

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Pengembangan Format Lembar Kerja Berbasis Inkuiri

1. Lembar Kerja Berbasis Inkuiri

Widjajanti (2008:1) mendefinisikan lembar kerja merupakan salah satu sumber belajar yang dapat dikembangkan oleh pendidik sebagai fasilitator dalam kegiatan pembelajaran. LK yang disusun dapat dirancang dan dikembangkan sesuai dengan kondisi dan situasi kegiatan pembelajaran yang akan dihadapi. LK juga merupakan media pembelajaran, karena dapat digunakan secara bersama dengan sumber belajar atau media pembelajaran lain.

Peserta didik yang sedang memahami keterampilan proses dan konsep-konsep materi yang dipelajari dapat dibantu dengan adanya media pembelajaran yaitu LK (Astuti, Y., & Setiawan, 2013:91). Hal ini karena LK dapat meningkatkan keterampilan proses sains pada peserta, sesuai dengan hasil penelitian (Ardiyanti, 2011:1) bahwa penggunaan lembar kerja dapat meningkatkan pemahaman konsep, KPS dan berpikir kreatif siswa pada konsep pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa lembar kerja adalah media pembelajaran yang dirancang dan dikembangkan oleh pendidik dan berfungsi untuk membantu peserta didik dalam memahami konsep materi yang akan dipelajari.

2. Karakteristik Lembar Kerja Berbasis Inkuiri

Ada beberapa hal yang menjadi ciri utama pada metode inkuiri menurut Sanjaya, 2011:196-197) sebagai berikut :

- a. Metode inkuiri menekankan pada aktivitas peserta didik secara maksimal untuk mencari dan menemukan, artinya metode inkuiri menempatkan siswa sebagai subyek belajar. Pada proses pembelajaran ini, peserta didik tidak hanya berperan sebagai penerima pelajaran melalui penjelasan pendidik secara verbal, tetapi berperan untuk menemukan sendiri inti dari materi pelajaran itu sendiri.
- b. Seluruh aktivitas yang dilakukan peserta didik dibimbing untuk mencari dan menemukan jawaban sendiri, sehingga diharapkan dapat menumbuhkan sikap percaya diri. Metode inkuiri menempatkan pendidik bukan sebagai sumber belajar, akan tetapi sebagai fasilitator dan motivator belajar peserta didik.
- c. Tujuan dari penggunaan metode inkuiri adalah kemampuan berpikir yang dikembangkan secara sistematis, logis dan kritis, atau mengembangkan kemampuan intelektual sebagai bagian dari proses mental.

Abdul (2014:348) menjelaskan pembelajaran inkuiri memiliki keunggulan diantaranya pembelajaran ini menekankan pada pengembangan kognitif, efektif dan psikomotor, sehingga pembelajaran ini dapat melayani kebutuhan peserta didik yang memiliki kemampuan diatas rata-rata. Menurut Kunandar (2007) keunggulan dalam penggunaan strategi pembelajaran inkuiri adalah memacu keinginan peserta didik untuk mengetahui dan memotivasi mereka untuk menemukan jawaban dan peserta didik dapat menemukan masalah secara mandiri dengan memiliki keterampilan berpikir kritis. Manfaat yang diperoleh bagi peserta didik dalam pembelajaran inkuiri adalah peserta didik akan memahami konsep-konsep dasar

dan ide lebih baik, dalam membantu menggunakan daya ingat dalam proses belajar yang baru dan mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis.

Berdasarkan paparan teori diatas, maka dapat disimpulkan bahwa LK berbasis inkuiri dapat menunjang peserta didik dalam menguasai konsep materi yang dipelajari dengan cara terbuka dan kreatif dalam memahami pengetahuan yang didapat dari proses mencari sendiri. Tujuan dari LK berbasis inkuiri ini selain sebagai media pembelajaran, juga sangat diharapkan mampu mengembangkan kemampuan berfikir secara logis dan kritis, atau mengembangkan kemampuan intelektual sebagai proses mental.

B. Inkuiri Terbimbing

1. Pengertian Inkuiri Terbimbing

Pembelajaran inkuiri adalah pembelajaran yang mendorong peserta didik untuk belajar melalui keterlibatan aktif mereka sendiri dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip, dan mendorong siswa untuk memiliki pengalaman dan melakukan percobaan yang memungkinkan peserta didik dapat menemukan prinsip-prinsip untuk diri mereka sendiri (Kunandar, 2011: 377). Selanjutnya menurut Dimiyati dan Mudjiono, (2010: 173), inkuiri merupakan pengajaran yang mengharuskan peserta didik mengolah pesan sehingga memperoleh pengetahuan, keterampilan, dan nilai-nilai. Model pembelajaran inkuiri merupakan pengajaran yang perpusat pada peserta didik, sehingga peserta didik menjadi lebih aktif dan proses belajar.

Menurut Sanjaya, (2010 : 196) Strategi pembelajaran inkuiri adalah rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berfikir secara kritis dalam mencari dan menemukan sendiri jawaban yang sudah pasti dari suatu masalah yang

dinyatakan. Proses dalam berfikir itu sendiri biasanya dilakukan melalui tanya jawab antara pendidik dan peserta didik. Strategi pembelajaran ini sering pula dinamakan strategi *heuritic*, yang berasal dari bahasa Yunani, yaitu *heurikein* yang berarti saya menemukan.

Berdasarkan kutipan di atas mengenai inkuiri terbimbing, maka dapat disimpulkan bahwa inkuiri terbimbing merupakan suatu proses pembelajaran yang melibatkan peserta didik aktif dalam menganalisis suatu masalah sehingga peserta didik dapat memahami konsep tersebut, sedangkan pendidik berfungsi sebagai fasilitator dalam membimbing peserta didik untuk mendapatkan pemahaman konsep secara lebih mendalam.

2. Tahapan Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

Pelaksanaan strategi pembelajaran inkuiri terbimbing seperti yang dikutip dari (Sanjaya, 2008) meliputi orientasi, merumuskan masalah, membuat hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan membuat kesimpulan.

a) Orientasi

Pada tahapan ini pendidik mengkondisikan agar peserta didik siap melaksanakan pembelajaran. Pendidik juga harus menjelaskan topik, tujuan dan hasil belajar yang akan dicapai. Langkah-langkah pembelajaran inkuiri terbimbing yang akan dilaksanakan juga dijelaskan pada tahapan ini. Hal ini agar memberi motivasi serta pemahaman kepada peserta didik.

b) Merumuskan Masalah

Persoalan yang disajikan berupa pertanyaan yang sifatnya menantang peserta didik untuk berpikir. Pertanyaan harus mengandung konsep yang harus dicari dan

ditemukan. Proses mencari jawaban itulah yang sangat penting dalam strategi inkuiri, oleh karena itu melalui proses tersebut peserta didik akan dapat memperoleh pengalaman yang sangat berharga sebagai upaya dalam mengembangkan mental melalui masalah dalam berpikir.

c) Merumuskan Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara dari suatu permasalahan yang sedang dikaji. Pendidik dapat mengembangkan kemampuan berhipotesis dengan cara mengajukan berbagai pertanyaan yang dapat mendorong peserta didik untuk dapat merumuskan jawaban sementara.

d) Mengumpulkan Data/ Merancang Percobaan

Mengumpulkan data adalah aktivitas mengumpulkan informasi untuk menguji hipotesis. Tugas dan peran pendidik yaitu mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang dapat mendorong peserta didik untuk berpikir mencari informasi yang dibutuhkan. Proses pengumpulan data tidak hanya memerlukan motivasi yang sangat kuat namun dalam belajar juga membutuhkan ketekunan dan kemampuan menggunakan potensi dalam berpikirnya.

e) Melakukan Percobaan

Kegiatan ini berupa tahap melakukan percobaan atau eksperimen.

f) Merumuskan Kesimpulan.

Kegiatan peserta didik pada tahapan ini berupa proses mendeskripsikan temuan yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian hipotesis. Untuk mencari kesimpulan yang akurat sebaiknya pendidik mampu menunjukkan pada peserta didik mengenai data yang relevan.

C. Perkembangan Material Anoda Baterai Litium

Keunggulan bahan anoda dan katoda terletak pada stabilitas kristal dari bahan anoda dan katoda. Bahan anoda yang sering digunakan sebagai komponen sel baterai lithium *rechargeable* adalah grafit/karbon (Prihandoko & Wigayati, 2007).

Grafit adalah satu inti karbon yang merupakan konduktor listrik yang dapat digunakan sebagai material elektroda pada sebuah lampu listrik. Grafit akan terbentuk ketika karbon terkena kondisi tekanan normal. Hal ini disebabkan grafit merupakan alotrop paling stabil dalam kondisi normal. Karbon grafit ditemukan memiliki dimensi yang stabil untuk proses interkalasi dan deinterkalasi pada atom litium (Kartika, 2015).

Grafit memiliki karakteristik yang lunak, ringan, dan mampu menghantarkan listrik. Bahan grafit mempunyai keistimewaan sifat mekanis seperti logam, ringan dan mempunyai sifat yang baik serta dari segi ekonomi bahan dasar grafit tersedia melimpah dan murah. Grafit telah digunakan sebagai standar material anoda untuk baterai Li-ion. Oleh karena itu, grafit menjadi bahan anoda pilihan untuk baterai litium (Azizah, 2016).

1. *Nanostructure*

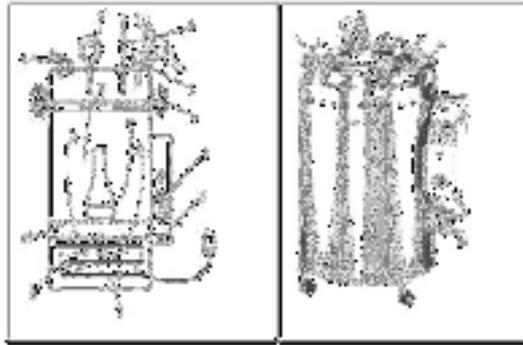
Menurut US Government's National Nanotechnology Initiative (NNI), teknologi nano merupakan pengembangan penelitian dan teknologi pada tingkat atom, molekul dan molekul makro pada ukuran 1 – 100 nanometer (10^{-9} m), untuk memperoleh pemahaman dasar terhadap gejala dan bahan-bahan pada ukuran nano dan untuk menciptakan penggunaan struktur, peralatan, dan sistem yang mempunyai sifat dan fungsi baru karena ukurannya yang kecil dan/atau medium.

Karena sejumlah prinsip ilmiah yang menjadi dominan pada ukuran nano, bahan nano dapat mempunyai sifat-sifat yang sangat berbeda dengan sifat-sifatnya dalam bentuk curah (*bulk*) yaitu, lebih kuat, lebih ringan, dapat menghantarkan listrik, bersifat magnetik, lebih berpori, isolasi termal lebih baik, kurang korosif atau lebih tahan terhadap korosi. Bahan nano mempunyai potensi untuk mendeteksi perubahan elektris molekul biologis dan mendeteksi (diagnosis) atau mengobati (terapi) suatu penyakit. Bahan nano dapat diperoleh dengan : metode atas-bawah (*top-down*) : bahan mikro (10^{-6} m) diubah ke ukuran nano. Metode bawah-atas (*bottom-up*): atom-atom/molekul-molekul kecil ukuran piko (10^{-12} m) dikonstruksi atau terkonstruksi-diri (*self-assembled*) ke tingkat nano (Anggraita, 2006).

Pada penelitian ini nano yang digunakan adalah *nanosturcture*, *nanosturcture* merupakan suatu struktur yang memiliki ukuran dalam skala nanometer yaitu sekitar 1-100 nm (Park *et al.*, 2008).

2. Metode Hidrotermal

Metode hidrotermal adalah teknik produksi oksida logam dalam suhu tinggi dan tekanan tinggi. Metode hidrotermal memiliki banyak keuntungan seperti persiapannya yang sederhana, suhu reaksi yang relatif rendah, dispersi yang seragam untuk ion logam, serta kontrol stoikiometri dan memberikan kehomogenan secara kimia yang baik (Feng. *et al.*, 2012). Metode hidrotermal biasanya dilakukan menggunakan alat yang disebut dengan autoclave. Autoclave merupakan salah satu alat yang digunakan di laboratorium.



Gambar.2.1 Autoclave Sumber:<https://wordpress.com/gambar.autoclave>

Autoclave digunakan untuk mensterilkan alat-alat dan bahan yang akan digunakan di laboratorium.

Prinsip cara kerja autoclave :

- a. Pada saat sumber panas dinyalakan, air di dalam autoclave lama kelamaan akan mendidih.
- b. Uap air yang terbentuk mendesak udara yang mengisi autoclave.
- c. Setelah udara di dalam autoclave diganti dengan air, katup udara/ uap ditutup. sehingga tekanan udara dalam autoklaf naik.
- d. Pada saat mencapai tekanan dan suhu yang sesuai, maka proses sterilisasi dimulai dan waktu dihitung mundur.
- e. Setelah proses sterilisasi selesai, sumber panas dimatikan dan tekanan dibiarkan turun perlahan hingga mencapai suhu 0°.

Cara kerja autoclave:

1. Sebelum melakukan sterilisasi cek terlebih dahulu banyaknya air dalam autoclave, air kurang dari batas yang ditentukan, maka dapat ditambah air sampai batas tersebut.

2. Masukkan alat dan bahan, jika mensterilisasi botol bertutup ulir, maka tutup harus dikendorkan.
 3. Tutup autoclave dengan rapat lalu kencangkan baut pengaman agar tidak ada uap yang keluar dari ujung autoclave. Klep pengaman jangan dikencangkan terlebih dahulu.
 4. Nyalakan autoclave, diatur dengan waktu minimal 15 menit pada suhu 121 °C.
 5. Tunggu hingga air mendidih sehingga uapnya memenuhi kompartemen autoclave dan akan terdesak keluar dari klep pengaman. Kemudian klep pengaman ditutup (dikencangkan) dan tunggu sampai selesai. Perhitungan waktu 15' dimulai sejak tekanan mencapai 2 atm.
 6. Jika alarm tanpa selesai berbunyi, maka tunggu tekanan dalam kompartemen turun hingga sama dengan tekanan udara di lingkungan. Kemudian klep pengaman dibuka dan keluarkan isi autoclave dengan hati-hati (Rahma Nurul, 2013).
3. Metode karakterisasi yang diperlukan untuk mengetahui ukuran dan bentuk $\text{Ni}_3\text{Fe}_2\text{O}_6$ *nanostructure* yaitu diantaranya :
- a. XRD

XRD (*X-Ray Diffraction*) merupakan analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi material kristalit maupun nonkristalit , sebagai contoh identifikasi struktur kristalit (kualitatif) dan fasa (kuantitatif) dalam suatu bahan dengan memanfaatkan radiasi gelombang elektromagnetik sinar-X. Selain itu juga dimanfaatkan untuk mengetahui rincian lain seperti susunan berbagai jenis atom dalam kristal,kehadiran cacat,orientasi, dan cacat kristal. Tahapan kerja XRD terdiri

dari empat tahap, yaitu preparasi, difraksi, deteksi dan interpretasi. Untuk dapat melakukan fungsinya, XRD dilengkapi dengan komponen-komponen penting seperti tabung sinar-X, *monochomator*, dan detektor (Erlangga. dkk., 2016)

Penggunaan XRD dapat digunakan untuk menganalisis struktur kristal karena setiap unsur atau senyawa memiliki pola difaksi tertentu (Ariswan, 2013).

Prinsip dasar penentuan struktur adalah dengan teknik difraksi sinar x karakteristik, dimana berlaku hukum Bragg. Hukum Bragg menyatakan bahwa perbedaan lintasan berkas difraksi sinar-X harus merupakan kelipatan panjang gelombang. Secara matematis dirumuskan :

$$2 d \sin q = n \lambda \quad (1)$$

Keterangan:

d = jarak antar bidang atom-atom dalam kristal

q = adalah sudut difraksi dan λ adalah panjang gelombang sinar X yang dipergunakan (Ariswan, 2013).

b. SEM (*Scanning Electron Microscopy*)

SEM adalah salah satu jenis mikroskop elektron yang menggunakan berkas elektron untuk mengambil gambar profil permukaan benda. SEM digunakan untuk mengetahui struktur morfologi permukaan bahan suatu benda (Ariswan, 2013). Pengamatan morfologi permukaan dalam 3 dimensi, resolusi tinggi dan analisa kimia.

Prinsip kerja pada SEM (*Scanning Electron Microscope*) adalah sebagai berikut :

1. *Electron Gun* (Sumber Elektron/ Penembak elektron)

Penembak elektron terdiri dari filamen tungsten, penembak elektron ini dapat digunakan untuk menghasilkan elektron dalam suatu volume tertentu dengan energi yang dapat ditentukan dengan mengatur arus listrik ke filamen sehingga terjadi pelepasan elektron.

2. *Demagnetification Sytem* (Perangkat Demagnetisasi)

Perangkat Demagnetisasi ini terdiri dari gabungan lensa-lensa elektromagnetik yang digunakan untuk memfokuskan *E-Beam* menjadi sangat kecil pada saat mencapai suatu sampel.

3. *Scan Unit* (Sistem Pelarikan)

Pembentukan gambar dengan menggunakan prinsip *scanning*, dimana elektron diarahkan ke objek, gerakan berkas tersebut mirip dengan “Gerakan Membaca”. Scan unit dibangkitkan oleh scanning coil, sedangkan hasil dari interaksi berkas elektron dengan sampel menghasilkan *Secondary Electron* (SE) dan elektron *Backs Scattered* (BSc), diterima detektor SE/BSc, kemudian diubah menjadi sinyal, dan data sinyal tersebut diperkuat oleh Video Amplifier lalu disinkronkan oleh *scanning circuit* terbentuklah gambar pada Tabung Sinar Katoda (CRT) (Sinuhaji & Marlianto, 2012).