

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

##### **2.1.1 Praktikum kimia Analitik**

Praktikum kimia Analitik adalah Praktikum dasar yang digunakan sebagai penunjang mata kuliah praktikum selanjutnya seperti praktikum kimia industri, kimia bahan pangan, kimia anorganik dan praktikum lainnya. Praktikum kimia Analitik sendiri terdiri dari dua macam yaitu kimia analitik kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif kation dan anion secara sistematis telah dikembangkan cukup lama oleh Karl Remeguis Fresnesius (1840) dalam bentuk buku (1897) Langkah-langkah analisis kation dan anion secara sistematis dalam diagram alir standar untuk kajian analisis kualitatif bahan anorganik.

##### **2.1.1.1 Praktikum Anion dan Kation**

Kation dan Anion adalah ion-ion yang bermuatan positif dan negatif. Analisis kualitatif sistematis kation-kation diklasifikasikan dalam lima golongan berdasarkan sifat-sifat kation itu terhadap beberapa reagensia. Dengan memakai apa yang disebut reagensia golongan secara sistematis, dapat kita tetapkan ada tidaknya golongan-golongan kation, dan dapat juga memisahkan golongan-golongan ini untuk pemeriksaan lebih lanjut. (Svehla G, 1985).

Kation adalah ion-ion yang bermuatan positif untuk tujuan analisis kualitatif sistematis kation-kation diklasifikasikan dalam lima golongan berdasarkan sifat-sifatnya. reagensia golongan yang dipakai untuk klasifikasi kation yang paling umum adalah asam klorida

hydrogen sulfida ammonium sulfida dan ammonium karbonat. Klasifikasi ini didasarkan atas apakah suatu kation bereaksi dengan reagensia-reagensia dengan membentuk endapan atau tidak. (Chang, 2005)

Kation golongan I adalah kation-kation yang akan mengendap bila ditambahkan dengan asam klorida (HCl). Yaitu  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ , dan  $\text{Hg}^{2+}$  yang akan mengendap sebagai campuran AgCl. Pengendapan ion-ion golongan I harus pada temperatur kamar atau lebih rendah karena terlalu mudah larut dalam air panas. Juga harus dijaga agar asam klorida tidak terlalu banyak ditambahkan. Dalam larutan HCl pekat, AgCl dan melarut, karena  $\text{Ag}^+$  dan  $\text{Pb}^{2+}$  membentuk kompleks yang dapat larut (Keenan, 1984).

Kation golongan II tidak bereaksi dengan asam klorida, tetapi membentuk endapan dengan hidrogen sulfida dalam suasana asam mineral encer. Ion-ion golongan ini adalah Merkuri (II), Tembaga, Bismut, Kadmium, Arsenik (II), Arsenik (V), Stibium (III), Stibium (V), Timah (II), Timah (III), dan Timah (IV). Keempat ion yang pertama merupakan sub golongan 2A dan keenam yang terakhir sub golongan 2B. Sementara sulfida dari kation dalam golongan 2A tak dapat larut dalam amonium polisulfida. Sulfida dari kation dalam golongan 2B justru dapat larut.

Kation golongan III membentuk endapan dengan amonium sulfida dalam suasana netral atau amoniak. Kation-kation golongan ini adalah Cobalt (II), Nikel (II), Besi (II), Besi (III), Aluminium,

Zink, dan Mangan (II). Kation golongan IV tidak bereaksi dengan reagensia golongan I, II, dan III. Kation-kation ini membentuk endapan dengan amonium karbonat dengan adanya amonium klorida, dalam suasana netral atau sedikit asam. Kation-kation golongan ini adalah Kalsium, Strontium, dan Barium. (Vogel, 1985)

Kation golongan IV terdiri dari Barium, Strontium, dan Kalsium. Kation golongan ini tidak bereaksi dengan Asam klorida, Hidrogen sulfida, ataupun Amonium sulfida; tetapi Amonium karbonat membentuk endapan-endapan putih. (Chang, 2005) Kation golongan V merupakan kation-kation yang umum tidak bereaksi dengan reagensia golongan sebelumnya. Yang termasuk anggota golongan ini adalah ion-ion Magnesium, Natrium, Kalium, Amonium, Litium, dan Hidrogen (Vogel, 1985)

Banyak reaksi-reaksi yang menghasilkan endapan berperan penting dalam analisa kualitatif. Endapan tersebut dapat berbentuk Kristal atau koloid dan dengan warna yang berbeda-beda. Pemisahan endapan dapat dilakukan dengan penyaringan ataupun sentrifugasi. Endapan tersebut terbentuk jika larutan menjadi terlalu jenuh dengan zat yang bersangkutan.

Anion adalah ion/gugus yang memiliki muatan negatif. Reaksi dalam anion digunakan untuk memudahkan reaksi asam-asam organik. menurut Mulyono, 2005 Anion dikelompokkan menjadi beberapa termasuk lebih dari satu sub golongan dan tak mempunyai dasar teoritis. Pada hakekatnya, proses-proses yang dipakai dapat

dibagi kedalam (A) proses yang melibatkan identifikasi produk-produk yang mudah menguap, yang diperoleh pada pengolahan dengan asam-asam, dan (B) proses yang tergantung pada reaksi-reaksi dalam larutan.

Kelas (A) dibagi dibagi lagi kedalam sub-kelas (i) gas-gas dilepaskan dengan asam klorida encer atau asam silfat encer dan (ii) gas atau uap dilepaskan dengan asam sulfat pekat. Kelas (B) dibagi lagi kedalam sub kelas (i) reaksi pengendapan, (ii) oksidasi dan reduksi dalam larutan.

Anion dibagi menjadi 3 golongan, golongan sulfat :  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{BO}_2^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ,  $\text{AsO}_4^{3-}$  golongan halida :  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$  dan golongan nitrat :  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$ . Garam  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{BaSO}_3$ ,  $\text{Ba}_2(\text{PO}_4)_3$ ,  $\text{BaCr}_2\text{O}_4$ ,  $\text{Ba}(\text{BO}_2)_2$ ,  $\text{BaCO}_3$ ,  $\text{BaC}_2\text{O}_4$ ,  $\text{Ba}_3(\text{AsO}_4)_2$  tidak larut dalam air kondisi basa, sedangkan garam barium anion lainnya mudah larut.

Berdasarkan sifat tersebut maka pemisahan dan identifikasi untuk golongan sulfat dapat dilakukan dengan penambahan pereaksi  $\text{BaCl}_2$ . Kecuali barium kromat yang berwarna kuning, garam barium lainnya berwarna putih. Jika larutan sampel diasamkan dengan asam nitrat dan ditambahkan perak nitrat maka hanya golongan anion halida yang akan mengendap sebagai garam perak, yaitu:  $\text{AgCl}$  (putih),  $\text{AgBr}$  (kuning),  $\text{AgI}$  (kuning muda),  $\text{Ag}_2\text{S}$  (hitam). Anion yang tidak

menunjukkan uji yang positif untuk kedua golongan diatas kemungkinan mengandung anion golongan nitrat.

### **2.1.2 Media Pembelajaran buku Praktikum**

Proses pembelajaran sains, peserta didik dituntut aktif, bukan hanya diam menerima materi secara teoritis, tetapi peserta didik melakukan penelitian dan menyimpulkan hasil dari penelitian tersebut melalui praktikum atau eksperimen. Pembelajaran sains optimal dengan melakukan kegiatan praktikum. Peserta didik mengalami proses berpikir ketika dihadapkan langsung dengan masalah yang berkaitan dengan materi dan diberikan kesempatan untuk menemukan jawabannya dengan membuktikan secara langsung melalui praktikum.

Menurut Surianto dalam Setiyowati (2018) tujuan adanya praktikum di laboratorium, yaitu:

- 1) Meningkatkan keterampilan kognitif seperti:
  - a. Melatih agar teori dapat dimengerti
  - b. Agar segi – segi teori yang berlainan dapat diintegrasikan
  - c. Agar teori dapat diterapkan kepada problem yang nyata
- 2) Meningkatkan keterampilan afektif seperti:
  - a. Belajar merencanakan kegiatan secara mandiri
  - b. Belajar bekerjasama
  - c. Belajar mengkomunikasikan informasi mengenai bidangnya
- 3) Meningkatkan sikap mandiri peserta didik seperti:
  - a. Melakukan kegiatan praktikum di rumah

- b. Belajar menggunakan bahan dan peralatan yang sederhana dan mudah ditemukan dalam kehidupan sehari-hari.

Praktikum merupakan kegiatan pembelajaran yang di dalamnya berisi penilaian kognitif, afektif, dan psikomotorik. Penilaian kognitif merupakan upaya untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam memahami konsep atau teori dari materi. Penilaian psikomotorik merupakan keterampilan mencakup keterampilan mengamati, Keterampilan mengajukan pertanyaan, Keterampilan merencanakan percobaan, Keterampilan menggunakan alat/bahan. (Fatichatul, 2015)

Kegiatan praktikum tentu membutuhkan Buku Panduan Praktikum dimana buku tersebut digunakan sebagai panduan ketika kegiatan laboratorium. Buku Praktikum berisi tentang Alat, bahan dan prosedur yang digunakan. Buku Praktikum yang selama ini digunakan merupakan buku praktikum standart, maka dibutuhkan buku praktikum yang berbasis *microscale*. Buku panduan tersebut dapat digunakan sebagai petunjuk pedoman prosedur praktikum berbasis *microscale*.

### 2.1.3 Jenis Buku Panduan Praktikum

Buku panduan praktikum pada umumnya memuat petunjuk-petunjuk pelaksanaan kegiatan praktikum, seperti tujuan praktikum, alat dan bahan yang digunakan, prosedur kerja, bagian untuk mengisi data yang dilaporkan dan pertanyaan-pertanyaan yang harus dijawab oleh praktikan. Petunjuk praktikum dalam bentuk buku biasanya disebut dengan panduan praktikum. Menurut Menurut Prayito dalam Miskiyah buku petunjuk praktikum adalah buku yang

berisi aturan-aturan pelaksanaan kegiatan praktikum yang lebih rinci sehingga mempermudah pelaksanaan kegiatan praktikum.

Buku panduan yang dikembangkan merupakan buku panduan jenis Inkuiri terbimbing. Kata inkuiri berasal dari bahasa Inggris *Inquiry* yang berarti suatu proses dimana terdapat interaksi yang tinggi antara siswa, pengajar, alat/bahan, materi pembelajaran dan lingkungannya. Sedangkan proses inkuiri adalah proses mendapatkan pengetahuan melalui metode ilmiah yang dimulai dari kegiatan observasi, menggolongkan, berhipotesa, bereksperimen, analisa, kesimpulan dan mengkomunikasikan. (Hartanti, 2011). Menurut Supasorn (2012) pendekatan inkuiri laboratorium menekankan pada keseluruhan proses ilmiah, dimana peserta didik mempunyai kesempatan untuk mengidentifikasi masalah dari pengamatannya, merumuskan hipotesis, merencanakan prosedur dan mengadakan penyelidikan, menjelaskan fakta-fakta yang diperoleh dalam eksperimen, dan menyampaikan kesimpulannya.

Model inkuiri terbimbing merupakan pendekatan instruksional memberikan kerangka kerja, perencanaan dan implementasi berpikir dengan mengembangkan keahlian peserta didik dan mengakses sumber informasi secara efektif membangun pengetahuan. Model ini terencana secara sistematis benar-benar terkontrol yang bersifat instruksional dari pengajar memandu praktikan melalui materi yang mendalam. Dalam proses belajar mengajar dengan metode Inkuiri Terbimbing, Mahasiswa dituntut untuk menemukan konsep melalui petunjuk-petunjuk seperlunya dari seorang pengajar. Petunjuk-petunjuk itu pada umumnya berupa pertanyaan-pertanyaan yang bersifat membimbing. Selain pertanyaan-pertanyaan, pengajar juga dapat memberikan penjelasan-penjelasan

seperlunya pada saat mahasiswa melakukan percobaan, misalnya penjelasan tentang cara-cara melakukan percobaan (Syamsu, 2017).

Pendekatan inkuiri merupakan pendekatan yang tepat karena pendekatan inkuiri memiliki beberapa langkah yang sesuai dengan kegiatan praktikum. Langkah tersebut adalah (1) orientasi, (2) merumuskan masalah, (3) merumuskan hipotesis, (4) mengumpulkan data, (5) menguji hipotesis, dan (6) merumuskan kesimpulan. Selain itu, pendekatan inkuiri dapat melatih praktikan dalam mengembangkan kemampuan berpikir melalui pertanyaan-pertanyaan (Suyanti, 2010).

#### **2.1.4 Buku Petunjuk Praktikum**

Buku petunjuk praktikum adalah sebuah buku yang disusun untuk membantu pelaksanaan kegiatan praktikum yang memuat judul percobaan, tujuan, dasar teori, alat dan bahan, dan pertanyaan yang mengarah ke tujuan dengan mengikuti kaidah penulisan ilmiah (Musyarofah, 2006). Panduan praktikum merupakan salah satu sarana yang diperlukan untuk memperlancar kegiatan belajar mengajar sehingga tujuan pembelajaran bisa tercapai dan memperkecil resiko kecelakaan. Panduan praktikum merupakan buku yang memuat topik praktikum, tujuan praktikum, dasar teori, alat dan bahan, prosedur praktikum, lembar hasil pengamatan serta soal-soal evaluasi yang dibuat berdasar tujuan praktikum. (Asmaningrum, 2018)

Panduan praktikum merupakan fasilitas yang diberikan oleh dosen agar mahasiswa dapat belajar dan bekerja secara kontinu dan terarah. Pentingnya pengembangan panduan praktikum digunakan yaitu untuk mengaktifkan mahasiswa dan membantu mengembangkan keterampilan proses mahasiswa

melalui kegiatan yang ada pada panduan praktikum yang telah dikembangkan (Prayitno, 2017).

Buku petunjuk praktikum dimaksudkan untuk memperlancar dan memberikan bantuan informasi atau materi pembelajaran sebagai pegangan bagi mahasiswa dalam melakukan kegiatan praktikum. Fungsi dari buku petunjuk praktikum yaitu sebagai bahan ajar yang bisa meminimalkan peran dosen, menjadikan mahasiswa semakin aktif dan memperoleh pengetahuan yang bermakna, menjadikan mahasiswa memperoleh kreatifitas berfikir dan keterampilan olah tangan, memudahkan pendidik dalam melaksanakan pengajaran di dalam laboratorium. (Prastowo,2011)

#### **2.1.5 *Microscale Chemistry***

*Microscale Chemistry* diperkenalkan pertama kali di laboratorium kimia organik di Bowdoin College, Maine. Pada awalnya *Microscale Chemistry* hanya mencangkup kimia organik sebelum kemudian diperluas untuk kimia umum, anorganik, analitik, dan lingkungan. (Singh,1999) *Microscale Chemistry* memudahkan mahasiswa untuk melakukan praktikum lebih aman dan mengurangi polusi dengan menggunakan bahan yang lebih sedikit tanpa mengurangi kualitas dari praktikum tersebut. (Brahm dkk, 2017)

Menurut Brahm *Microscale Chemistry* dapat dilakukan dengan mudah dan lebih praktis. *Microscale* lebih aman dan menghasilkan lebih sedikit limbah. *Microscale Chemistry* dapat digunakan sebagai sebuah alternatif untuk menyelenggarakan praktikum kimia dalam kondisi dana, laboratorium, peralatan, dan bahan praktikum yang terbatas. *Microscale* kimia ini juga

mendukung gerakan dari *Green Chemistry*, dimana limbah kimia yang dihasilkan lebih sedikit sehingga lebih ramah lingkungan.

*Microscale Chemistry* merupakan praktikum yang menggunakan bahan kimia dengan skala lebih kecil. *Microscale* ini menghasilkan lebih sedikit limbah, hal ini dikarenakan penggunaan bahan-bahan kimia yang jumlahnya lebih sedikit, sehingga limbah yang dihasilkan juga lebih sedikit. *Microscale* ini juga tidak hanya mengubah dari skala bahan-bahan kimia, namun juga mengubah alat-alat yang digunakan. Dimana alat-alat yang digunakan lebih kecil dan berbahan plastik.

Praktikum menggunakan metode *microscale*, dapat meningkatkan pengetahuan dan pemahaman konsep-konsep sains pada umumnya dan ilmu Kimia pada khususnya baik untuk pengajar maupun mahasiswa, dapat dilakukan melalui praktikum dengan skala kecil (*microscale*). Praktikum dengan *microscale* mempunyai kelebihan seperti : Dapat dilakukan dengan dana yang terbatas, Resiko kecelakaan rendah, Lebih ramah lingkungan dan dapat dilaksanakan di mana saja

Praktikum dengan metode *microscale* ini dapat digunakan untuk semua jenis kualitatif dan kuantitatif. Seperti praktikum : Kromatografi, Thermokimia, Elektrokimia, Analisis Kualitatif Organik, Analisis Kualitatif Anorganik, Ph asam dan basa, senyawa, Kinetika Kimia, dan Analisis Volumetrik.

#### **2.1.6 *Microscale kit***

*Microscale* Kit merupakan salah satu media praktikum yang bisa digunakan dalam pembelajaran praktik. *Microscale* Kit berupa seperangkat alat praktikum yang dikemas sedemikian rupa dalam kotak yang berisi alat-alat praktikum. Pelaksanaan praktikum dengan *Microscale* Kit menjadi lebih mudah, sederhana, lebih aman bagi kesehatan, dan dapat mengurangi risiko kecelakaan laboratorium. Selain itu, memungkinkan pelaksanaan mobile experiment, karena peralatan praktikum yang bersifat portable (Epinur dkk, 2015). Kit merupakan bagian dari *Micro-scale Chemistry Experimentation* atau yang disebut dengan MSCE. Keuntungan menggunakan MSCE terkait dengan penghematan biaya, penghematan waktu, peningkatan keselamatan laboratorium dan ramah lingkungan. Selain itu MSCE juga menawarkan, sejumlah keuntungan pedagogis (Mafumiko, 2008).

Praktikum cara ini mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan dengan praktikum secara Konvensional, seperti Penghematan biaya, berukuran kecil (*microscale* kit) dan sangat sederhana, serta mudah dibersihkan dan dicuci. Selain itu, bahan-bahan praktikum yang dipergunakan sangat sedikit (dalam ukuran miligram dan mililiter) sehingga anggaran praktikum dapat ditekan serendah mungkin. Menurut Silawati keuntungan lain dari *Microscale* kit adalah sebagai berikut :

1. Peralatan dibuat dengan skala kecil
2. Bahan praktikum yang dipakai sangat sedikit (dalam ml dan g)
3. Peralatan terbuat dari plastik
4. Peralatan dapat dipakai ulang
5. Satu peralatan dapat dipakai beberapa mahasiswa

6. Praktikum dapat dilaksanakan di rumah
7. Aman dan tidak merusak lingkungan
8. Mudah dikemas

*Microscale* kit ini dirancang sedemikian sehingga dapat dipergunakan oleh para pengajar dan mahasiswa di mana saja seperti di rumah, di lapangan, atau di ruangan. Hal ini memudahkan para pengajar dalam menyampaikan sebuah konsep ilmu kepada mahasiswanya melalui praktek langsung tanpa harus mempunyai laboratorium beserta alatnya. (Silawati, 2006)



## 2.2 Penelitian yang relevan

**Tabel 2.1 Kajian Penelitian yang Relevan**

No	Peneliti/Tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Ni Kadek Ana Peratiwi, I Wayan Redhana, Siti Maryam/2014	Buku pedoman praktikum kimia ramah lingkungan untuk pembelajaran kimia SMA	Hasil penelitian menunjukkan bahwa buku pedoman kimia ramah lingkungan dikategorikan sangat baik berdasarkan penilaian ahli, praktisi, dan siswa.
2.	Nela Sukarmin, and Andriani, Mitarlis/ 2017	Micro scale kit media development based on 5e instructional model to practice students science process skills grade xi higher school on thermochemistry main subject	Hasil penelitian menunjukkan bahwa kit dapat digunakan dengan persentase 89.63% termasuk kategori yang sangat tepat. Dapat disimpulkan bahwa media <i>micro-scale</i> kit berbasis 5E untuk melatih keterampilan proses sains siswa yang layak berdasarkan aspek validitas, kepraktisan dan efektivitas.
3.	Tutisiana Silawati/ 2006	<i>Microscience experience</i> : sebuah alternatif praktikum bagi mahasiswa pendidikan tinggi jarak jauh	Praktikum dengan menggunakan metoda <i>microscience</i> dapat dipergunakan sebagai alternatif praktikum bagi mahasiswa PTJJ karena, biaya lebih murah, aman, tidak merusak lingkungan, mudah dikemas, dan praktikum dapat dilaksanakan di rumah.
4.	Miko Fitri Ana dan Sukarmin/2017	Development kit microscale science process skills to instruct on electrochemistry cell topic class xiith high school	Observasi aktivitas untuk komponen merangkai alat sel volta, sel elektrolisis, dan penerapan sel elektrokimia secara berturut-turut memperoleh persentase sebesar 90-100%; 100%; 80-100%.
5.	Puji Setiyowati / 2018	Pengembangan aplikasi “ <i>chemical lab work guide</i> ” berbasis android Sebagai media panduan praktikum kimia untuk kelas xi	Diperolehnya desain aplikasi <i>Chemical Lab Work Guide</i> berbasis android sebagai media panduan

- praktikum kimia SMA Kelas XI.
6. Mita Sulistiya/ 2016 Pengembangan buku Petunjuk praktikum kimia berbasis *Green Chemistry* untuk SMA/MA kelas X Pengembangan buku petunjuk praktikum kimia berbasis *Green Chemistry* untuk kelas X secara keseluruhan mendapatkan kriteria sangat baik (SB) berdasarkan *review* Para ahli dan peserta didik.
  7. Roihatul Miskiyah/ 2013 Pengemabangan Buku Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Benda dan Sifatnya Untuk Meningkatkan Motivasi dan Prestasi Belajar Siswa Kelas II MI Bahrul Ulum Ngoro Mojokerto. Buku Panduan Praktikum terbukti secara signifikan dapat meningkatkan motivasi dan prestasi belajar siswa kelas 2 MI Bahrul Ulum Ngooro Mojokerto.
  8. Brahm Prakash/2017 Manual Of Microscale Chemistry Laboratory Kit For Classes XI and XII Buku Panduan dapat digunakan untuk guru dan sekolah
  9. Arin Siti Wahyuningsih dkk/ 2017 Penerapan Prinsip *Green Chemistru* dalam pengembangan modul praktikum untuk mata kuliah larutan. Berdasarkan hasil analisis data menunjukkan bahwa Modul yang dikembangkan mendapat penilaian "Sangat Baik" dari Dosen Kimia pada ketiga aspek dan juga mendapat respon yang positif dari mahasiswa setelah menggunakan Modul tersebut.
  10. Ummi Azizah / 2017 Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Bernuansa *Green Chemistry* Pada Materi Asam Basa, Larutan Penyangga, Dan Hidrolisis Garam Kelas XI Ipa Di SMA Institut Indonesia Semarang Hasil Validasi ahli materi didapatkan bahwa buku petunjuk praktikum kimia yang dikembangkan mendapatkan kategori sangat baik dengan presentasi 85,3 % sedangkan penilaian ahli media mendapatkan kategori baik dengan presentase 80,6%

### 2.3 Kerangka Berpikir

Modul panduan praktikum mempunyai peranan yang sangat penting sebagai acuan dalam kegiatan laboratorium. Panduan praktikum kimia Universitas merupakan media yang sangat dibutuhkan oleh Mahasiswa sebagai acuan untuk melakukan eksperimen di laboratorium dengan prosedur yang jelas dan mudah untuk dipahami. Namun, untuk jenis buku panduan praktikum yang berbasis *microscale* belum banyak dikembangkan.

Penelitian ini, peneliti mengembangkan Buku Praktikum pengembangan media pembelajaran praktikum kimia analitik berbasis *microscale laboratory* sebagai buku panduan yang digunakan untuk Praktikum kimia Analitik. Pengembangan media pembelajaran buku praktikum ini dapat membantu peserta mahasiswa untuk lebih mudah dalam mempelajari prosedur praktikum secara sederhana dan lebih ramah lingkungan.

Hasil akhir berupa Buku Praktikum berbasis *microscale* kemudian diuji kelayakan untuk digunakan sebagai media pembelajaran panduan praktikum kimia pada Mahasiswa Pendidikan Kimia, Universitas Muhammadiyah Semarang. Berikut dibuat model kerangka berpikir penelitian pengembangan dilakukan dalam gambar 2.1.





**Gambar 2.1 Kerangka Berpikir**

