

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dan tesis yang berjudul: “Pengaruh Model *Problem Based Learning* Dengan Media *Virtual Lab* Terhadap Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Larutan Penyangga”. Shalawat dan salam senantiasa tercurahkan kepada junjungan alam yakni Rasulullah Muhammad SAW, semoga mendapat syafaat dari beliau di Yaumul Masyar kelak, Amin.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada: Ibu Dr. Ir. Nurfajriani, M.Si. sebagai dosen pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan bimbingan dan saran-saran kepada penulis sejak awal penelitian sampai dengan selesainya penulisan skripsi ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Bapak Agus Kembaren S.Si, M.Si, Ibu Dr. Destria Roza, M.Si, dan Ibu Dewi Syafriani S.Pd, M.Pd, sebagai dosen penguji yang telah memberikan masukan dan saran-saran demi kesempurnaan penyusunan skripsi ini. Terima kasih kepada Bapak Drs. Marudut Sinaga, M.Si selaku dosen Pembimbing Akademik (PA) yang telah memberikan bimbingan akademik dan seluruh Bapak serta Ibu Dosen dan Staf Pegawai Jurusan Kimia FMIPA UNIMED yang telah membantu penulis. Ucapan terima kasih juga penulis disampaikan kepada Kepala Sekolah, Wakil Kepala Sekolah, Staf Tata Usaha, Guru Kimia dan Siswa/i kelas XI MAN 1 Medan yang telah banyak membantu penulis selama proses penelitian berlangsung.

Teristimewa penulis sampaikan terima kasih kepada kedua orangtua, Alm. Muhammad Subki dan Ibunda Murniati yang telah berjuang keras dalam mendidik, menyekolahkan serta selalu mendoakan penulis hingga dapat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan. Ucapan terima kasih juga kepada kakanda Raudhotul Hasanah, S.Pd dan adinda Nafisah Fitri yang telah menyemangati dalam penyusunan skripsi, serta seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan, bantuan dan doa kepada penulis.

Ucapan terima kasih untuk Maghfira, Elpida dan Sri Utari yang selalu ada saling memberi dukungan dan motivasi satu sama lain. Penulis juga mengucapkan terima kasih istimewa untuk teman-teman KIMIA DIK B 2014 yang telah berjuang bersama dan menyemangati dalam proses penelitian sampai penyusunan skripsi dan memberikan semangat kebersamaan, kenangan indah berjuang demi cita-cita selama mengikuti perkuliahan hingga penyusunan skripsi.

Semoga Allah SWT memberi balasan yang setimpal atas bantuan dan dukungan yang diberikan. Harapan penulis semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua. Penulis menyadari masih banyak kelemahan dalam penyusunan skripsi ini, baik dari segi isi maupun tata bahasa. Namun penulis telah berupaya semaksimal mungkin dalam menyelesaikan skripsi ini. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini.

Medan, Juli 2018
Penulis,

Afifatul Aini Nasution

THE
Character Building
UNIVERSITY

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
RIWAYAT HIDUP	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Rumusan Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	6
1.7 Definisi Operasional	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Model Problem Based Learning (PBL)	9
2.2 Model Pembelajaran Konvensional	12
2.3 Media Virtual Lab	13
2.4 Aktivitas Belajar Siswa	15
2.5 Hasil Belajar	16
2.6 Larutan Penyangga	17
2.6.1 Sifat-Sifat Larutan Penyangga	17
2.6.2 Komponen Larutan Penyangga	17
2.6.3 Menghitung pH Larutan Penyangga	18
2.6.4 Fungsi Larutan Penyangga	19
2.7 Kerangka Berpikir	20
2.8 Penelitian Yang Relevan	22
2.9 Hipotesis Penelitian	22

BAB III METODE PENELITIAN	24
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	24
3.2 Populasi dan Sampel Penelitian	24
3.3 Variabel Penelitian	24
3.4 Instrumen Penelitian	25
3.4.1 Instrumen Tes	25
3.4.2 Instrumen Non-tes	29
3.5 Desain Penelitian	29
3.6 Prosedur Penelitian	29
3.6.1 Tahap Persiapan Penelitian	30
3.6.2 Tahap Pelaksanaan Penelitian	30
3.6.3 Tahap Akhir Penelitian	31
3.7 Teknik Analisis Data	32
3.7.1 Uji Normalitas Data	33
3.7.2 Uji Homogenitas Data	33
3.7.3 Uji Hipotesis	33
3.7.4 Peningkatan Hasil Belajar	34
3.7.5 Analisis Data Lembar Observasi Aktivitas Siswa	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Analisis Data Instrumen Penelitian	36
4.1.1 Analisis Data Instrumen Tes	36
4.1.2 Analisis Data Instrumen Non-Tes	37
4.2 Deskripsi Data Hasil Penelitian	37
4.3.1 Uji Persyaratan Analisis Data	39
4.3.2 Uji Hipotesis	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sintaks Model <i>Problem Base Learning</i> (PBL)	10
Tabel 3.1 Kriteria Reliabilitas Soal	28
Tabel 3.2 Desain Penelitian	29
Tabel 3.3 Kriteria Gain	34
Tabel 4.1 Data <i>Pretest</i> , <i>Posttest</i> , Gain dan Aktivitas Belajar	38
Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Data Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	40
Tabel 4.3 Hasil Uji Homogenitas Data Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol	40
Tabel 4.4 Hasil Uji Hipotesis Pertama	41
Tabel 4.5 Hasil Uji Hipotesis Kedua	42
Tabel 4.6 Hasil Uji Hipotesis Ketiga	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Skema Alur Penelitian	32
Gambar 4.1 Nilai Rata-rata Aktivitas Belajar Siswa	41
Gambar 4.2 Nilai Rata-rata Hasil Belajar Siswa	42
Gambar 4.3 Nilai Rata-rata Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa	43



THE
Character Building
UNIVERSITY

DAFTAR LAMPIRAN



THE
Character Building
UNIVERSITY

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Pendidikan memegang peranan penting dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia dalam menghadapi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah membawa perubahan hampir di semua aspek kehidupan. Hal ini menimbulkan berbagai permasalahan yang hanya dapat dipecahkan dengan upaya mengembangkan dan meningkatkan kualitas sumber daya manusia melalui peningkatan kualitas pendidikan agar mampu bersaing di era globalisasi sekarang ini (Muslim dan Tapilouw, 2013).

Tantangan terbesar dalam dunia pendidikan di Indonesia pada zaman sekarang ini terletak pada kualitas pendidikan yang sangat memprihatinkan. Kualitas pendidikan di Indonesia dapat dikategorikan belum memiliki kualitas yang baik. Hal ini dapat dibuktikan dari data yang dikeluarkan oleh berbagai lembaga survei Internasional. Berdasarkan hasil *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2012 yang dirilis oleh *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) menunjukkan bahwa kemampuan matematika, sains dan membaca anak Indonesia berada di peringkat bawah yaitu ke-64 dari 65 negara peserta. Kemudian hasil PISA terbaru tahun 2015 seperti yang dilansir oleh BBC Indonesia menunjukkan bahwa Indonesia menduduki posisi ke-69 dari 76 negara peserta (Rahaded, 2017).

Adapun salah satu masalah yang dihadapi dunia pendidikan kita adalah masalah lemahnya proses pembelajaran. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran kimia Madrasah Aliyah Negeri 1 Medan pada tanggal 23 Januari 2018, diperoleh beberapa informasi bahwa terdapat beberapa faktor yang menyebabkan kurang optimalnya proses pembelajaran dan rendahnya hasil belajar kimia siswa kelas XI dimana hanya sekitar 50% siswa yang mencapai Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM = 82). Faktor tersebut diantaranya: (1) pada penerapan kurikulum 2013, terlihat belum sepenuhnya

menerapkan pendekatan saintifik yang disarankan, dan metode pembelajarannya masih didominasi metode ceramah dan diskusi antara guru dengan siswa, akibatnya siswa pasif dalam proses pembelajaran; (2) kurangnya variasi media yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran sehingga minat belajar siswa rendah; dan (3) laboratorium kimia tidak dapat digunakan sementara waktu karena digunakan sebagai ruangan kelas sehingga materi kimia yang membutuhkan kegiatan praktikum seperti materi larutan penyangga tidak dapat dilakukan praktikum sebagaimana mestinya.

Berdasarkan observasi dan wawancara tersebut, maka perlu adanya perbaikan pembelajaran sebagai strategi untuk meningkatkan aktivitas, sikap, minat dan hasil belajar peserta didik. Langkah tersebut dapat dilakukan oleh Guru dengan menggunakan model atau metode pembelajaran yang inovatif (Masykurni, dkk., 2016). Hal ini sejalan dengan Sanjaya (2010) yang menyatakan Guru harus memilih model pembelajaran yang tepat untuk mencapai hasil belajar yang memadai.

Model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran inovatif yang dapat memberikan kondisi belajar yang aktif kepada siswa sehingga aktivitas dan hasil belajar kimia siswa lebih baik dan meningkat. Hal ini diperkuat dengan penelitian tentang model PBL yang pernah dilakukan oleh Wasonowati, dkk. (2014), yang menyatakan bahwa penerapan model PBL dapat memberikan dampak positif terhadap aktivitas dan hasil belajar peserta didik pada materi hukum-hukum dasar kimia. Selanjutnya, Pratiwi, dkk. (2014), juga menyatakan bahwa penerapan model PBL memberikan dampak positif berupa peningkatan aktivitas dan hasil belajar peserta didik pada materi redoks. Demikian juga, Nelli, dkk. (2016) menyatakan bahwa penerapan model PBL memberikan dampak positif berupa peningkatan hasil belajar dan sikap ilmiah peserta didik pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan.

Materi yang diajarkan dalam kimia salah satunya adalah larutan penyangga. Menurut Amalia (2012), karakteristik dari materi larutan penyangga yaitu bersifat abstrak (reaksi asam basa), bersifat pemahaman konsep (sifat larutan penyangga), bersifat riil dan aplikatif (peranan larutan penyangga). Kompetensi

dasar yang harus dicapai oleh siswa kelas XI MIA dalam materi larutan penyangga adalah mendeskripsikan sifat larutan penyangga dan peranan larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup. Sub materi pembelajarannya meliputi analisis larutan penyangga dan bukan penyangga melalui kegiatan percobaan, perhitungan pH larutan penyangga, dan fungsi larutan penyangga dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, pada proses pembelajaran larutan penyangga ini seharusnya dilaksanakan dengan kegiatan praktikum untuk pemahaman konsep yang lebih baik dan menambah pengalaman belajar, sehingga dapat meningkatkan prestasi belajar siswa.

Adapun solusi untuk membantu proses pembelajaran siswa berbasis praktikum yang mengalami kendala untuk melakukan praktikum salah satunya adalah dengan menggunakan *Virtual Lab*. Hal ini sejalan dengan Soni dan Katkar (2014) yang menyatakan bahwa penggunaan *Virtual Lab* dapat mengatasi beberapa dari masalah yang dihadapi di laboratorium tradisional dan memberikan kontribusi positif dalam mencapai tujuan sistem pendidikan. Menurut Herga dan Dinevski (2012), dengan penggunaan *Virtual Lab*, kita bisa melakukan eksperimen berbahaya tanpa membahayakan diri sendiri atau orang lain. *Virtual Lab* itu sendiri adalah laboratorium virtual yang berisi animasi praktikum menyerupai praktikum dalam laboratorium. *Virtual Lab* tentu tidak dapat digunakan untuk menggantikan kegiatan praktikum di dalam laboratorium yang sebenarnya, karena kegiatan praktikum dapat melatih kemampuan proses siswa yang hanya akan di dapat dari kegiatan praktikum. Namun, *Virtual Lab* ini dapat membantu siswa dalam memahami materi yang disampaikan (Nurrokhmah dan Sunarto, 2013). Hal ini didukung oleh hasil penelitian Herga (2016) yang menyatakan bahwa dari segi ilmu pengetahuan menggunakan laboratorium virtual lebih baik dari pada yang tanpa menggunakan unsur-unsur visualisasi.

Dan penggunaan *virtual lab* merupakan jawaban atas saran dari penelitian sebelumnya, yaitu Wanowati, dkk. (2014) memberikan saran yang berhubungan dengan penerapan model *Problem Based Learning*, yaitu: 1) Guru mampu memanfaatkan fasilitas dan prasarana yang ada, dan 2) Menyediakan atau menyusun media pembelajaran yang menarik bagi siswa. Oleh karena itu peneliti

tertarik menggunakan media virtual lab untuk mendukung proses kegiatan belajar mengajar dengan model *Problem Based Learning*. Selain karena ruangan laboratorium yang tidak memungkinkan untuk digunakan dalam kegiatan praktikum, juga terdapatnya sarana yang mendukung kegiatan penggunaan *virtual lab* dalam proses pembelajaran, dan *virtual lab* media pembelajaran yang menarik bagi siswa.

Menurut Nurrokhmah dan Sunarto (2013) dalam hasil penelitiannya mengatakan bahwa belajar dengan laboratorium virtual membuat kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik, ketertarikan siswa dalam belajar dengan menggunakan laboratorium virtual ini dapat menambah semangat siswa dalam belajar dan membuat siswa lebih aktif, sehingga dapat membantu memahami konsep yang diajarkan. Dalam hasil penelitiannya Jagodzinski dan Wolski (2014) bahwa pembelajaran menggunakan laboratorium virtual berdampak positif pada peningkatan efisiensi pengajaran, siswa pun mengalami peningkatan dalam mengingat informasi dan menunjukkan daya tahan yang lebih besar dalam mengingat informasi (konsep) materi. Adapun hasil penelitian Tuysuz (2010) menunjukkan bahwa laboratorium virtual memberikan kontribusi yang positif dalam pembelajaran kimia pada materi pemisahan campuran, dimana laboratorium virtual mampu meningkatkan motivasi siswa untuk belajar sehingga meningkatkan prestasi belajar kimianya. Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Asiksoy (2017), menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan media *virtual lab* memberi dampak positif terhadap prestasi akademik dan sikap siswa.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik mengadakan suatu penelitian berjudul, “**Pengaruh Model *Problem Based Learning* dengan Media *Virtual Lab* Terhadap Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Pada Pokok Bahasan Larutan Penyangga**”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang diuraikan sebelumnya, dapat diamati beberapa masalah yang teridentifikasi sebagai berikut:

1. Siswa memiliki motivasi dan minat belajar yang rendah. Hal tersebut

terlihat dari sikap siswa yang cenderung pasif dan kurang berpartisipasi dalam proses pembelajaran kimia.

2. Metode yang digunakan dalam proses pembelajaran tidak variatif. Guru lebih sering menggunakan metode ceramah.
3. Guru jarang menggunakan media untuk menunjang proses pembelajaran.
4. Guru masih jarang menerapkan model pembelajaran yang sesuai untuk meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa.
5. Materi larutan penyangga yang dalam pembelajaran seharusnya membutuhkan eksperimen di laboratorium, dalam kenyataan di lapangan, eksperimen tidak dilakukan.
6. Rendahnya hasil belajar yang diperoleh siswa mengidentifikasi bahwa pemahaman konsep kimia yang dimiliki siswa masih rendah dan juga mengidentifikasi kurang berhasilnya proses pembelajaran kimia yang telah dilakukan.

1.3 Batasan Masalah

Agar masalah dalam penelitian dibahas dengan jelas dan tidak meluas, maka penulis membatasi masalah penelitian sebagai berikut:

1. Model pembelajaran yang digunakan adalah model *Problem Based Learning* (PBL) dan model konvensional.
2. Media pembelajaran yang digunakan adalah media *virtual lab*.
3. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI MIA Madrasah Aliyah Negeri 1 Medan Tahun Ajaran 2017/2018.
4. Pokok bahasan yang disajikan pada siswa adalah pokok bahasan Larutan Penyangga.
5. Hasil belajar kimia siswa dalam penelitian ini merupakan ranah kognitif. Ranah kognitif diukur berdasarkan taksonomi Bloom, yaitu: C₁ (hapalan), C₂ (pemahaman), C₃ (aplikasi), dan C₄ (analisis).
6. Sasaran dalam penelitian ini adalah hasil belajar pada ranah kognitif dan aktivitas belajar siswa.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah diatas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah aktivitas belajar siswa yang dibelajarkan dengan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan media *virtual lab* lebih tinggi daripada aktivitas belajar siswa yang dibelajarkan dengan model konvensional?
2. Apakah hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan media *virtual lab* lebih tinggi daripada hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan model konvensional?
3. Apakah ada korelasi yang signifikan antara aktivitas belajar dengan hasil belajar siswa?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah untuk:

1. Mengetahui perbandingan aktivitas belajar siswa yang dibelajarkan dengan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan media *virtual lab* terhadap aktivitas belajar siswa yang dibelajarkan dengan model konvensional pada pokok bahasan larutan penyangga.
2. Mengetahui perbandingan hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan model *Problem Based Learning* (PBL) dengan media *virtual lab* terhadap hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan model konvensional pada pokok bahasan larutan penyangga.
3. Mengetahui korelasi yang signifikan antara aktivitas belajar dengan hasil belajar kimia siswa pada pokok bahasan larutan penyangga.

1.6 Manfaat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan harapan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi Siswa
Diharapkan dapat meningkatkan minat dan peran aktif siswa selama

proses pembelajaran dengan adanya model dan media yang ditawarkan sehingga dapat meningkatkan aktivitas dan hasil belajar siswa.

2. Bagi Guru

Sebagai bahan referensi dan pertimbangan bagi guru khususnya guru kimia tentang alternatif model dan media pembelajaran yang tepat dalam penyampaian materi kimia khususnya larutan penyangga.

3. Bagi Sekolah

Menjadi wacana baru bagi sekolah dalam memilih model dan media pembelajaran yang tepat untuk pembelajaran kimia di sekolah.

4. Bagi Peneliti

Menambah wawasan dalam bidang penelitian dan kemampuan secara pengalaman dalam meningkatkan kompetensi sebagai pendidik nantinya.

1.7 Definisi Operasional

Untuk menghindari penafsiran yang berbeda dalam memahami setiap variabel yang ada dalam penelitian ini, maka perlu diberi definisi operasional untuk mengklasifikasi hal tersebut. Adapun definisi operasional dari penelitian ini adalah:

1. Model *Problem Based Learning* adalah model pembelajaran berbasis masalah, dimana masalah tersebut menjadi pusat pembelajaran yang akan digabungkan dengan materi larutan penyangga sebagai pokok bahasan yang akan dipelajari siswa. Model *Problem Based Learning* ini akan mengorientasikan peserta didik kepada masalah, mengorganisasikan peserta didik, membimbing penyelidikan individu dan kelompok, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, serta menganalisa dan mengevaluasi proses pemecahan masalah dalam materi larutan penyangga.
2. Model konvensional adalah model pembelajaran yang biasa dilakukan oleh pendidik disekolah, yang ditandai dengan ceramah yang diiringi dengan penjelasan, tanya jawab serta pembagian tugas yang dilakukan secara berkelompok.

3. Media *virtual lab* adalah media mengenai simulasi kegiatan praktikum kimia yang berbasis komputer lengkap dengan software yang dirancang khusus untuk kegiatan praktikum.
4. Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah menerima pengalaman belajar kimia, baik dari segi kognitif, afektif dan psikomotorik. Dalam penelitian ini, aspek hasil belajar kimia yang diukur adalah hasil belajar dalam bidang kognitif.
5. Aktivitas belajar adalah seluruh kegiatan siswa dalam belajar, mulai dari kegiatan fisik sampai kegiatan psikis berupa sikap, pikiran dan perhatian dalam kegiatan belajar guna menunjang keberhasilan proses belajar mengajar yang diukur menggunakan lembar observasi.
6. Materi larutan penyangga adalah materi Kimia kelas XI yang membahas tentang definisi larutan penyangga, komponen larutan penyangga, perhitungan pH larutan penyangga serta fungsi larutan penyangga dalam tubuh makhluk hidup dan dalam kehidupan sehari-hari.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Model Problem Based Learning (PBL)

Problem Based Learning (PBL) adalah pembelajaran yang menggunakan masalah nyata (autentik) yang tidak terstruktur (*ill-structured*) dan bersifat terbuka sebagai konteks bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan menyelesaikan masalah dan berpikir kritis serta sekaligus membangun pengetahuan baru. Berbeda dengan pembelajaran konvensional yang menjadikan masalah nyata sebagai penerapan konsep, *Problem Based Learning* (PBL) menjadikan masalah nyata sebagai pemicu bagi proses belajar peserta didik sebelum mereka mengetahui konsep formal. Kemudian peserta didik secara kritis mengidentifikasi informasi dan strategi yang relevan serta melakukan penyelidikan untuk menyelesaikan masalah tersebut. Dengan menyelesaikan masalah tersebut, peserta didik memperoleh atau membangun pengetahuan tertentu dan sekaligus mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan keterampilan menyelesaikan masalah (Fathurrohman, 2015).

Osman dan Kaur (2014), menyatakan pendapat bahwa *Problem Based Learning* (PBL) adalah suatu pendekatan yang berfokus pada siswa memecahkan masalah melalui kelompok kolaboratif. Menurut SuI Hou (2014), *Problem Based Learning* (PBL) adalah cara belajar menggunakan skenario yang melibatkan masalah kehidupan nyata. Ini adalah metode yang menantang siswa untuk belajar dan bekerja dalam kelompok untuk mencari solusi atas masalah. Masalah ini bisa berupa kasus kehidupan nyata, skenario yang dibuat atau dimodifikasi, atau kombinasi skenario nyata dan hipotetis. Adapun menurut Sanjaya (2006), PBL dapat diartikan sebagai rangkaian aktivitas pembelajaran yang menekankan kepada proses penyelesaian masalah yang dilakukan secara ilmiah.

Ada tiga ciri utama dari PBL. Pertama, PBL merupakan rangkaian aktivitas pembelajaran yang artinya dalam implementasi PBL tidak mengharapkan peserta didik hanya sekedar mendengarkan, mencatat, kemudian menghafal materi pelajaran, tetapi melalui PBL peserta didik aktif berfikir, berkomunikasi, mencari

dan mengolah data dan akhirnya menyimpulkan. Kedua, aktivitas pembelajaran diarahkan untuk menyelesaikan masalah. PBL menempatkan masalah sebagai kata kunci dari proses pembelajaran. Artinya tanpa masalah maka tidak mungkin ada proses pembelajaran. Ketiga, pemecahan masalah dilakukan dengan menggunakan pendekatan berpikir secara ilmiah (Sanjaya, 2006).

Adapun sintaks model *Problem Base Learning* (PBL) menurut Fathurrahman (2015) tersaji pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Sintaks Model *Problem Base Learning* (PBL)

Tahap	Aktivitas Guru dan Peserta Didik
Tahap – 1 Mengorientasikan peserta didik terhadap masalah	Guru menjelaskan tujuan pembelajaran, sarana atau logistik yang dibutuhkan. Guru memotivasi peserta didik untuk terlibat dalam aktivitas pemecahan masalah nyata yang dipilih atau ditentukan.
Tahap – 2 Mengorganisasikan peserta didik untuk belajar	Guru membantu peserta didik mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah yang sudah diorientasikan pada tahap sebelumnya.
Tahap – 3 Membimbing penyelidikan individual maupun kelompok	Guru mendorong peserta didik untuk mengumpulkan informasi yang sesuai, dan melaksanakan eksperimen untuk mendapatkan kejelasan yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah.
Tahap – 4 Mengembangkan dan menyajikan hasil karya	Guru membantu peserta didik untuk berbagi tugas dan merencanakan atau menyiapkan karya yang sesuai sebagai hasil pemecahan masalah dalam bentuk laporan, video, atau model.
Tahap – 5 Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Guru membantu peserta didik untuk melakukan refleksi atau evaluasi terhadap proses pemecahan masalah yang dilakukan.

Fathurrahman (2015)

Menurut Desriyanti dan Lazulva (2016), kelebihan model *Problem Based Learning* adalah sebagai berikut:

1. Pemecahan masalah merupakan teknik yang bagus untuk memahami isi pembelajaran.
2. Pemecahan masalah dapat merangsang kemampuan siswa untuk menemukan pengetahuan baru bagi mereka.
3. Pemecahan masalah dapat meningkatkan aktivitas belajar siswa.
4. Pemecahan masalah dapat membantu siswa untuk menerapkan pengetahuan mereka dalam kehidupan sehari-hari.
5. Pemecahan masalah dapat membantu siswa mengembangkan pengetahuannya serta dapat digunakan sebagai evaluasi diri terhadap hasil maupun proses belajar.
6. Pemecahan masalah dapat membantu siswa untuk berlatih berfikir dalam menghadapi sesuatu.
7. Pemecahan masalah dianggap menyenangkan dan lebih digemari siswa.
8. Pemecahan masalah mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan kemampuan menyesuaikan dengan pengetahuan baru.

Sedangkan menurut Wasonowati, dkk. (2014), kelemahan model *Problem Based Learning* adalah sebagai berikut:

1. Kurang terbangunnya minat siswa untuk terlibat aktif dalam KBM.
2. Alokasi waktu pelaksanaan yang lebih lama dari perencanaan karena siswa masih belum teratur dalam melaksanakan prosedur kegiatan.
3. Kurangnya referensi belajar siswa sehingga pembangunan konsep masih banyak digiring oleh guru.

Kendala lain yang mungkin dihadapi oleh guru dalam penerapan PBL adalah organisasi atau skenario PBL itu sendiri. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa proses PBL sering gagal karena kendala komunikasi, kurangnya pengalaman pendidik dalam mengorganisasi kelas yang dinamis, ketidakmampuan siswa untuk bekerja dalam kelompok, dan juga ketidakjelasan arah dan tujuan proses PBL (Sanova, 2013).

2.2 Model Pembelajaran Konvensional

Model pembelajaran konvensional merupakan model pembelajaran yang hingga saat ini masih digunakan dalam proses pembelajaran, hanya saja model pembelajaran konvensional saat ini sudah mengalami berbagai perubahan-perubahan karena tuntutan zaman. Meskipun demikian tidak meninggalkan keasliannya.

Wina Sanjaya (2006) menyatakan bahwa pada pembelajaran konvensional siswa ditempatkan sebagai objek belajar yang berperan sebagai penerima informasi secara pasif. Jadi pada umumnya penyampaian pelajaran menggunakan metode ceramah, tanya jawab dan penugasan. Kemudian Djafar (2001) menyatakan bahwa pembelajaran konvensional dilakukan dengan satu arah. Dalam pembelajaran ini, peserta didik sekaligus mengerjakan dua kegiatan yaitu mendengarkan dan mencatat. Adapun Ruseffendi (2005) menyatakan bahwa pembelajaran konvensional pada umumnya memiliki kekhasan tertentu, misalnya lebih mengutamakan hafalan daripada pengertian, menekankan pada keterampilan berhitung, mengutamakan hasil daripada proses, dan pengajaran berpusat pada guru. Sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran konvensional merupakan pembelajaran yang terpusat pada guru, mengutamakan hasil bukan proses, siswa ditempatkan sebagai objek dan bukan subjek pembelajaran sehingga siswa sulit untuk menyampaikan pendapatnya. Selain itu metode yang digunakan tidak terlepas dari ceramah, pembagian tugas dan latihan sebagai bentuk pengulangan dan pendalaman materi ajar.

Adapun tahap-tahap dalam pembelajaran konvensional yaitu:

1. Tahap pembukaan: Pada tahap ini guru mengkondisikan siswa untuk memasuki suasana belajar dengan menyampaikan salam dan tujuan pembelajaran.
2. Tahap pengembangan: Tahap ini merupakan tahap dalam pelaksanaan proses belajar mengajar yang diisi dengan penyajian materi secara lisan didukung oleh penggunaan media. Hal lain yang perlu dilakukan dalam ceramah adalah mengatur irama suara, kontak mata, gerakan tubuh dan perpindahan posisi berdiri untuk menghidupkan suasana pembelajaran.

3. Tahap evaluasi: Guru mengevaluasi belajar siswa dengan membuat kesimpulan atau rangkuman materi pembelajaran, pemberian tugas, dan diakhiri dengan menyampaikan terimakasih atas keseriusan siswa dalam pembelajaran (Moestofa dan Sondang, 2013).

Menurut Gintings (2008), kelebihan model pembelajaran konvensional adalah sebagai berikut:

1. Dapat digunakan untuk mengajar siswa dalam jumlah yang banyak secara bersamaan.
2. Tujuan pembelajaran dapat didefinisikan dengan mudah.
3. Pengajaran dapat mengendalikan isi, arah, dan kecepatan pembelajaran.
4. Ceramah yang inspiratif dapat menstimulasi siswa untuk belajar lebih lanjut secara mandiri.

Adapun kelemahan model pembelajaran konvensional menurut Gintings (2008) adalah sebagai berikut:

1. Rumusan tujuan instruksional yang sesuai hanya sampai dengan tingkat comprehension.
2. Hanya cocok untuk kemampuan kognitif.
3. Komunikasi cenderung satu arah.
4. Bergantung pada kemampuan komunikasi verbal penyaji.
5. Ceramah yang kurang inspiratif akan menurunkan antusias belajar.

2.3 Media Virtual Lab

Menurut Sutrisno (2012) Laboratorium virtual atau biasa disebut dengan *virtual lab* adalah serangkaian alat-alat laboratorium yang berbentuk perangkat lunak (software) komputer berbasis multimedia interaktif, yang dioperasikan dengan komputer dan dapat mensimulasikan kegiatan di laboratorium seakan-akan pengguna berada pada laboratorium sebenarnya. Laboratorium virtual berpotensi untuk memberikan peningkatan secara signifikan dan pengalaman belajar yang efektif.

Beberapa manfaat yang diperoleh dengan menggunakan laboratorium virtual adalah :

1. Mengurangi keterbatasan waktu, jika tidak ada cukup waktu untuk mengajari seluruh peserta didik di dalam lab hingga mereka paham.
2. Mengurangi hambatan geografis, jika terdapat siswa atau mahasiswa yang berlokasi jauh dari pusat pembelajaran (kampus).
3. Ekonomis, tidak membutuhkan bangunan laboratorium, alat-alat dan bahan-bahan seperti pada laboratorium konvensional.
4. Meningkatkan kualitas eksperimen, karena memungkinkan untuk diulang untuk memperjelas keraguan dalam pengukuran di laboratorium.
5. Meningkatkan efektivitas pembelajaran, karena siswa atau mahasiswa akan semakin lama menghabiskan waktunya dalam laboratorium virtual tersebut berulang-ulang.
6. Meningkatkan keamanan dan keselamatan, karena tidak berinteraksi dengan alat dan bahan yang nyata.

Kelebihan menggunakan media laboratorium virtual antara lain:

1. Keselamatan, dengan pembelajaran menggunakan laboratorium virtual keselamatan siswa terjamin karena tidak bereksperimen secara langsung. Hal ini menguntungkan apabila dilakukan penelitian dengan zat yang berbahaya.
2. Dapat memperluas pengalaman siswa, karena memberikan kesempatan untuk menjelajah tempat di dunia yang tidak mungkin di dunia nyata. Misalnya pembuatan nuklir, proses gunung meledak, dan kehidupan di ruang angkasa.
3. Kesempatan untuk menyelidiki, memberikan kesempatan siswa untuk bereksperimen dengan simulasi pada lingkungan sekitar.

Adapun keterbatasan penggunaan media virtual antara lain:

1. Siswa kurang dapat dinilai aspek psikomotornya, misalnya apakah mereka dapat memegang atau menggunakan pipet tetes dengan benar.
2. Belum bisa digunakan pada daerah yang minim teknologi/akses internet (Istiani, dkk., 2015).

2.4 Aktivitas Belajar Siswa

Kecenderungan psikologi dewasa ini menganggap bahwa anak adalah makhluk yang aktif. Anak mempunyai dorongan untuk berbuat sesuatu, mempunyai kemauan dan aspirasinya sendiri. Belajar tidak bisa dipaksakan oleh orang lain dan juga tidak bisa dilimpahkan kepada orang lain. Belajar hanya mungkin terjadi apabila anak aktif mengalami sendiri. John Dewey mengemukakan bahwa belajar adalah menyangkut apa yang harus dikerjakan siswa untuk dirinya sendiri, maka inisiatif harus datang dari siswa sendiri. Guru sekedar pembimbing dan pengarah.

Dalam setiap proses belajar, siswa selalu menampilkan keaktifan. Keaktifan itu beraneka ragam bentuknya. Mulai dari kegiatan fisik yang mudah kita amati sampai kegiatan psikis yang susah diamati. Kegiatan fisik bisa berupa membaca, mendengar, menulis, berlatih keterampilan-keterampilan, dan sebagainya. Contoh kegiatan psikis misalnya menggunakan khasanah pengetahuan yang dimiliki dalam memecahkan masalah yang dihadapi, membandingkan satu konsep dengan konsep yang lain, menyimpulkan hasil percobaan, dan kegiatan psikis lainnya (Dimiyati dan Mudjiono, 2006).

Adapun jenis-jenis aktivitas belajar yang dilakukan siswa menurut Rohani (2004) adalah sebagai berikut:

1. *Visual activities*, yang termasuk di dalamnya membaca, memperhatikan, gambar, demonstrasi, percobaan, pekerjaan orang lain.
2. *Oral activities*, seperti: menyatakan, merumuskan, bertanya, memberi saran, mengeluarkan pendapat, mengadakan interview, diskusi, interupsi.
3. *Listening activities*, sebagai contoh mendengarkan: uraian, percakapan, diskusi, musik, pidato.
4. *Writing activities*, misalnya menulis cerita, karangan, laporan, angket, menyalin.
5. *Drawing activities*, misalnya menggambar, membuat grafik, peta, diagram.

6. *Motor activities*, yang termasuk di dalamnya antara lain: melakukan percobaan, membuat konstruksi, model mereparasi, bermain, berkebun, beternak.
7. *Mental activities*, sebagai contoh: menanggapi, mengingat, memecahkan soal, menganalisis, melihat hubungan, mengambil keputusan.
8. *Emotional activities*, seperti misalnya, menaruh minat, merasa bosan, gembira, bergairah, berani, tenang, gugup.

2.5 Hasil Belajar

Menurut Juairiah (2014), hasil belajar adalah suatu kemampuan yang dimiliki peserta didik setelah menerima pengalaman belajarnya dan memperoleh pengetahuan yang lebih baik, keterampilan, kebiasaan, sikap, dan cita-cita dari kehidupan. Hasil belajar digunakan oleh guru untuk dijadikan kriteria dalam mencapai suatu tujuan pendidikan.

Adapun Asep Jihad (2012) menyatakan bahwa hasil belajar tampak sebagai perubahan tingkah laku pada diri siswa, yang dapat diamati dan diukur dalam bentuk perubahan pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Perubahan tersebut dapat diartikan sebagai terjadinya peningkatan dan pengembangan yang lebih baik dibandingkan dengan sebelumnya.

Aspek kognitif adalah aspek yang mencakup kegiatan mental (otak). Dalam aspek kognitif terdapat enam jenjang proses berfikir, mulai dari jenjang terendah sampai dengan jenjang yang paling tinggi. Keenam jenjang yang dimaksud diantaranya adalah : (1) pengetahuan (C_1) yaitu mengingat kembali satu atau lebih fakta-fakta yang sederhana, (2) pemahaman (C_2) yaitu kemampuan menangkap makna atau arti dari suatu konsep, (3) penerapan (C_3) yaitu kesanggupan menerapkan dan mengabstraksi suatu konsep, ide, rumus, hukum, dan situasi yang baru.

Dari beberapa uraian diatas dapat disimpulkan bahwa hasil belajar merupakan kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah menerima pengalaman belajar. Untuk mengukur kemampuan siswa tersebut biasanya dilakukan tes. Tes yang dimaksud berupa tes formatif yang telah diarahkan

kepada pertanyaan sampai dimanakah guru telah berhasil menyampaikan bahan pelajaran kepada siswa (Istiani, dkk., 2015).

2.6 Larutan Penyangga

Larutan penyangga adalah larutan yang dapat mempertahankan pH tertentu terhadap usaha mengubah pH, seperti penambahan asam, basa ataupun pengenceran. Dengan kata lain, pH larutan penyangga tidak akan berubah walaupun pada larutan tersebut ditambahkan sedikit asam kuat, basa kuat atau larutan tersebut diencerkan. Nama lain larutan penyangga adalah larutan *buffer* atau larutan dapar (Harnanto dan Ruminten, 2009).

2.6.1 Sifat-Sifat Larutan Penyangga

Sifat-sifat larutan penyangga sebagai berikut:

1. pH larutan penyangga praktis tidak berubah pada penambahan sedikit asam kuat atau sedikit basa kuat atau pengenceran.
2. pH larutan penyangga berubah pada penambahan asam kuat atau basa kuat yang relatif banyak, yaitu apabila asam kuat atau basa kuat yang ditambahkan menghabiskan komponen larutan penyangga itu, maka pH larutan akan berubah drastis.
3. Daya penyangga bergantung pada jumlah mol komponennya, yaitu jumlah mol asam lemah dan basa konjugasinya atau jumlah mol basa lemah dan asam konjugasinya (Harnanto dan Ruminten, 2009).

2.6.2 Komponen Larutan Penyangga

Larutan penyangga dapat dibedakan atas larutan penyangga asam dan larutan penyangga basa. Larutan penyangga asam mempertahankan pH pada daerah asam ($\text{pH} < 7$); sedangkan larutan penyangga basa mempertahankan pH pada daerah basa ($\text{pH} > 7$).

1. Larutan Penyangga Asam

Larutan penyangga asam mengandung suatu asam lemah (HA) dan basa konjugasinya (ion A^-). Larutan seperti itu dapat dibuat dengan berbagai cara, misalnya:

- a. Mencampurkan asam lemah (HA) dengan garamnya (LA, garam LA menghasilkan ion A^- yang merupakan basa konjugasi dari asam HA)
Contoh: Larutan CH_3COOH + larutan CH_3COONa (komponen penyangganya: CH_3COOH dan CH_3COO^-).
- b. Mencampurkan suatu asam lemah dengan suatu basa kuat di mana asam lemah dicampurkan dalam jumlah berlebih. Campuran akan menghasilkan garam yang mengandung basa konjugasi dari asam lemah yang bersangkutan.
Contoh: 100 mL larutan CH_3COOH 0,1 M + 50 mL larutan $NaOH$ 0,1 M.

2. Larutan Penyangga Basa

Larutan penyangga basa mengandung suatu basa lemah (B) dan asam konjugasinya (BH^+). Larutan penyangga dapat dibuat dengan cara yang serupa dengan pembuatan larutan penyangga asam.

- a. Mencampurkan suatu basa lemah dengan garamnya.
Contoh: Larutan NH_3 + larutan NH_4Cl (komponen penyangganya: NH_3 dan NH_4^+).
- b. Mencampurkan suatu basa lemah dengan suatu asam kuat di mana basa lemahnya dicampurkan berlebih.
Contoh: 50 mL larutan NH_3 0,2 M dicampur dengan 50 mL larutan HCl 0,1 M (Harnanto dan Ruminten, 2009).

2.6.3 Menghitung pH Larutan Penyangga

1. Larutan Penyangga Asam

Dalam larutan buffer asam yang mengandung CH_3COOH dan CH_3COO^- , terdapat kesetimbangan: $CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H^+(aq)$. Setelah disusun ulang, persamaan pH larutan di atas akan menjadi persamaan larutan penyangga yang dikenal sebagai persamaan Henderson – Hasselbalch sebagaimana persamaan berikut ini:



$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]}$$

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

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{asam lemah}]}{[\text{basa konjugasi}]}$$

$$-\log [\text{H}^+] = -\log K_a - \log \frac{[\text{asam lemah}]}{[\text{basa konjugasi}]}$$

$$\text{pH} = \text{p}K_a - \log \frac{[\text{asam lemah}]}{[\text{basa konjugasi}]}$$

Jika a = jumlah mol asam lemah, g = jumlah mol basa konjugasi, dan V = volum larutan penyangga,

$$[\text{H}^+] = K_a \frac{[\text{asam lemah}]}{[\text{basa konjugasi}]} = K_a \times \frac{a/V}{g/V}$$

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{a}{g} \text{ atau } \text{pH} = \text{p}K_a - \log \frac{a}{g}$$

2. Larutan Penyangga Basa

Dalam larutan buffer basa yang mengandung NH_3 dan NH_4^+ , terdapat kesetimbangan: $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$

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

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

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{[\text{basa lemah}]}{[\text{asam konjugasi}]}$$

$$-\log [\text{OH}^-] = -\log K_b - \log \frac{[\text{basa lemah}]}{[\text{asam konjugasi}]}$$

$$\text{pOH} = \text{p}K_b - \log \frac{[\text{basa lemah}]}{[\text{asam konjugasi}]}$$

Jika b = jumlah mol basa lemah, g = jumlah mol asam konjugasi, dan V = volum larutan penyangga,

$$[\text{OH}^-] = K_b \frac{[\text{basa lemah}]}{[\text{asam konjugasi}]} = K_b \times \frac{b/V}{g/V}$$

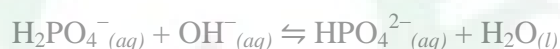
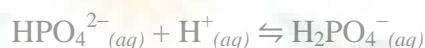
$$[\text{OH}^-] = K_b \times \frac{b}{g} \text{ atau } \text{pOH} = \text{p}K_b - \log \frac{b}{g}$$

(Harnanto dan Ruminten, 2009).

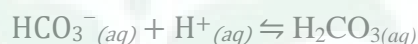
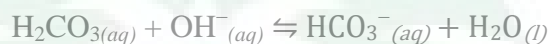
2.6.4 Fungsi Larutan Penyangga

Larutan penyangga digunakan secara luas dalam kimia analitis, biokimia, dan bakteriologi, juga dalam fotografi, industri kulit, dan zat warna. Dalam tiap

bidang tersebut, 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 terhadap perubahan pH. Cairan tubuh, baik cairan intra sel maupun cairan luar sel, merupakan larutan buffer. Sistem buffer yang utama dalam cairan intra sel adalah pasangan asam basa konjugasi dihidrogenfosfat–monohidrogenfosfat (H_2PO_4^- – HPO_4^{2-}). Sistem ini bereaksi dengan asam dan basa sebagai berikut:



Adapun sistem penyangga utama dalam cairan luar sel (darah) adalah pasangan asam basa konjugasi asam karbonat bikarbonat (H_2CO_3 – HCO_3^-). Sistem ini bereaksi dengan asam dan basa sebagai berikut:



Sistem penyangga di atas membantu menjaga pH darah hampir konstan, yaitu sekitar 7,4 (Harnanto dan Ruminten, 2009).

2.7 Kerangka Berpikir

Dalam upaya peningkatan sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas, pendidikan memegang peranan yang sangat penting. Sumber daya manusia yang berkualitas tidak akan diperoleh apabila pendidikan di suatu negara memiliki kualitas yang rendah.

Tujuan pendidikan selama ini diarahkan untuk mencetak anak pandai secara kognitif (menekankan pengembangan otak kiri) yang menimbulkan materi pelajaran yang berkaitan dengan pengembangan otak kanan kurang mendapat perhatian. Seterusnya dikatakan pembelajaran yang hanya menekankan kognitif saja akan menguiah orientasi belajar peserta didik menjadi semata-mata untuk meraih nilai tinggi. Hal ini dapat mendorong peserta didik untuk mengejar nilai dengan cara yang tidak jujur, seperti menyontek, menjiplak dan lain sebagainya.

Kurikulum 2013 menuntut pembelajaran harus menggunakan pendekatan *scientific* dan menggunakan model pembelajaran yang sesuai yang tidak lain adalah upaya untuk mencapai tujuan pendidikan.

Rendahnya hasil belajar siswa kemungkinan disebabkan rancangan pengajaran yang diberikan oleh guru kurang mampu mempengaruhi minat belajar dalam diri siswa. Siswa cenderung membaca dan menghafal materi pelajaran yang diberikan tanpa disertai pemahaman terhadap materi tersebut. Dan pada umumnya, proses pembelajaran kimia di SMA guru sering menerapkan model pembelajaran konvensional.

Model pembelajaran konvensional dapat dimaknai sebagai model pembelajaran yang lebih banyak berpusat pada guru, di mana komunikasi lebih banyak satu arah dari guru ke siswa, metode pembelajaran yang lebih banyak digunakan adalah metode ceramah, metode tanya jawab, dan metode penugasan. Sehingga dalam proses pembelajaran yang berlangsung, siswa kurang berperan aktif dalam proses pembelajaran.

Untuk dapat mendorong siswa aktif dalam mengikuti pembelajaran agar aktivitas dan hasil belajar kimia siswa meningkat, maka dibutuhkan model pembelajaran yang sesuai. Model *Problem Based Learning* (PBL) merupakan salah satu model pembelajaran inovatif yang dapat memberikan kondisi belajar yang aktif kepada siswa sehingga diharapkan aktivitas dan hasil belajar kimia siswa lebih baik dan meningkat.

Selain itu, juga dibutuhkan media pembelajaran sebagai alternatif yang dapat mendukung proses pembelajaran. Dalam materi larutan penyangga, salah satu media yang dapat digunakan adalah media *virtual lab* yang merupakan media mengenai simulasi kegiatan praktikum kimia yang berbasis komputer dengan tujuan untuk menggambarkan reaksi-reaksi kimia yang tidak dapat terlihat dalam keadaan nyata. Dengan penerapan model dan media pembelajaran tersebut, diharapkan siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran dan hasil belajar siswa meningkat.

2.8 Penelitian Yang Relevan

Beberapa penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dan berkaitan dengan pengaruh model pembelajaran *Problem Based Learning* dan media *virtual lab* terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa ialah sebagai berikut:

1. Yunita, dkk., (2016), menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar kimia siswa pada konsep sistem koloid. Peningkatan hasil belajar kimia siswa pada konsep sistem koloid dapat dilihat berdasarkan nilai rata-rata hasil belajar yang diperoleh siswa pada siklus I sebesar 75,47 mengalami peningkatan signifikan menjadi 83,00 pada siklus II.
2. Wanosowati, dkk., (2014), menemukan bahwa model *Problem Based Learning* dapat mempengaruhi aktivitas (visual, oral, writing, listening, mental dan emotional) dan hasil belajar (sikap, keterampilan, dan pengetahuan). Didapat hasil belajar siswa dalam penerapan kurikulum 2013 dikategorikan baik dengan rata-rata nilai berturut-turut adalah 81, 83 dan 79.
3. Kusnadi (2013), menemukan penggunaan *virtual lab* memberikan kontribusi positif terhadap pencapaian prestasi belajar. Terdapatnya interaksi dalam ranah kognitif dikarenakan penggunaan media *virtual lab*, kemampuan matematik, dan kemampuan berpikir abstrak yang memberikan kontribusi positif terhadap prestasi belajar.
4. Sanova (2013), menemukan bahwa penggunaan model *Problem Based Learning* berbantuan diagram vee dengan menggunakan media *virtual lab* dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan proses siswa.

2.9 Hipotesis Penelitian

1. Ha: Aktivitas belajar siswa yang dibelajarkan dengan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* lebih tinggi daripada aktivitas belajar siswa yang dibelajarkan dengan model konvensional.

H₀: Aktivitas belajar siswa yang dibelajarkan dengan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* tidak lebih tinggi daripada aktivitas belajar siswa yang dibelajarkan dengan model konvensional.

2. Ha: Hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* lebih tinggi daripada hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan model konvensional.

H₀: Hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* tidak lebih tinggi daripada hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan model konvensional.

3. Ha: Ada korelasi yang signifikan antara aktivitas dengan hasil belajar siswa.

H₀: Tidak ada korelasi yang signifikan antara aktivitas dengan hasil belajar siswa.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Madrasah Aliyah Negeri 1 Medan yang beralamat di Jalan Willièm Iskandar No.7B, Kota Medan, Sumatera Utara pada semester Genap Tahun Ajaran 2017/2018. Dan penelitian ini akan dilaksanakan selama 7 bulan, yaitu dimulai dari bulan Januari s/d Juli 2018. Dalam interval waktu penelitian ini, peneliti telah melakukan kegiatan survei pendahuluan, penyusunan proposal penelitian, uji coba instrumen, pengumpulan data, analisis data dan penulisan akhir laporan penelitian.

3.2 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIA di Madrasah Aliyah Negeri 1 Medan Tahun Ajaran 2017/2018 sebanyak 8 kelas. Sampel dalam penelitian ini diambil secara *random sampling* sebanyak 2 kelas, yakni satu kelas sebagai kelas eksperimen yang dibelajarkan dengan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab*, dan satu kelas sebagai kelas kontrol yang dibelajarkan dengan model konvensional.

3.3 Variabel Penelitian

Yang menjadi variabel dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah model *Problem Based Learning* dan model konvensional dengan media *virtual lab*.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah aktivitas dan hasil belajar.

3. Variabel Kontrol

Variabel kontrol pada penelitian ini adalah kurikulum, guru, buku pegangan, materi pembelajaran, alokasi waktu, *pretest* dan *posttest* yang digunakan adalah sama.

3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah instrumen tes dan non-tes. Instrumen tes (lampiran 5) digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa, sedangkan instrumen non-tes (lampiran 9) digunakan untuk menilai aktivitas belajar siswa selama proses pembelajaran berlangsung.

3.4.1 Instrumen Tes

Instrumen tes (lampiran 5) yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes objektif (soal pilihan berganda). Instrumen tes diberikan sebanyak dua kali, yaitu di awal pertemuan dan di akhir pertemuan. Tes awal (*pretest*) diberikan kepada sampel sebelum perlakuan (*treatment*) dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Tes akhir (*posttest*) diberikan setelah selesai proses perlakuan (*treatment*) dengan tujuan untuk mengetahui hasil belajar siswa.

Sebelum instrumen tes digunakan, terlebih dahulu dilakukan validasi isi (*content validity*) yang dilakukan dengan cara *expert judgement* (pertimbangan dan saran para ahli). Peneliti menyiapkan kisi-kisi instrumen tes hasil belajar sesuai dengan tujuan instruksional khusus (lampiran 4), kemudian peneliti memilih validator ahli yakni salah satu dosen Kimia FMIPA UNIMED untuk menganalisis perbutir soal dengan tujuan untuk mengetahui apakah instrumen yang akan digunakan sudah layak dijadikan sebagai alat pengumpul data sesuai dengan tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini. Instrumen tes terdiri dari 40 soal pilihan berganda dengan 5 pilihan jawaban (A, B, C, D dan E) dengan jenis soal C₁ (pengetahuan), C₂ (pemahaman), C₃ (aplikasi), dan C₄ (analisis). Setelah dinyatakan valid oleh validator ahli, selanjutnya dilakukan uji coba instrumen tes dan analisis hasil uji coba instrumen. Adapun analisis instrumen tes meliputi pengukuran validitas, tingkat kesukaran, daya pembeda, distruktur, dan reabilitas soal.

3.4.1.1 Validitas Butir Soal

Validitas butir soal dilakukan dengan menghitung korelasi antara setiap skor butir soal instrumen dengan skor total menggunakan rumus

korelasi *product moment*:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}} \quad (\text{Arikunto, 2013})$$

Keterangan:

r_{xy} = Koefisien validitas

N = Jumlah sampel

X = Skor butir soal

Y = Skor total butir soal

Koefisien validitas yang diperoleh (r_{xy}) dibandingkan ke tabel r_{tabel} *product moment* dengan kriteria jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ untuk $\alpha = 0,05$, maka butir soal tersebut dinyatakan valid.

3.4.1.2 Tingkat Kesukaran

Untuk menghitung tingkat kesukaran butir soal digunakan rumus:

$$P = \frac{B}{T} \quad (\text{Silitonga, 2011})$$

Keterangan:

P = Indeks kesukaran

B = Jumlah peserta tes yang menjawab item dengan benar

T = Jumlah peserta tes

Suatu butir tes dikatakan memenuhi syarat jika harga P item tersebut berkisar antara 0,20 – 0,80. Jika $P < 0,20$ berarti butir tes terlalu sulit dan jika $P > 0,80$ berarti butir tes terlalu mudah (Silitonga, 2011).

Dari hasil perhitungan, tingkat kesukaran dapat dikategorikan sebagai berikut :

$P < 0,2$: dikategorikan sebagai soal sukar

$0,2 < P < 0,8$: dikategorikan sebagai soal sedang

$P > 0,8$: dikategorikan sebagai soal mudah

Tingkat kesukaran 0 dan 1 tidak memberikan kontribusi apapun terhadap kemampuan peserta tes namun akan berpengaruh pada reliabilitas, validitas ataupun keputusan berdasarkan skor yang diperoleh peserta tes.

3.4.1.3 Daya Pembeda Soal

Untuk menghitung daya pembeda soal digunakan rumus:

$$DP = \frac{BA}{JA} - \frac{BB}{JB} \quad (\text{Arikunto, 2013})$$

Keterangan :

JA = Jumlah peserta kelompok atas

JB = Jumlah peserta kelompok bawah

BA = Jumlah kelompok atas yang menjawab benar

BB = Jumlah kelompok atas yang menjawab salah

Adapun kriteria daya pembeda adalah:

0,02 – 0,20 : Buruk

0,21 – 0,40 : Cukup

0,41 – 0,70 : Baik

0,71 – 1,00 : Sangat baik

3.4.1.4 Distruktur (Pengecoh)

Distruktur atau pengecoh adalah semua alternatif jawaban (option) diluar “kunci jawaban”. Distruktur dapat diambil 3 keputusan yaitu: distruktur tersebut “diterima”, “ditolak” atau “direvisi”. Suatu ítem disebut “memenuhi syarat” ditinjau dari segi efektifitas distruktur, apabila:

1. Distruktur tersebut paling sedikit dipilih oleh 5% peserta tes.
2. Pemilih Kelompok Atas \leq pemilih Kelompok Bawah.
3. Tidak lebih dari 5% peserta yang blangko.

Jika peserta yang blanko lebih dari 5% atau pemilih kelompok atas lebih banyak dari pemilih kelompok bawah, maka kemungkinan besar ada ”yang tidak beres” pada ítem tersebut sehingga harus digugurkan atau direvisi.

Efektifitas Distruktur ditentukan dengan rumus:

$$\text{Distruktur } X = \frac{JPA+JPB}{JA+JB} \times 100\%$$

Keterangan : JPA = Pemilih kelompok atas

JPB = Pemilih kelompok bawah

JA = Jumlah siswa kelompok atas

JB = Jumlah siswa kelompok bawah (Silitonga, 2011).

3.4.1.5 Reabilitas Instrumen Tes

Untuk mengetahui reliabilitas instrumen tes digunakan rumus Kuder dan Richardson (KR - 20):

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

$$S^2 = \frac{\sum Y^2 - \frac{(\sum Y)^2}{N}}{N} \quad (\text{Arikunto, 2013})$$

Keterangan:

r_{11} = Koefisien reabilitas tes

p = Proporsi subjek yang menjawab item dengan benar

q = Proporsi subjek yang menjawab item dengan salah

$\sum pq$ = Jumlah hasil perkalian antara p dan q

N = Banyaknya item

S^2 = Varians total

Untuk menafsirkan koefisien reliabilitas tes maka harga tersebut dikonsultasikan ke tabel r_{tabel} *product moment* dengan kriteria jika $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$ untuk $\alpha = 0,05$, maka tes tersebut reliabel. Kriteria reliabilitas soal disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Kriteria Reliabilitas Soal

Interval Koefisien	Kriteria
$0,80 < r_{11} \leq 1,00$	Sangat tinggi
$0,60 < r_{11} \leq 0,80$	Tinggi
$0,40 < r_{11} \leq 0,60$	Sedang
$0,20 < r_{11} \leq 0,40$	Rendah
$0,00 < r_{11} \leq 0,20$	Sangat Rendah

(Arikunto, 2013)

3.4.2 Instrumen Non-tes

Instrumen non-tes (lampiran 9) yang digunakan dalam penelitian ini berupa lembar observasi yang diadopsi dari penelitian sebelumnya (Imtihani, 2017), untuk melihat aktivitas siswa selama proses pembelajaran, baik siswa yang diajarkan menggunakan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* maupun siswa yang diajarkan menggunakan model konvensional. Nilai-nilai yang berkaitan dengan aktivitas siswa diukur dan diamati secara langsung oleh observer, oleh karena itu diperlukan bantuan beberapa pengamat pada saat penelitian.

3.5 Desain Penelitian

Desain yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Pretest-Posttest Control Group Design*. Dalam desain ini, penelitian dilakukan dalam 2 kelompok kelas, yaitu kelas eksperimen (model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab*) dan kelas kontrol (model konvensional). Selama pembelajaran berlangsung, observer juga melihat aktivitas belajar siswa. Adapun desain penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Desain Penelitian

Kelompok	Pretest	Perlakuan	Aktivitas	Posttest
Eksperimen	T ₁	X	R	T ₂
Kontrol	T ₁	Y	R	T ₂

Keterangan:

X = Pembelajaran menggunakan Model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab*

Y = Pembelajaran menggunakan model konvensional

R = Aktivitas siswa

T₁ = *Pretest* dilakukan sebelum perlakuan

T₂ = *Posttest* dilakukan setelah perlakuan

3.6 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian dibagi menjadi beberapa tahapan, yaitu:

3.6.1 Tahap Persiapan Penelitian

Tahap persiapan penelitian terdiri dari:

1. Survei lapangan.
2. Identifikasi masalah untuk mengetahui masalah yang terjadi dalam proses pembelajaran khususnya di kelas XI MIA mengenai materi kimia dan model pembelajarannya.
 1. Menyusun proposal penelitian.
 2. Menyusun perangkat pembelajaran sebagai acuan dalam pelaksanaan penelitian.
 3. Mengumpulkan materi-materi terkait pokok bahasan larutan penyangga melalui beberapa sumber buku dan mempersiapkan media *virtual lab* dengan materi larutan penyangga.
 4. Menyusun instrumen penelitian berupa instrumen tes dan non-tes.
 5. Melakukan validasi, uji coba, dan analisis instrumen penelitian.

3.6.2 Tahap Pelaksanaan Penelitian

Tahap pelaksanaan penelitian terdiri dari:

1. Menentukan sampel kelas yang akan digunakan dalam penelitian. Penentuan sampel dilakukan secara *random sampling*. Kelas pertama dijadikan sebagai kelas eksperimen dan kelas kedua dijadikan sebagai kelas kontrol.
2. Melakukan pendataan siswa-siswi di kelas eksperimen dan kelas kontrol sebelum dimulainya pembelajaran.
3. Melaksanakan *pretest* pada kedua kelas untuk mengukur kemampuan awal siswa sebelum diberi perlakuan.
4. Memberi perlakuan pada kedua kelas, yaitu pada kelas eksperimen menerapkan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab*, dan kelas kontrol menerapkan model pembelajaran konvensional dengan media *virtual lab*.
5. Selama proses pembelajaran, dilakukan penilaian aktivitas belajar pada setiap kelas oleh observer dengan mengisi lembar observasi siswa.

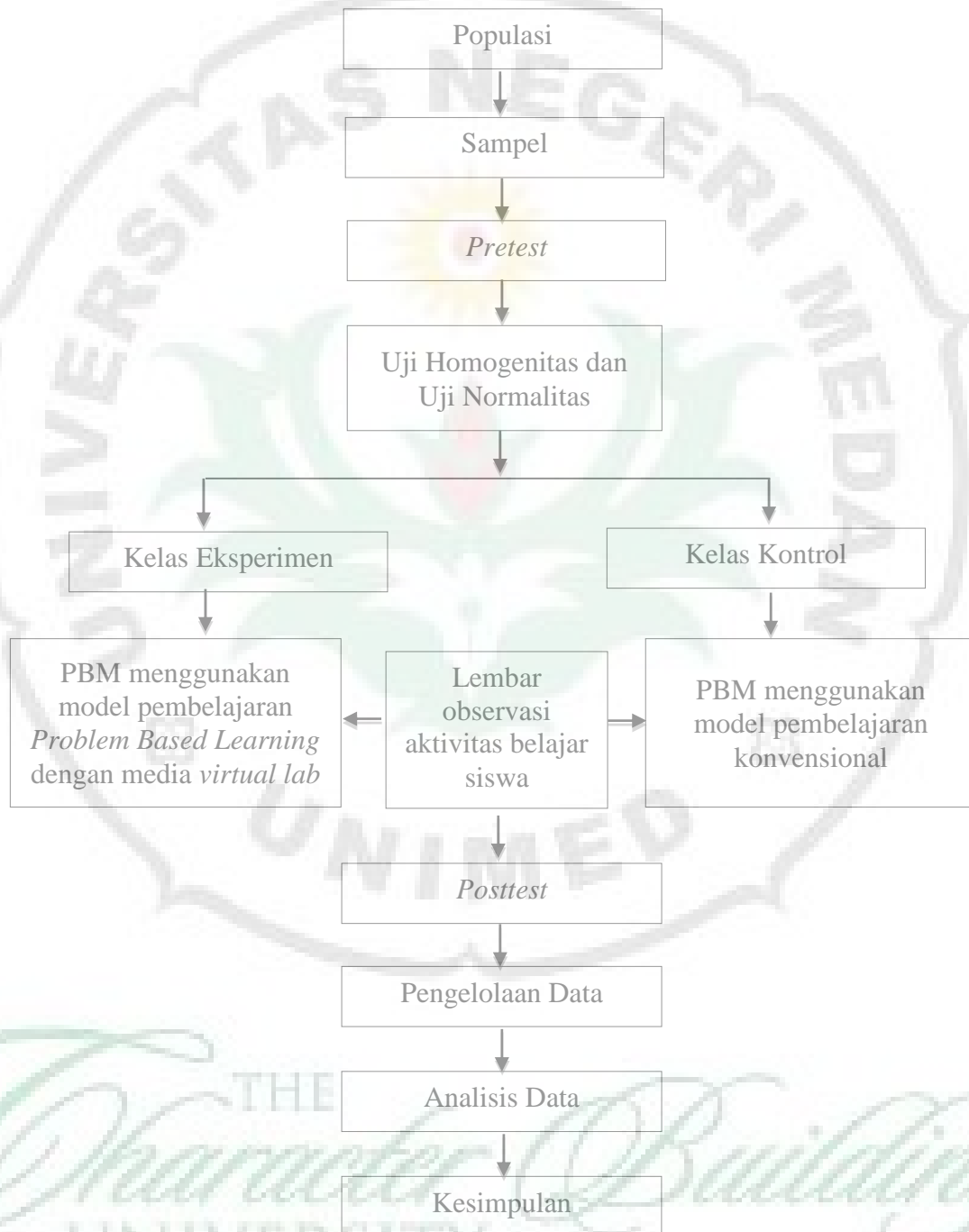
6. Memberikan *posttest* pada akhir proses belajar mengajar untuk mengukur hasil belajar siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol setelah diberi perlakuan yang berbeda.

3.6.3 Tahap Akhir Penelitian

Tahap akhir penelitian terdiri dari:

1. Pengujian prasyarat data awal, yaitu uji normalitas dan uji homogenitas data *pretest*, *posttest*, dan aktivitas belajar siswa yang diperoleh selama kegiatan penelitian.
2. Analisis data *pretest*, *posttest*, dan aktivitas belajar siswa untuk pengujian hipotesis berupa analisis aktivitas belajar, hasil belajar, serta hubungan antara aktivitas dan hasil belajar.
3. Pembahasan dan penarikan kesimpulan sebagai hasil penelitian.

Adapun tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Skema Alur Penelitian

3.7 Teknik Analisis Data

Setelah diperoleh data nilai *pretest*, *posttest*, dan aktivitas belajar siswa, selanjutnya dilakukan analisis data. Analisis data dihitung menggunakan bantuan

program SPSS 21.0 *for windows*. Adapun sebelum dilakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat data yaitu uji normalitas data dan uji homogenitas data.

3.7.1 Uji Normalitas Data

Pengujian normalitas data dilakukan pada nilai *pretest*, *posttest*, dan aktivitas belajar siswa untuk mengetahui normal atau tidaknya distribusi data penelitian dalam populasi. Pengujian normalitas data dilakukan dengan SPSS 21.0 *for windows* dengan pendekatan *Kolmogorov-Smirnov*. Data dikatakan berdistribusi normal apabila $Assymp.sig (2-tailed) > 0,05$.

3.7.2 Uji Homogenitas Data

Uji homogenitas dilakukan pada nilai *pretest*, *posttest*, dan aktivitas belajar siswa untuk mengetahui apakah sampel berasal dari populasi yang homogen. Pengujian homogenitas dilakukan dengan SPSS 21.0 *for windows* dengan pendekatan *Levene's Test*, dengan ketentuan jika $sig. > \alpha (0,05)$ maka sampel berasal dari populasi yang homogen. Apabila $sig. < \alpha (0,05)$ maka sampel berasal dari populasi yang tidak homogen.

3.7.3 Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan untuk menentukan simpulan apakah hipotesis diterima atau tidak. Berdasarkan hipotesis yang dikemukakan pada bab II, maka dapat dinyatakan hipotesis statistik sebagai berikut:

- **Hipotesis Statistik I:**

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

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

Keterangan:

μ_1 : Aktivitas belajar siswa yang dibelajarkan dengan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab*.

μ_2 : Aktivitas belajar siswa yang dibelajarkan dengan model konvensional.

- **Hipotesis Statistik II:**

$$H_a : \mu_1 > \mu_2$$

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

Keterangan:

μ_1 : Hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab*.

μ_2 : Hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan dengan model konvensional.

▪ **Hipotesis Statistik III:**

H_a : $\rho = 0$

H_0 : $\rho \neq 0$

Keterangan:

ρ : Korelasi antara aktivitas dengan hasil belajar siswa.

Untuk menguji hipotesis I dan II digunakan uji t satu-pihak dengan bantuan program SPSS 21.0 *for windows*. Jika Sig. (2-tailed) $< \alpha$ ($\alpha = 0,05$), maka H_a diterima dan H_0 ditolak.

Untuk menguji hipotesis III digunakan uji korelasi dengan bantuan program SPSS 21.0 *for windows*. Jika Sig. (2-tailed) $< \alpha$ ($\alpha = 0,05$), maka H_a diterima dan H_0 ditolak.

3.7.4 Peningkatan Hasil Belajar

Peningkatan hasil belajar siswa ditentukan dengan menggunakan rumus gain ternormalisasi (N-Gain):

$$g = \frac{\text{nilai post tes} - \text{nilai pre tes}}{\text{nilai maksimum} - \text{nilai pre tes}}$$

Dengan kriteria gain terdapat pada tabel 3.3 dibawah ini.

Tabel 3.3 Kriteria Gain

Interval	Kriteria
$g < 0,3$	Kategori rendah
$0,3 \leq g \leq 0,7$	Kategori sedang
$g \geq 0,7$	Kategori tinggi

(Hake, 1998)

Peningkatan hasil belajar dapat dihitung: rata-rata kelas eksperimen x 100%

3.7.5 Analisis Data Lembar Observasi Aktivitas Siswa

Penilaian aktivitas belajar siswa dilakukan dengan memberikan skor pada tiap kriteria yang tertera pada lembar observasi. Masing-masing kriteria memiliki empat indikator dan setiap indikator memiliki skor. Kriteria penskoran untuk masing- masing indikator adalah sebagai berikut:

- a. Skor 3 jika tiga kriteria dipenuhi
- b. Skor 2 jika dua kriteria dipenuhi
- c. Skor 1 jika satu kriteria dipenuhi
- d. Skor 0 jika tidak ada kriteria yang terpenuhi

Untuk menghitung nilai aktivitas digunakan persamaan berikut:

$$\text{Nilai aktivitas siswa} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{18} \times 100 = \dots$$

Nilai aktivitas belajar siswa pada setiap pertemuan kemudian dirata-ratakan. Rata - rata nilai yang diperoleh dari tiga pertemuan ini digunakan untuk analisis data selanjutnya (Imtihani, 2017).

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Data Instrumen Penelitian

Data instrumen penelitian yang dianalisis dalam penelitian ini terdiri dari dua, yakni analisis data instrumen tes dan analisis data instrumen non-tes.

4.1.1 Analisis Data Instrumen Tes

Untuk analisis data instrumen tes, terlebih dahulu Peneliti menyiapkan instrumen tes sebanyak 40 butir soal dalam bentuk pilihan berganda dengan 5 alternatif pilihan jawaban yaitu a, b, c, d, dan e, dimana 40 butir soal tes tersebut sudah mewakili tiap indikator yang ada pada pokok bahasan larutan penyangga. Sebelum digunakan sebagai soal uji coba tes, terlebih dahulu instrumen tes divalidasi dari segi kualitas isi dan ketepatan kognitifnya, yang dilakukan oleh validator ahli yaitu Dosen Kimia FMIPA Unimed, yaitu Prof. Dr. Retno Dwi Suyanti, M.Si dengan menggunakan lembar penilaian validitas isi tes (Lampiran 30). Setelah instrumen tes dinyatakan valid, selanjutnya instrumen tes diujicobakan pada siswa kelas XII MAN 1 MEDAN dengan 42 responden. Setelah diujicobakan kepada siswa, data yang diperoleh diolah untuk mengetahui butir soal yang dapat digunakan untuk soal *pretest* dan *posttest*. Pengolahan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

4.1.1.1 Validitas Tes

Uji validitas diukur dengan korelasi product moment. Kriteria yang digunakan dalam uji validitas ini adalah jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ yaitu sebesar 0,304. Berdasarkan perhitungan, diperoleh 23 soal valid dan 17 soal yang tidak valid. Untuk lebih jelasnya, data hasil perhitungan validitas butir soal dapat dilihat pada Lampiran 14.

4.1.1.2 Tingkat Kesukaran Tes

Hasil uji tingkat kesukaran tes menunjukkan bahwa dari 23 butir soal yang sudah valid terdapat 22 butir soal dengan kriteria sedang, dan 1 butir soal dengan kriteria sukar. Untuk lebih jelasnya, data hasil perhitungan tingkat kesukaran tes dapat dilihat pada Lampiran 15.

4.1.1.3 Daya Pembeda Tes

Berdasarkan perhitungan daya pembeda soal (Lampiran 16), dari 23 butir soal diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa 3 butir soal memiliki keterandalan daya beda yang buruk; artinya hanya 20 soal dari 23 butir soal tersebut yang memenuhi syarat.

4.1.1.4 Distruktur Tes

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diperoleh 21 butir soal diterima kelayakannya pada uji distruktur (memenuhi syarat) dan 2 butir soal ditolak (tidak memenuhi syarat). Hasil uji distruktur ini terlihat dalam tabel analisis uji distruktur tes pada lampiran 17.

4.1.1.5 Reliabilitas Tes

Hasil uji reliabilitas dengan menggunakan uji Kuder dan Richardson 20 (KR-20), diperoleh $r_{hitung} = 0,910$ dimana $r_{tabel} = 0,304$. Karena $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka tes secara keseluruhan dinyatakan reliabel. Untuk lebih jelasnya, data hasil perhitungan reliabilitas tes dapat dilihat pada Lampiran 18.

4.1.2 Analisis Data Instrumen Non-Tes

Untuk analisis data instrumen non-tes, terlebih dahulu peneliti menyiapkan instrumen non-tes penelitian yang berupa lembar observasi aktivitas belajar siswa (Lampiran 12). Untuk lembar analisis data instrumen non-tes ini peneliti mendapatkan sumber dari peneliti sebelumnya yaitu Imtihani, dimana lembar observasi tersebut peneliti modifikasi kemudian divalidasi oleh Validator Ahli yaitu Dosen Kimia FMIPA Unimed, yaitu: Dr. Retno Dwi Suyanti.M.Si.

4.2 Deskripsi Data Hasil Penelitian

Sebelum kedua sampel diberikan perlakuan yang berbeda terlebih dahulu diberikan tes awal yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal masing-masing siswa kelas eksperimen dan kontrol. Selanjutnya dilakukan pembelajaran yang berbeda yaitu kelas eksperimen yang diajarkan dengan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* dan kelas kontrol yang diajarkan dengan model konvensional. Selama pembelajaran berlangsung, observer juga melihat aktivitas belajar siswa. Kemudian pada akhir proses pembelajaran diberi tes akhir untuk mengetahui hasil belajar siswa. Instrumen tes yang digunakan

sebagai *posttest* sama dengan instrumen yang digunakan pada saat *pretest* yaitu soal pilihan berganda sebanyak 20 soal yang telah dianalisis.

Berdasarkan hasil penelitian setelah dilakukan perhitungan diperoleh rata-rata dari nilai *pretest*, *posttest*, gain, dan aktivitas belajar siswa yang dirangkum pada tabel 4.1.

Tabel. 4.1 Data *Pretest*, *Posttest*, Gain dan Aktivitas Belajar Siswa Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Nilai	Rata-rata	Standar Deviasi	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah
Pretest Eksperimen	27,75	11,60	55	10
Pretest Kontrol	28,13	11,25	50	10
Posttest Eksperimen	81,25	7,40	95	65
Posttest Kontrol	74,88	7,88	90	60
Gain Eksperimen	0,75	0,08	0,91	0,56
Gain Kontrol	0,65	0,09	0,85	0,50
Aktivitas Eksperimen	67,04	11,18	87,04	40,74
Aktivitas Kontrol	57,96	9,64	79,63	37,04

Tabel diatas menunjukkan hasil *pretest* siswa kelas eksperimen memiliki rata-rata 27,75 dan standar deviasi 11,60 dengan nilai tertinggi 55 dan nilai terendah 10. Sedangkan kelas kontrol memiliki rata-rata 28,13 dan standar deviasi 11,25 dengan nilai tertinggi 50 dan nilai terendah 10. Dari tabel 4.1 dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata *pretest* tertinggi adalah sebesar 28,13 terdapat pada siswa kelas kontrol.

Tabel diatas juga menunjukkan hasil *posttest* siswa kelas eksperimen memiliki rata-rata 81,25 dan standar deviasi 7,40 dengan nilai tertinggi 95 dan nilai terendah 65. Sedangkan kelas kontrol memiliki rata-rata 74,88 dan standar deviasi 7,88 dengan nilai tertinggi 90 dan nilai terendah 60. Dari tabel 4.1 dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata *posttest* kelas eksperimen yaitu siswa yang diajarkan dengan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* lebih tinggi daripada kelas kontrol yaitu siswa yang diajarkan dengan model konvensional. Dengan rata-rata *posttest* kelas eksperimen sebesar 81,25 dan kelas kontrol sebesar 74,88.

Berdasarkan tabel 4.1 juga dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata gain kelas eksperimen yaitu siswa yang diajarkan dengan model *Problem Based*

Learning dengan media *virtual lab* lebih tinggi daripada kelas kontrol yaitu siswa yang diajarkan dengan model konvensional. Dengan rata-rata gain kelas eksperimen sebesar 0,75 dengan kategori tinggi dan kelas kontrol sebesar 0,65 dengan kategori sedang.

Dari data nilai aktivitas belajar siswa yang diperoleh melalui observasi yang dilakukan, yang terangkum dalam tabel 4.1 dapat disimpulkan bahwa nilai aktivitas belajar siswa kelas eksperimen yaitu siswa yang diajarkan dengan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* lebih tinggi daripada kelas kontrol yaitu siswa yang diajarkan dengan model konvensional. Dengan rata-rata nilai aktivitas belajar siswa kelas eksperimen sebesar 67,04 dan kelas kontrol sebesar 57,96.

Dari data-data diatas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa aktivitas belajar siswa yang lebih tinggi diperoleh pada kelas eksperimen, begitu juga dengan nilai *posttest* siswa kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Hal ini karena aktivitas belajar siswa pada kelas eksperimen lebih baik daripada kelas kontrol, sehingga hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol.

4.3.1 Uji Persyaratan Analisis Data

Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji persyaratan data sebagai syarat awal untuk pengujian statistik lebih lanjut, yaitu uji normalitas data dan uji homogenitas data. Uji normalitas data menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* pada taraf signifikansi 0,05. Kemudian uji homogenitas data menggunakan uji *Levene's Test* pada taraf signifikansi 0,05. Pengujian dilakukan dengan menggunakan program SPSS 21.0 for windows.

4.3.1.1 Uji Normalitas Data

Uji normalitas data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang digunakan berdistribusi normal atau tidak. Data yang digunakan adalah data *pretest*, *posttest*, gain dan aktivitas belajar siswa. Kriteria pengujian adalah $Sig_{hitung} > \alpha$, maka data berdistribusi normal. Dengan menggunakan program SPSS 21.0 for windows menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* diperoleh data seperti pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Uji Normalitas Data Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Data	Sig (2-tailed) Eksperimen	Sig (2-tailed) Kontrol	A	Keterangan
Pretest	0,514	0,087	0,05	Data berdistribusi normal
Posttest	0,214	0,065	0,05	Data berdistribusi normal
Gain	0,782	0,757	0,05	Data berdistribusi normal
Aktivitas	0,519	0,447	0,05	Data berdistribusi normal

Berdasarkan Tabel 4.2 diketahui bahwa untuk hasil pengujian normalitas data *pretest*, *posttest*, *gain* dan aktivitas belajar siswa dari kelas eksperimen dan kelas kontrol diperoleh taraf signifikansi lebih besar dari 0,05, sehingga data diatas berdistribusi normal. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 26.

4.3.1.2 Uji Homogenitas Data

Uji homogenitas data dilakukan untuk mengetahui apakah penyebaran data mempunyai varians yang homogen atau tidak sehingga sampel penelitian dari awal dinyatakan dalam keadaan yang sama. Sampel berasal dari populasi yang sama. Uji homogenitas dilakukan dengan uji *Levene's Test* pada taraf signifikansi 0,05. Kriteria pengujian adalah $Sig_{hitung} > \alpha$, maka data dinyatakan homogen. Dengan menggunakan program SPSS 21.0 *for windows* diperoleh data seperti pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Uji Homogenitas Data Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Data	Sig.	A	Keterangan
Pretest	0,787	0,05	Data homogen
Posttest	0,698	0,05	Data homogen
Gain	0,200	0,05	Data homogen
Aktivitas	0,612	0,05	Data homogen

Berdasarkan Tabel 4.3 dapat dilihat bahwa dari data *pretest*, *posttest*, *gain* dan aktivitas belajar siswa diperoleh taraf signifikansi lebih besar dari 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data diatas homogen. Data selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 27.

4.3.2 Uji Hipotesis

Uji hipotesis 1 sampai hipotesis 3 dengan menggunakan program SPSS 21.0 *for windows*.

4.3.2.1 Hipotesis Pertama

H_a : Aktivitas belajar siswa yang dibelajarkan dengan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* lebih tinggi daripada aktivitas belajar siswa yang dibelajarkan dengan model konvensional.

H_0 : Aktivitas belajar siswa yang dibelajarkan dengan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* tidak lebih tinggi daripada aktivitas belajar siswa yang dibelajarkan dengan model konvensional.

Hipotesis Statistik:

H_a : $\mu_1 > \mu_2$

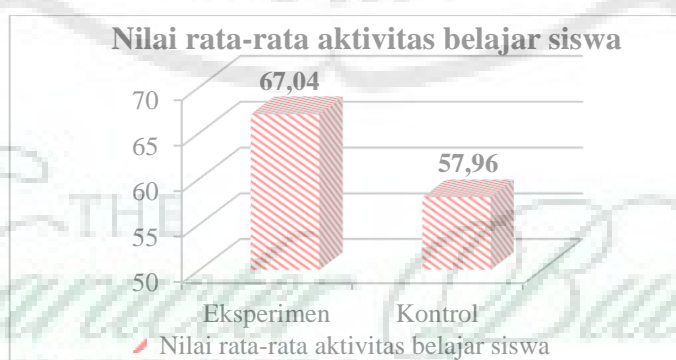
H_0 : $\mu_1 \leq \mu_2$

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan program SPSS 21.0 for windows dengan uji *Independent Sample T-test* diperoleh hasil seperti pada tabel berikut:

Tabel 4.4 Hasil Uji Hipotesis Pertama

	Kelas	N	Rata-rata	Standar Deviasi	Sig.	A	Keterangan
Aktivitas belajar siswa	Eksperimen	40	67,04	11,18	0,000	0,05	Ha diterima, H ₀ ditolak
	Kontrol	40	57,96	9,64			

Berdasarkan tabel di atas, maka dapat digambarkan hasil perolehan nilai rata-rata aktivitas belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol melalui diagram yang ditunjukkan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Nilai Rata-rata Aktivitas Belajar Siswa

Kriteria yang berlaku dalam pengujian data menggunakan SPSS 21.0 for windows adalah jika Sig. (2-tailed) $< \alpha$ maka H_a diterima, namun jika Sig. (2-tailed) $> \alpha$ maka H_a ditolak. Dari hasil pengujian diperoleh Sig. (2-tailed) $< \alpha$ ($0,000 < 0,05$) maka diperoleh kesimpulan bahwa hipotesis pertama diterima.

Artinya Aktivitas belajar siswa yang dibelajarkan dengan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* lebih tinggi daripada aktivitas belajar siswa yang dibelajarkan dengan model konvensional.

4.3.2.2 Hipotesis Kedua

Ha : Hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* lebih tinggi daripada hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan model konvensional.

H₀: Hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* tidak lebih tinggi daripada hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan model konvensional.

Hipotesis Statistik:

Ha : $\mu_1 > \mu_2$

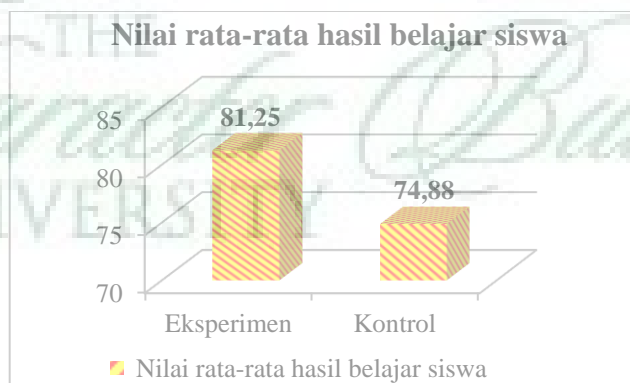
H₀ : $\mu_1 \leq \mu_2$

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan program SPSS 21.0 for windows dengan uji *Independent Sample T-test* diperoleh hasil seperti pada tabel berikut:

Tabel 4.5 Hasil Uji Hipotesis Kedua

	Kelas	N	Rata-rata	Standar Deviasi	Sig. (2-tailed)	A	Keterangan
Posttest	Eksperimen	40	81,25	7,403	0,000	0,05	Ha diterima, H ₀ ditolak
	Kontrol	40	74,88	7,884			

Berdasarkan tabel di atas, maka dapat digambarkan hasil perolehan nilai rata-rata hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol melalui diagram yang ditunjukkan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Nilai Rata-rata Hasil Belajar Siswa

Kriteria yang berlaku dalam pengujian data menggunakan SPSS 21.0 *for windows* adalah jika Sig. (2-tailed) < α maka H_a diterima, namun jika Sig. (2-tailed) > α maka H_a ditolak. Dari hasil pengujian diperoleh Sig. (2-tailed) < α (0,000 < 0,05) maka diperoleh kesimpulan bahwa hipotesis kedua diterima. Artinya hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* lebih tinggi daripada hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan model konvensional.

4.3.2.3 Hipotesis Ketiga

H_a : Ada korelasi yang signifikan antara aktivitas dengan hasil belajar siswa.

H_0 : Tidak ada korelasi yang signifikan antara aktivitas dengan hasil belajar siswa.

Hipotesis Statistik:

H_a : $\rho = 0$

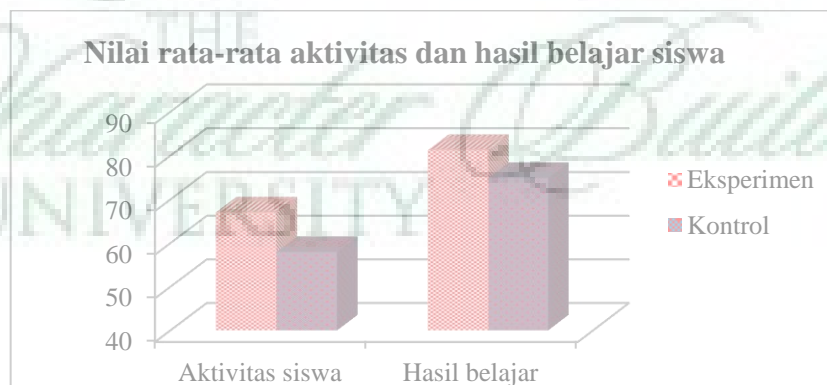
H_0 : $\rho \neq 0$

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan program SPSS 21.0 *for windows* dengan uji *Regression Linear* diperoleh hasil seperti pada tabel berikut:

Tabel 4.6 Hasil Uji Hipotesis Ketiga

	Rata-rata	Standar Deviasi	Sig.	A	Keterangan
Aktivitas belajar siswa	62,50	11,33	0,000	0,05	H_a diterima, H_0 ditolak
Posttest	78,06	8,25			

Berdasarkan tabel di atas, maka dapat digambarkan hasil perolehan nilai rata-rata aktivitas dan hasil belajar siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol melalui diagram yang ditunjukkan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Nilai Rata-rata Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa

Kriteria yang berlaku dalam pengujian data menggunakan SPSS 21.0 *for windows* adalah jika Sig. (2-tailed) < α maka H_a diterima, namun jika Sig. (2-tailed) > α maka H_a ditolak. Dari hasil pengujian diperoleh Sig. (2-tailed) < α (0,000 < 0,05) maka diperoleh kesimpulan bahwa ada korelasi yang signifikan antara aktivitas dengan hasil belajar siswa.

4.4 Pembahasan Hasil Penelitian

Penelitian ini menerapkan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* dan juga model konvensional untuk mengetahui pengaruh model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* terhadap aktivitas dan hasil belajar siswa serta hubungan antara keduanya pada pokok bahasan larutan penyangga. Setelah diketahui kemampuan awal siswa melalui *pretest*, peneliti memberikan perlakuan yang berbeda pada kedua sampel, dimana pada kelas eksperimen diterapkan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* dan kelas kontrol diterapkan model konvensional. Selama pembelajaran berlangsung, observer juga melihat aktivitas belajar siswa. Kemudian pada akhir proses pembelajaran diberi *posttest* untuk mengetahui hasil belajar siswa.

Berdasarkan hasil analisis data, secara keseluruhan siswa yang belajar menggunakan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* menunjukkan aktivitas belajar yang lebih tinggi dengan nilai rata-rata 67,04 dan standar deviasinya $\pm 11,88$ dibandingkan dengan siswa yang belajar dengan model konvensional dengan nilai rata-rata 57,96 dan standar deviasinya $\pm 9,64$ pada pokok bahasan larutan penyangga.

Pelaksanaan pembelajaran menggunakan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* diterapkan dalam kelompok-kelompok belajar. Kelompok tersebut terdiri dari 8 kelompok dengan anggota sebanyak 7 orang siswa. Pembagian kelompok dilakukan secara acak dan heterogen dengan tujuan agar setiap siswa kelompok bawah maupun kelompok atas mempunyai kesempatan yang sama untuk mengembangkan pengetahuan yang dimiliki. Pembagian kelompok belajar ini didasarkan pada teori belajar Vygotsky bahwa kegiatan belajar individu akan mempunyai hasil yang lebih baik apabila dilaksanakan melalui kegiatan bersama (*co-constructivisme*) (Trianto, 2011).

Hal ini sesuai dengan hakikat pembelajaran PBL yang dilaksanakan dalam penelitian dengan memberikan kesempatan pada siswa untuk bekerja dan berbagi pengetahuan melalui kegiatan kelompok yaitu diskusi. Pembelajaran juga dilaksanakan dengan menggunakan Lembar Analisis Masalah untuk membantu memperlancar jalannya kegiatan, sehingga kegiatan pembelajaran menjadi lebih teratur serta dapat meningkatkan kerjasama dan tanggung jawab siswa dalam menemukan konsep. Aktivitas belajar siswa diukur pada setiap pertemuan agar dapat diketahui perkembangan keaktifan siswa melalui pembelajaran berbasis masalah. Aktivitas belajar siswa meliputi aktivitas: visual, lisan, mendengar, menulis, mental dan emosi. Berdasarkan hasil observasi aktivitas belajar, siswa pada kelas eksperimen memiliki aktivitas belajar dengan nilai rata-rata 67,04 dan standar deviasinya $\pm 11,88$ dengan kategori baik.

Walaupun begitu, masih ada siswa yang enggan terlibat dalam kegiatan pembelajaran, beberapa siswa melakukan aktivitas lain seperti berbicara dengan teman, tidur, bermain, bahkan ada beberapa siswa yang mengerjakan tugas pelajaran lain. Namun, setelah digunakan media *virtual lab*, aktivitas siswa semakin membaik, siswa yang awalnya pasif terlihat bersemangat dan ikut terlibat aktif saat praktikum dilakukan secara virtual.

Menurut Nurrokhmah dan Sunarto (2013) dalam hasil penelitiannya mengatakan bahwa belajar dengan laboratorium virtual membuat kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik, ketertarikan siswa dalam belajar dengan menggunakan laboratorium virtual ini dapat menambah semangat siswa dalam belajar dan membuat siswa lebih aktif, sehingga dapat membantu memahami konsep yang diajarkan. Dalam hasil penelitiannya Jagodzinski dan Wolski (2014) bahwa pembelajaran menggunakan laboratorium virtual berdampak positif pada peningkatan efisiensi pengajaran, siswa pun mengalami peningkatan dalam mengingat informasi dan menunjukkan daya tahan yang lebih besar dalam mengingat informasi (konsep) materi. Indikator memahami (C2) pada kelompok kontrol dengan kategori baik dan pada kelompok eksperimen dengan kategori sangat baik. Hal ini disebabkan, karena siswa dihadapkan dengan simulasi berupa tiruan-tiruan seperti keadaan yang sebenarnya dari suatu konsep sehingga siswa dengan mudah dapat menafsirkan dan menjelaskan konsep tersebut. Hal ini

sejalan dengan teori yang menyatakan bahwa media simulasi dalam proses pembelajaran membuat siswa termotivasi dalam belajar serta memudahkan siswa dalam memahami konsep dasar (Larasati dan Sukisno, 2014). Sehingga aktivitas yang dilakukan siswa di kelas eksperimen selama tiga pertemuan menghasilkan nilai rata-rata sebesar 67,04 dan standar deviasinya $\pm 11,88$ dengan kategori baik, sedangkan di kelas control menghasilkan nilai rata-rata sebesar 57,96 dan standar deviasinya $\pm 9,64$. Hal tersebut menunjukkan bahwa aktivitas belajar siswa yang diajarkan dengan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* lebih tinggi daripada aktivitas belajar siswa yang diajarkan dengan model konvensional.

Hal ini sejalan dengan hasil studi dari Wongsri, *et al.* (2002) melaporkan bahwa siswa yang memiliki derajat *self-efficacy* yang tinggi menunjukkan derajat aktivitas yang tinggi juga. Pada dasarnya untuk mengembangkan penguasaan konsep dan aktivitas yang baik dibutuhkan komitmen siswa dalam memilih belajar sebagai suatu yang bermakna, lebih dari sekedar menghafal, yaitu membutuhkan kemauan siswa mencari hubungan hanya konseptual antara pengetahuan yang dimiliki dengan yang sedang dipelajari di dalam kelas. Sehingga diketahui bahwa model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* tidak hanya meningkatkan hasil belajar saja, tetapi juga mampu meningkatkan aktivitas siswa.

Adapun untuk hasil belajar siswa dievaluasi pada akhir pembelajaran melalui tes tulis. Berdasarkan hasil analisis data, secara keseluruhan siswa yang belajar menggunakan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* mendapatkan hasil belajar yang lebih tinggi dengan nilai rata-rata 81,25 dan standar deviasinya $\pm 7,403$ daripada siswa yang belajar dengan model konvensional dengan nilai rata-rata 74,88 dan standar deviasinya $\pm 7,884$ pada pokok bahasan larutan penyangga.

Pembelajaran dengan menerapkan model PBL ini dilakukan secara berkelompok. Siswa membangun pengetahuannya sendiri untuk memecahkan masalah yang diberikan oleh peneliti. Membangun pengetahuannya sendiri akan mempermudah pemahaman dari siswa tersebut. Selain itu, dengan bekerja sama dengan kelompoknya akan mempermudah siswa dalam menemukan pemahamannya dengan cara bertukar pikiran dengan sesama anggota

kelompoknya. Selanjutnya, perwakilan siswa yang ditunjuk oleh guru akan mempresentasikan hasil pemecahan masalah yang didapatkan, dengan demikian setiap siswa harus memahami materi yang dipelajari untuk mempresentasikannya, sehingga akan meningkatkan pemahaman dari siswa tersebut dan menuntut siswa aktif dalam proses pembelajaran. Sedangkan pada kelas kontrol menggunakan pembelajaran ceramah, sehingga pengetahuan yang mereka dapatkan terbatas hanya pada apa yang dijelaskan saja, tidak diberikan kesempatan bagi siswa untuk memperoleh pengetahuan dan membangun pengetahuan bagi diri sendiri.

Tahapan-tahapan dari model ini mampu mengajarkan siswa bagaimana belajar yang sesungguhnya. Model PBL ini mempunyai lima tahapan, yaitu orientasi siswa pada masalah, mengorganisasi siswa untuk belajar, membimbing penyelidikan siswa, mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Kelima tahapan ini mampu memberikan pengalaman belajar dan mengembangkan cara berpikir siswa (Desriyanti dan Lazulva, 2016). Cara berpikir yang tinggi sangat diperlukan untuk memahami materi kimia yang menggabungkan konsep dan perhitungan matematika seperti materi larutan penyangga. Materi larutan penyangga merupakan materi yang terdapat konsep aplikatif dalam kehidupan sehari-hari. Materi ini merupakan penggabungan konsep dan perhitungan matematika, sehingga diperlukan cara berfikir dan analisis yang tinggi untuk mengaitkan antara konsep dan perhitungan tersebut.

Dilihat dari tahapannya, model PBL ini memiliki keunggulan pada tahap orientasi siswa pada masalah, penyelidikan siswa, serta menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Pada tahap orientasi siswa pada masalah, guru memberikan suatu permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Permasalahan yang ada dapat membangun keingintahuan dan ketertarikan siswa untuk belajar dan menemukan pemecahan masalah, dengan mengembangkan cara berfikir dari siswa, maka akan meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang disajikan. Tahap penyelidikan siswa, siswa bersama kelompoknya berdiskusi saling bertukar pikiran, serta mengumpulkan informasi dari berbagai macam sumber, baik dari buku maupun internet untuk menemukan pemecahan masalah yang ada. Pada tahapan ini siswa belajar bagaimana belajar.

Pengetahuan tidak hanya diperoleh dari guru saja, tetapi dapat diperoleh dari segala arah. Dengan melakukan penyelidikan, berarti siswa menemukan sendiri pengetahuannya sehingga akan membangun cara berpikir yang lebih baik. Pengetahuan yang dibangun sendiri akan lebih lama diingat dan akan lebih dipahami siswa, daripada siswa yang hanya menerima pengetahuan dari guru saja. Tahapan selanjutnya adalah menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah. Pada tahapan ini peneliti akan menunjuk perwakilan kelompok untuk mempresentasikan hasil pemecahan masalah yang telah didiskusikan bersama kelompoknya. Dengan menunjuk secara acak yang mempresentasikan hasil pemecahan masalah, maka setiap siswa harus memahami pemecahan masalah yang telah dibuat oleh kelompoknya.

Sehingga berdasarkan hasil analisis data, hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* mendapatkan hasil belajar yang lebih tinggi dengan nilai rata-rata 81,25 dan standar deviasinya $\pm 7,403$ daripada siswa yang dibelajarkan dengan model konvensional dengan nilai rata-rata 74,88 dan standar deviasinya $\pm 7,884$

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wasonowati, dkk. (2014), yang menyatakan bahwa penerapan model PBL dapat memberikan dampak positif terhadap aktivitas dan hasil belajar peserta didik pada materi hukum-hukum dasar kimia.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi, dkk. (2014), yang menyatakan bahwa penerapan model PBL memberikan dampak positif berupa peningkatan aktivitas dan hasil belajar peserta didik pada materi redoks.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Kusnadi (2013), yang menyatakan bahwa penggunaan *virtual lab* memberikan kontribusi positif terhadap pencapaian prestasi belajar. Sehingga adanya interaksi dalam ranah kognitif dikarenakan penggunaan media pembelajaran yaitu *virtual lab* dalam kemampuan matematik, dan kemampuan berpikir abstrak yang memberikan kontribusi positif terhadap hasil belajar siswa.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sanova (2013), yang menyatakan bahwa penggunaan model *Problem Based*

Learning berbantuan diagram vee dengan menggunakan media *virtual lab* dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan proses siswa.

Dalam penelitian ini juga dianalisis korelasi antara aktivitas dengan hasil belajar siswa. Berdasarkan analisis data, diperoleh hasil Sig. (2-tailed) $< \alpha$ (0,000 $<$ 0,05) maka dapat disimpulkan bahwa ada korelasi yang signifikan antara aktivitas dengan hasil belajar siswa, baik di kelas eksperimen yang menerapkan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* maupun di kelas kontrol yang menerapkan model konvensional. Adapun besarnya kontribusi dari nilai aktivitas belajar siswa terhadap nilai hasil belajar siswa pada kelas eksperimen sebesar 89,1% dan pada kelas kontrol sebesar 65,1 %. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas belajar siswa mempengaruhi hasil belajar siswa.

Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Hargis (2016) bahwa individu yang memiliki aktifitas belajar tinggi cenderung belajar lebih baik, mampu memantau, mengevaluasi, dan mengatur belajarnya secara efektif; menghemat waktu dalam menyelesaikan tugasnya, mengatur belajar dan waktu secara efisien, dan memperoleh skor yang tinggi dalam sains.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa dari nilai aktivitas belajar siswa, penggunaan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* lebih baik daripada model konvensional pada materi larutan penyangga dengan persentase sebesar 9,08% sedangkan dari nilai hasil belajar siswa, penggunaan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* lebih baik daripada model konvensional pada materi larutan penyangga dengan persentase sebesar 6,37%. Dan terdapat korelasi yang signifikan antara aktivitas dengan hasil belajar siswa, baik yang dibelajarkan dengan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* maupun yang dibelajarkan dengan model konvensional, dengan nilai koefisien determinasi yaitu 89,1% dan 65,1 %.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini didasarkan pada temuan-temuan dari hasil penelitian yang diperoleh, dan sistematika sajiannya dilakukan dengan memperhatikan tujuan penelitian yang dirumuskan. Adapun kesimpulan yang diperoleh antara lain:

1. Aktivitas belajar siswa yang dibelajarkan dengan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* lebih tinggi daripada aktivitas siswa yang dibelajarkan dengan model konvensional.
2. Hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* lebih tinggi daripada hasil belajar siswa yang dibelajarkan dengan model konvensional.
3. Ada korelasi yang signifikan antara aktivitas belajar dengan hasil belajar siswa.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan diatas, maka sebagai tindak lanjut dari penelitian ini disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Bagi siswa diharapkan untuk lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran dikelas dan disarankan untuk melatih diri mempersiapkan materi pelajaran yang dipelajari, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar.
2. Dalam rangka peningkatan profesionalisme guru, maka diharapkan para guru untuk dapat merancang suatu model, metode, maupun media pembelajaran yang dapat melibatkan siswa secara aktif dalam belajar dan mampu memotivasi siswa untuk belajar, dan disarankan untuk menggunakan model *Problem Based Learning* dengan media *virtual lab* dalam menumbuhkan kemampuan berfikir siswa dalam belajar.
3. Kepada peneliti selanjutnya dapat menjadikan penelitian ini sebagai bahan pertimbangan dan perbandingan serta rujukan dalam melakukan penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliksoy, G., (2017), The Impact of the Virtual Laboratory on Students' Attitudes in a General Physics Laboratory, *iJOE*, **13(4)**: 20-28.
- Amalia, E., (2012), Pengaruh Penggunaan Laboratorium Virtual dan Laboratorium Real Terhadap Sikap Ilmiah dan Hasil Belajar Kimia Siswa pada Pokok Bahasan Larutan Penyangga, *Tesis*, Universitas Negeri Medan.
- Arends, R., (2012), *Learning to Teach*, The McGrawHill companies, New York.
- Arikunto, S., (2013), *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Asiksoy, G., (2017), The Impact of the Virtual Laboratory on Students' Attitudes in a General Physics Laboratory, *iJOE*, **13(4)**: 20-28.
- Desriyanti, R., dan Lazulva., (2016), Penerapan *Problem Based Learning* Pada Pembelajaran Konsep Hidrolisis Garam Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa, *Jurnal Tadris Kimiya*, **1(2)**: 70-78.
- Dimiyati., dan Mudjiono., (2006), *Belajar dan Pembelajaran*, PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Djafar, T., (2001), *Kontribusi Strategi Pembelajaran*, Andi, Yogyakarta.
- Fathurrohman, M., (2015), *Model-Model Pembelajaran Inovatif*, Ar-Ruzz Media, Yogyakarta.
- Gintings, A., (2008), *Esensi Praktis Belajar dan Pembelajaran*, Humaniora, Bandung.
- Hake, R., (1998), Interctive Engagement Versus Traditional Methods: A Six Thousand Student Survey of Mechanics Test Data for Instrodutory Physics Courses, *American Journal of Physics*, **66(1)**: 64-74.
- Harindana, A., (2016) Pengembangan Laboratorium Materi Larutan Penyangga dan Hidrolisis Berbantu Media Flash, *Skripsi*, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang.
- Herga, N. R., (2016), Virtual Laboratory in the Role of Dynamic Visualitation for Better Understanding of Chemistry in Primary School, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, **12(3)**: 593-608.
- Herga, N. R., dan Dinevski, D., (2012), Virtual Laboratory in Chemistry- Experimental Study of Understanding, Reproduction and Application of Acquired Knowledge of Subject's Chemical Content, *Organizacija*, **45(3)**: 108-116.

- Hikmah N., Saridewi, N., Agung, S., (2017), Penerapan Laboratorium Virtual Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa, *EduChemia*, **2(2)**: 186-195.
- Huda, M., (2014), *Model-Model Pengajaran dan Pembelajaran*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Imtihani, F., (2017), Pengaruh Model Project Based Learning Berbasis Science, Environment, Technology, Society Terhadap Hasil dan Aktivitas Belajar Siswa Pada Materi Koloid, *Skripsi*, FMIPA Unimed, Medan.
- Istiani, W., Asrial., Effendi, M. H., (2015), Pengaruh Penggunaan Media Laboratorium Virtual Terhadap Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sifat Koligatif Larutan di SMA Negeri 11 Tebo, *Jurnal Pendidikan Kimia*, **1(1)**: 1-9.
- Jagodzinski, P., dan Wolski, R., (2014), The Examination of The Impact on Students' Use of Gestures While Working in A Virtual Chemical Laboratory for Their Cognitive Abilities, *Problem of Education*, **61**: 46-57.
- Jihad, A., (2012), *Evaluasi Pembelajaran*, Multi Pressindo, Yogyakarta.
- Juairiah., (2014), Pembelajaran Berbasis Lingkungan Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Keanekaragaman Spermatophyta, *Jurnal Biologi Edukasi Edisi 13*, **6(2)**: 83-88.
- Kusnadi., Mayskuri, M., Mulyani, S., (2013), Pembelajaran Kimia dengan Model *Problem Based Learning* (PBL) Menggunakan Laboratorium Real dan Virtual Ditinjau Dari Kemampuan Matematik dan Kemampuan Berpikir Abstrak Siswa, *Jurnal Inkuiri*, **2(2)**: 163-172.
- Larasati, D. S., dan Sukisno, M., (2014), Penggunaan Media Simulasi Berbasis Teknologi Informasi Dalam Pembelajaran Fisika Pada Siswa Lintas Minat di SMA Negeri 3 Pekalongan, *Unnes Physics Education Journal*, **3(3)**, 48-53.
- Masykurni., Gani, A., Khaldun, I., (2016), Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL) Berbasis Komputer Untuk Meningkatkan Sikap Ilmiah dan Hasil Belajar Pada Konsep Larutan Penyangga Di Sma Negeri 1 Padang Tiji, *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, **4(2)**: 83-95.
- Moestofa, M., dan Sondang M., (2013), Penerapan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Pada Standar Kompetensi Memperbaiki Radio Penerima Di SMK Negeri 3 Surabaya , *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, **2(1)**: 255-261.

- Muslim, K., dan Tapilouw, F. S., (2013), Pengaruh Model Inkuiri Ilmiah Terhadap Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa SMP Pada Materi Kalor Dalam Kehidupan, *EDUSAINS*, **7(1)**: 88-96.
- Nelli, E., Gani, A., Marlina., (2016), Implementasi Model *Problem Based Learning* pada Materi Kelarutan Dan Hasil Kali Kelarutan Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Sikap Ilmiah Peserta Didik Kelas XI SMA Negeri 1 Peudada, *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, **4(2)**: 12-23.
- Nurrokhmah, I., E., dan Sunarto, W., (2013), Pengaruh Penerapan Virtual Labs Berbasis Inkuiri Terhadap Hasil Belajar Kimia, *Journal Jurusan Kimia FMIPA*, **2(1)**: 200-207.
- Osman, K., dan Kaur, S. J., (2014), Evaluating Biology Achievement Scores in an ICT Integrated PBL Environment, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, **10(3)**: 593-608.
- Pratiwi, Y., Redjeki, T., Masykuri M., (2014), Pelaksanaan Model *Pembelajaran Problem Based Learning* (PBL) Pada Materi Redoks Kelas X SMA Negeri 5 Surakarta Tahun Pelajaran 2013/2014, *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, **3(3)**: 40-48.
- Pritandhari, M., (2017), Implementasi Model Pembelajaran *Direct Instruction* Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kreatif Mahasiswa, *Jurnal Pendidikan Ekonomi UM Metro*, **5(1)**: 47-56.
- Rahaded, L. K., (2017), Pengaruh Quality Of Work Life (QWL) Dan Budaya Organisasi Terhadap Produktivitas Guru SD Swasta Katolik Di Jakarta Pusat, *Jurnal Manajemen Pendidikan*, **5(1)**: 47-56.
- Rohani, A., (2004), *Pengelolaan Pengajaran Edisi Revisi*, PT. Rineka Cipta, Jakarta.
- Ruseffendi., (2005), *Dasar-dasar Penelitian Pendidikan dan Bidang Non-Eksata Lainnya*, Tarsito, Bandung.
- Sanjaya, W., (2010), *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*, Kencana Prenada Media Group, Jakarta.
- Sanova, A., (2013), Implementasi Metode *Problem Based Learning* (PBL) Berbantuan Diagram Vee Dalam Pembelajaran Kimia Berbasis *Virtual Lab* Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Belajar, *J. Ind. Soc. Integ. Chem.*, **5(2)**: 31-38.
- Silitonga, P.M., (2014), *Statistik Teori dan Aplikasi dalam Penelitian*, FMIPA Unimed, Medan.

Soni, S., dan Katkar, M.D., (2014), Survey Paper on Virtual Lab for E-Learners, *International Journal of Application or Innovation in Engineering et Management (IJAEM)*, **3(1)**: 108-110.

SuI Hou., (2014), Integrating Problem-based Learning with Community-engaged Learning in Teaching Program Development and Implementation, *Universal Journal of Educational Research*, **2(1)**: 1-9.

Sutrisno., (2012), *Kreatif Mengembangkan Aktivitas Pembelajaran Berbasis TIK*, Referensi, Jakarta.

Trianto, (2012), *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*, Kencana Prenada Media Group, Indonesia.

Tuysuz, C., (2010), The Effect of the Virtual Laboratory on Students' Achievement and Attitude in Chemistry, *International Online Journal of Educational Sciences (IOJES)*, **2(1)**: 37-53.

Wasonowati, R.R.T., Redjeki, T., Ariani, S.R.D., (2014), Penerapan Model *Problem Based Learning* (PBL) pada Pembelajaran Hukum-Hukum Dasar Kimia Ditinjau dari Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa Kelas X IPA SMA Negeri 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2013/2014, *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, **3(3)**: 66-75.

Yunita, A., (2016), Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Terintegrasi Discovery Learning Menggunakan Media Audio Visual Untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Kemampuan Bepikir Kritis Siswa, *Skripsi*, FMIPA Unimed, Medan.