air. pH larutan buffer tidak berubah (konstan) setelah penambahan sejumlah asam, basa maupun aquades. Larutan buffer mampu menetralkan penambahan asam maupun basa dari luar. Secara umum, larutan penyangga digambarkan sebagai campuran yang terdiri dari asam lemah (HA) dan basa konjugasinya (A^-), campuran ini menghasilkan larutan bersifat asam. Basa lemah (B) dan basa konjugasinya (BH^+), campuran ini menghasilkan larutan bersifat basa. Campuran larutan penyangga terbagi menjadi :

1. Larutan penyangga yang bersifat asam

Larutan ini mempertahankan pH pada daerah asam ($\text{pH} < 7$). Untuk mendapatkan larutan ini dapat dibuat dari asam lemah dan garamnya yang merupakan basa konjugasi dari asamnya. Adapun cara lainnya yaitu mencampurkan suatu asam lemah yang bersangkutan dengan basa kuat dimana asam lemah dicampur dengan jumlah yang berlebih. Campuran akan menghasilkan garam yang mengandung basa konjugasi dari asam lemah yang bersangkutan. Pada umumnya basa kuat yang digunakan seperti, natrium, kalium, barium, kalsium, dll.

2. Larutan penyangga yang bersifat basa

Larutan ini mempertahankan ($\text{pH} > 7$) untuk mendapatkan larutan ini dapat dibuat dari basa lemah dan garam yang garamnya berasal dari asam kuat. Adapun cara lainnya yaitu dengan mencampurkan suatu basa lemah dengan suatu asam kuat dimana basa lemahnya dicampurkan berlebih.

Larutan penyangga adalah larutan yang harga pHnya tidak berubah dengan penambahan sedikit asam, basa, atau air. Larutan penyangga dapat dibedakan atas larutan penyangga asam dan basa. Larutan penyangga asam mempertahankan pH pada daerah asam ($\text{pH} < 7$) sedangkan larutan penyangga basa mempertahankan pH pada daerah basa ($\text{pH} > 7$). Larutan penyangga asam mengandung asam lemah dan basa konjugasi. Sedangkan basa mengandung basa lemah dan asam konjugasi.

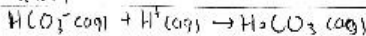
Cara Kerja Larutan Penyangga :

1. Larutan penyangga asam.

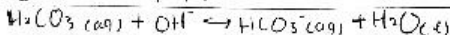
contoh : CH_3COOH dengan CH_3COONa ; H_2CO_3 dengan Na_2CO_3 dan NaHCO_3 dengan Na_2CO_3 . Adapun cara kerjanya dapat dilihat pada larutan penyangga yang mengandung : H_2CO_3 dan HCO_3^- yang mengalami kesetimbangan. Dengan proses :

↳ pada penambahan asam (H^+)

Akan menggeser kesetimbangan ke kiri. Dimana ion H^+ yang ditambahkan akan bereaksi dengan ion HCO_3^- membentuk molekul H_2CO_3 .



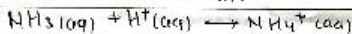
↳ pada penambahan basa.



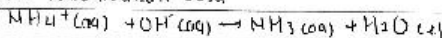
2. Larutan penyangga basa.

contoh : NH_4OH dengan NH_4Cl . Adapun cara kerjanya dapat dilihat pada larutan penyangga yang mengandung NH_3 dan NH_4^+ yang mengalami kesetimbangan. Dengan proses :

↳ pada penambahan asam



↳ pada penambahan basa



sehingga larutan penyangga yaitu nilai pH selalu tetap pada suhu tetap, sedangkan $[\text{H}^+]$ bergantung pada $[\text{HA}]$ dan $[\text{MA}]$. Berdasarkan eksperimen perbandingan $[\text{HA}]$ dan $[\text{MA}]$ berada dalam rentang dan mempunyai pH paling stabil $[\text{HA}] / [\text{MA}] = 1$ sehingga $\text{pH} = \text{pK}_a / \text{pH} = \text{pK}_b$. pH larutan penyangga baik asam maupun basa dapat ditulis :

↳ untuk asam

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

$$\text{pH} = -\log(\text{K}_a \times)$$

$$= -\log \text{K}_a - \log$$

atau :

$$\text{pH} = \text{pK}_a - \log$$

↳ untuk basa

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

$$\text{atau}$$

$$\text{pOH} = \text{pK}_b - \log$$

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

Larutan penyangga digunakan secara luas dalam kimia analitis, biokimia, bakteriologi, fotografi, industri kulit dan zat warna. terutama dalam biokimia dan bakteriologi diperlukan rentang pH tertentu yang sempit untuk mencapai hasil optimum kerja suatu enzim, tumbuhnya kultur bakteri, dan proses biokimia lainnya sangat sensitif dengan / terhadap perubahan pH . Cara lain tuberkulin merupakan larutan penyangga, yaitu pasangan dihidrogen fosfat - monohidrogen fosfat (H_2PO_4^- - HPO_4^{2-})

C. ALAT DAN BAHAN

1. ALAT

- belas Beker 100 ml
- Pengaduk
- belas ukur
- label
- corong kaca pengaduk

2. Bahan :

- | | |
|---|------------------------------|
| a) 30 ml NaCl 0,1 M | f) 30 ml NH_3 0,1 M |
| b) 3 ml HCl 0,1 M | g) 20 ml HCl 0,1 M |
| c) 5 ml NaOH 0,1 M | h) 30 ml aquades |
| d) 20 ml KH_2PO_4 0,1 M | i) Indikator universal |
| e) 10 ml KOH 0,1 M | |

D. Cara Kerja

1. Percobaan 1

- Dengan menggunakan indikator universal, ukur pH larutan NaCl 0,1
- Siapkan 3 gelas beker 100 ml, isi masing-masing dengan 10 ml NaCl(aq). Beri nama pada masing-masing gelas beker dengan label 1, 2, 3.

- Ke dalam gelas 1 tambahkan 1 ml larutan HCl 0,1 M
- Ke dalam gelas 2 tambahkan 1 ml larutan NaOH 0,1 M
- Ke dalam gelas 3 tambahkan 10 ml aquades

c.) Ukur pH ketiga larutan tsb.

2. Percobaan 2

- Campurkan 20 ml larutan KH_2PO_4 0,1 M dan 10 ml larutan KOH 0,1 M dalam gelas beker, ukur pH campuran tsb.
- Siapkan 3 gelas beker 100 ml, isi masing-masing dengan 10 ml campuran larutan. Beri nama pd masing-masing gelas beker tsb.

- Ke dalam gelas 1 tambahkan 1 ml larutan HCl 0,1 M
- Ke dalam gelas 2 tambahkan 1 ml larutan NaOH 0,1 M
- Ke dalam gelas 3 tambahkan 10 ml aquades

c.) Ukur pH ketiga larutan tsb.

3. Percobaan 3

- Campurkan 20 ml larutan NH_3 0,1 M dan 10 ml larutan NH_4Cl 0,1 M dalam gelas beker, ukur pH campuran larutan tersebut.
- Siapkan 3 gelas beker 100 ml, isi masing-masing dengan 10 ml campuran larutan. Beri nama pada masing-masing gelas beker dengan label 1, 2, 3.

- Ke dalam gelas 1 tambahkan 1 ml larutan HCl 0,1 M
- Ke dalam gelas 2 tambahkan 1 ml larutan NaOH 0,1 M
- Ke dalam gelas 3 tambahkan 10 ml aquades

c.) Ukur pH ketiga larutan tersebut.

II. Hasil PENEAMATAN

1. Hasil Pengukuran pH dan PPM larutan

| Keberagaman | pH | | |
|------------------------|-------|------------------|-----------------|
| | NaCl | $KH_2PO_4 + KOH$ | $NH_3 + NH_4Cl$ |
| Asal | 6,95 | 7,36 | 9,76 |
| Ditambah 1 ml HCl | 2,04 | 7,28 | 9,44 |
| Ditambah 1 ml NaOH | 11,22 | 7,46 | 9,66 |
| Ditambah 10 ml Aquades | 7,56 | 7,36 | 9,76 |

II. Pertanyaan. (PEMBAHASAN)

1. Penambahan asam, basa, dan aquades terhadap NaCl :
 Penambahan asam berpengaruh pada pH NaCl yang semula 6,95 menjadi 2,04.

2. Penambahan basa berpengaruh pada pH NaCl yang menjadi 11,22.

3. Penambahan Aquades pH yang berubah tak signifikan, relatif sama.

4. yang terjadi adalah hal itu bukan termasuk larutan penyangga karena perubahan yang signifikan pada penambahan asam, basa dan aquades.

5. Penambahan asam, basa dan aquades terhadap $KH_2PO_4 + KOH$, yang semula pHnya 7,36

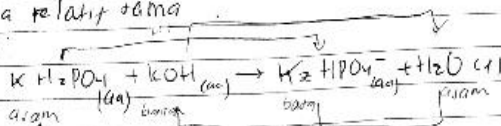
6. Penambahan asam (HCl) yang hasilnya relatif sama yaitu 7,28

7. Penambahan basa (NaOH) yang juga hasilnya relatif sama yaitu 7,46.

8. serta aquades yang tak berubah atau tetap 7,36.

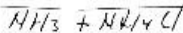
Jadi larutan ini menjadi larutan penyangga karena pada hasil pH apabila ditambah asam, basa dan aquades pHnya relatif sama.

reaksi:



4 asam basa konjugasi = KH_2PO_4 dan K_2HPO_4

→ Penambahan asam basa dan ekuivaler pada



• pada penambahan asam, tidak tentu ada perubahan
terang perbedaan pada awal dan setelah ditambah
asam relatif sama yaitu dari 7,36 menjadi 7,28

• Pada penambahan basa (NaOH) ini juga tetap
relatif sama yaitu masih diangkas 7 yaitu 7,46

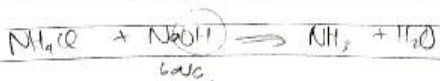
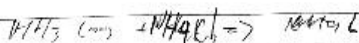
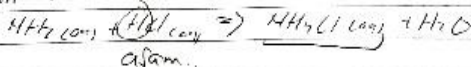
• Pada penambahan Aquades tidak terjadi
perubahan / sama saja

Hal ini menjadikan / menunjukkan larutan penyanggas
karena apabila ditambah asam, basa dan Aquades
tetap sama pada diangkas 7.

Larutan itu termasuk Buffer Basa \Rightarrow Basa lemah
dengan Asam konjugasinya / biasanya NH_3 adalah
Basa lemah dicampurkan dengan Asam konjugasinya
 NH_4Cl

Cara kerja :

Apabila suatu asam tercampur sedikit
yaitu HCl , NH_3 dalam buffer akan beraksi
dengan asam tsb.



Jadi dari hasil pengamatan tsb dapat kita lihat
atau kita tahu tentang sifat larutan penyangga.

Diantaranya :

- 1) pH larutan penyangga praktis tidak berubah pada penambahan sedikit asam kuat / sedikit basa kuat / pengenceran.
- 2) pH larutan penyangga berubah pada penambahan asam kuat / basa kuat yang relatif banyak, yaitu apabila asam kuat / basa kuat yang ditambahkan menghabiskan komponen lantan penyangga itu, maka pH larutan akan berubah drastis.
- 3) Dapat ditentukan suatu larutan penyangga bergantung pada jumlah mol komponennya, yaitu jumlah mol asam lemah dan basa konjugasinya, jumlah mol basa lemah dan asam konjugasinya.

KESIMPULAN

- 1) NaCl bukan larutan penyangga
 - 2) $\text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{KOH}$ merupakan larutan penyangga
 - 3) $\text{NH}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ merupakan larutan penyangga
- Dapat dikatakan sebagai larutan penyangga karena pada saat ditambah sedikit basa / asam pH nya relatif sama atau tidak berubah dengan signifikan.

Daftar Pustaka

Watonu A Haris, Kurniawati Dini, Juniastri Meta 2017 Kimia Untuk Siswa SMA / MA Kelas XI Kelompok peminatan Matematika dan Ilmu-Ilmu Alam, Bandung : Yrama Widya.





LAPORAN PRAKTIKUM LARUTAN PENYANGGA

PEMBUATAN MEDIA TANAM KANGKUNG

HIDROPONIK SISTEM WICK (APLIKASI SIFAT LARUTAN
PENYANGGA)

Dsusun Oleh :

- | | |
|----------------------|------|
| 1 > Eva Riyani | (10) |
| 2 > Ianalus Sakdiyah | (19) |
| 3 > Mira Afiatika | (18) |
| 4 > M. Bagoh R. M | (19) |
| 5 > Nur Atika K.N | (23) |

XI MIPA 1

Madrasah Aliyah Negeri Kendal

Tahun Pelajaran 2018/2019

PEMBUATAN MEDIA TANAM KANGKUNG HIDROPONIK SISTEM WICK (APLIKASI SIFAT LARUTAN PENYANGGA)

A TUJUAN

1. Mengetahui penerapan larutan penyangga pada bidang pertanian
2. Mengetahui media tanam alternatif pengganti tanah
3. Mengetahui pengaruh pH terhadap perkembangan tanaman

B DASAR TEORI

Berkembangnya jumlah penduduk dan berkembangnya pabrik-pabrik baru menyebabkan lahan pertanian menjadi berkurang akibat silih fungsi lahan. Sistem hidroponik merupakan sistem pertanian dimana media tanam yang digunakan adalah air sebagai pengganti media tanam dari tanah. Dalam sistem hidroponik terdapat beberapa faktor yang dapat menjadikan hasil panen memiliki kualitas dan kuantitas yang baik. Faktor-faktor tersebut antara lain adalah nutrisi, kelembaban, kebersihan serta pH. Kondisi pH setiap tanaman berbeda-beda, beberapa tanaman lebih menyukai kisaran pH normal yaitu 5,5 - 6,5. pH larutan nutrisi berperan penting dalam penyerapan nutrisi pada tanaman. Untuk menjaga kondisi pH dapat digunakan campuran larutan KH_2PO_4 dengan larutan KOH untuk dijadikan sebagai larutan penyangga atau larutan buffer. Penggunaan larutan buffer dalam pertanian terbukti dapat meningkatkan hasil panen tanaman baik dalam segi ukuran maupun kualitas tanaman (Soparjanto, Wisnandono, Guesardhono, & Wicaksono, 2016).

C. ALAT dan BAHAN

1. Alat :

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| a. 2 buah bakam plastik besar | d. 1 buah pH meter |
| b. 1 buah ember plastik | e. 1 buah TDS meter |
| c. 3 buah sendok | f. 2 buah gelas ukur 1 liter |

2. Bahan

- | | |
|----------------------------|-------------------|
| a. Nutrisi AB mix | e. Bibit kangkung |
| b. Air | f. Kain flanel |
| c. 6,12 padatan KH_2PO_4 | |
| d. 1,68 padatan KOH | |

D CARA KERJA

1. Membuat larutan nutrisi AB mix

- a. Stock A : masukkan semua bahan nutrisi A dalam gelas ukur, tuangkan air

hingga berkadar 1 liter, simpan dalam botol

b. Stok B Masukkan semua bahan nutrisi B dalam wadah berkapas. tuangkan air hingga sekur 1 liter, simpan dalam botol

c. Ambil 10 ml larutan stok A dan 10 ml larutan stok B

d. Tambahkan air hingga menjadi 2 liter (\pm 800 ppm)

e. Tambahkan air bksu sampai kadar ppm menunjukkan angka \pm 500 ppm

2. Membuat larutan penyangga

a. Timbang pedetan K_2HPO_4 sebanyak 612 gr

b. Timbang pedetan KOH sebanyak 1,68 gr

c. Campurkan kedua pedetan dan larutkan dg sedikit air

d. Tambahkan air sampai volume menjadi 1 liter

3. Peragaan Hidroponik

a. Hidroponik dg larutan penyangga

1) Siapkan 1 lembar kain flanel yg sudah dibentuk lingkaran. Masukkan pads keranjang plastik dan letakkan dalam koples plastik

2) Sebarkan benih kangkung dalam kain flanel secara menyeluruh

3) Beri air sampai batas permukaan benih kangkung

4) Letakkan basket pada tempat yang terkena sinar matahari

5) Setelah kangkung berusia 4 hari ganti air biasa dg air nutrisi hidroponik 2 liter dengan kadar 500 ppm dan 200 ml larutan penyangga

6) Setelah mencapai umur 8 hari ganti air nutrisi dengan kadar 1000 ppm

7) Jaga media tanam agar tidak terkebab air hujan

8) Setiap dua hari sekali cek kadar ppm dan pH dari air

b. Hidroponik tanpa larutan penyangga

1) Siapkan 1 lembar kain flanel yang sudah dibentuk lingkaran. Masukkan pads keranjang plastik dan letakkan dalam koples plastik

2) Sebarkan benih kangkung dalam kain flanel secara menyeluruh

3) Beri air sampai batas permukaan benih kangkung.

4) Letakkan basket pada tempat yang terkena sinar matahari

5) Setelah kangkung berusia 4 hari ganti air biasa dg air nutrisi hidroponik dg kadar 500 ppm sebanyak 2 liter

6) Setelah mencapai umur 8 hari ganti air nutrisi dg kadar 1000 ppm

7) Jaga media tanam agar tidak terkebab air hujan.

8) Setiap dua hari sekali cek kadar ppm dan pH dari air.

e. Hasil Pengamatan

1. Hasil pengukuran PH dan ppm larutan

| keterangan | Tanaman hidroponik dengan larutan penyangga | | Tanaman hidroponik tanpa larutan penyangga | |
|------------------|---|-------------------|--|-------------------|
| | PH | Konsentrasi (ppm) | PH | Konsentrasi (ppm) |
| Hari 1 | 6.8 | 297 | 6.8 | 297 |
| Hari 2 | 6.6 | 256 | 6.7 | 249 |
| Hari 4 (+buffer) | 6.5 | 500 | 6.5 | 900 |
| Hari 6 | 6.5 | 496 | 6.3 | 493 |
| Hari 8 | 6.2 | 487 | 6.0 | 482 |
| Hari 10 | 6.5 | 1000 | 6.5 | 1000 |
| Hari 12 | 6.7 | 974 | 6.4 | 985 |
| Hari 14 | 6.8 | 950 | 6.5 | 978 |
| Hari 16 | 6.6 | 987 | 6.3 | 965 |
| Hari 18 | 6.4 | 989 | 6.1 | 968 |
| Hari 20 | 6.1 | 981 | 5.6 | 961 |
| Hari 22 | 5.7 | 976 | 5.7 | 959 |
| Hari 24 | 5.8 | 972 | 5.3 | 955 |
| Hari 26 | 5.7 | 969 | 5.4 | 954 |
| Hari 28 | 5.6 | 966 | 5.2 | 945 |
| Hari 30 | 5.7 | 962 | 4.7 | 941 |
| Hari 32 | 5.4 | 957 | 5.1 | 932 |
| Hari 34 | 5.2 | 958 | 4.5 | 912 |
| Hari 36 | 5.3 | 953 | 4.6 | 867 |

2. perbandingan kualitas dan kuantitas tanaman

| keterangan | Tanaman hidroponik ds larutan penyangga | Tanaman hidroponik ds tanpa larutan penyangga |
|------------|---|---|
| | Ukuran biji | Ukuran biji |
| Hari 1 | biji | biji |
| Hari 2 | Muncul kecambah | Muncul kecambah |
| Hari 4 | kecambah memanjang | kecambah memanjang |
| Hari 6 | kecambah memanjang | kecambah memanjang |
| Hari 8 | Muncul daun pertama | kecambah memanjang |
| Hari 10 | Daun pertama mulai membesar | kecambah |
| Hari 12 | Daun pertama mulai tegak | Daun pertama terlihat |

| | | | |
|---------|---------------------------------|------------------------------------|--|
| | | akar mulai tumbuh | |
| Hari 14 | Muncul daun baru | Daun pertama mulai tumbuh | |
| Hari 16 | Daun baru membesar | Tumbuh akar | |
| Hari 20 | Muncul cabang baru | Muncul daun baru | |
| Hari 24 | Tanaman semakin tinggi | Tumbuh semakin tinggi | |
| Hari 28 | Muncul daun baru | Daun mulai menguning | |
| Hari 32 | Daun mulai menguning | Daun kuning mulai bertambah banyak | |
| Hari 34 | Cabang daun kuning ada ± 2 buah | Cabang daun kuning ada ± 4 daun | |

F PEMBAHASAN

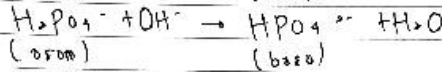
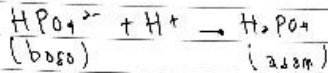
Larutan penyangga (buffer) adalah larutan yang dapat mempertahankan pH jika ditambah sedikit asam, basa, atau air (Setiawan, 2012). Larutan penyangga dibagi menjadi 2 yaitu larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa. Pada praktikum kali ini akan dilakukan proyek penanaman kangkung hidroponik dan dengan memanfaatkan sifat larutan penyangga. Langkah awal adalah membuat larutan penyangga yang akan digunakan yaitu ds merupakan 1.6 g KCl dan 6.12 g CaHPO_4 ke dalam aquades sebanyak 1 liter.

Kedua adalah menyiapkan larutan hidroponik yaitu ds memasukkan 10 ml larutan A dan 10 ml larutan B ke dalam ember dan diberi air sampai kadar PPM menjadi 500 PPM. Setelah semua bahan siap, taburkan benih kangkung dalam set hidroponik sederhana, dan dimasukkan air biasa sampai batas keranjang plastik. Setelah 2 hari ganti air ds larutan nutrisi yang sudah dicampur ds larutan penyangga. Dan dilakukan pengecekan selama 2 hari, sekali untuk mengetahui perubahan pH dan konsentrasi larutan. Pada hari ke-4 ganti larutan ds konsentrasi 1000 PPM, kemudian jgs konsentrasi campai waktu panen.

Berdasarkan hasil yg didapat tanaman yg fungsinya menggunakan larutan penyangga mengalami pertumbuhan yang lebih cepat. Selain itu, daun yg menguning juga lebih sedikit daripada tanaman kangkung tanpa larutan penyangga. Kondisi pH dan PPM tanaman juga terjaga. Diketahui bahwa tanaman kangkung ds larutan penyangga memiliki pH yang relatif konstan yaitu berkisar pd pH 6 redondan pada tanaman tanpa larutan penyangga karena pH adalah c.a. kemudian kadar PPM larutan nutrisi juga lebih baik daripada tanaman tanpa larutan

penyangga yaitu berkisar 300 ppm sedangkan pada tanaman tanpa larutan penyangga berkisar pada 870 ppm.

Kondisi yang terjadi dalam tanaman hidroponik di larutan penyangga disebabkan oleh komponen yg terdapat dalam larutan penyangga yaitu adanya asam lemah dan basa konjugasinya yang dapat bereaksi ds ion H^+ atau ion OH^- yang muncul pada larutan hidroponik. Reaksinya adalah sebagai berikut:

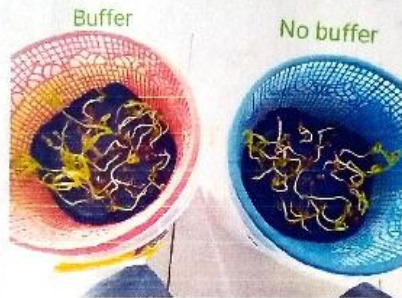


G KESIMPULAN

Peranan konsentrasi hidroponik dengan menggunakan larutan penyangga dapat mempercepat pertumbuhan tanaman serta dapat mempertahankan kondisi pH dan kadar ppm larutan nutrisi hidroponik.

H DAFTAR PUSTAKA

- Sapriyanto, J.S., Wijesekara, R.D, Gunawardhana H.D, & Weerakkody, W. A.P. (2010). A low cost nutrient formulation with a buffer for simplified hydroponics systems. *Journal of Horticulture and Forestry*, 2 (May), 55-103
- Setiawan, Dwi Y. 2014. *Buku Kalkulus Ketiga, Lanjutan, Sistemulika Kimia SMA/MA kelas X, XI, XII*. Yogyakarta : Cakrawala



Lampiran 36. Dokumentasi

Dokumentasi penelitian kelas Eksperimen (XI MIPA 1)

| | |
|---|--|
|  | <p>Kegiatan pembelajaran kimia di kelas</p> |
|  | <p>Diskusi kelompok</p> |
|  | <p>Praktikum sifat larutan penyangga</p> |
|  | <p>Pelaksanaan proyek kangkung hidroponik</p> |

Dokumentasi penelitian kelas kontrol (XI MIPA 2)

| | |
|---|--|
|  | <p>Kegiatan pembelajaran kimia di kelas</p> |
|  | <p>Diskusi kelompok</p> |
|  | <p>Praktikum sifat larutan penyangga</p> |
|  | <p>Posttest kelas kontrol</p> |

Lampiran 37. Lampiran Hasil Proyek kangkung hidroponik



Kangkung usia 2 hari



Kangkung usia 6 hari



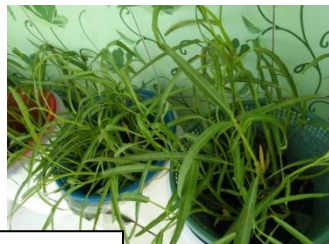
Kangkung usia 14 hari



Kangkung usia 20 hari



Kangkung usia 30 hari



Kangkung usia 34 hari

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama Lengkap : Khafitri Lestari
2. Tempat & Tgl. Lahir: Kendal, 15 Januari 1998
3. Alamat Rumah : Ngampelkulon Rt. 01 Rw. 01 Kec.
Ngampel Kab. Kendal
4. Nomor Hp : 087882294983
5. Email : khafitri.kl@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. TK Mardi Putra
2. SD N 1 Ngampelkulon
3. SMP N 2 Pegandon
4. SMA N 1 Pegandon