

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang**

Ilmu pengetahuan alam yang berupa fakta, prinsip, teori dan hukum dari proses kerja ilmiah yaitu ilmu kimia (Wasonawati, 2014). Produk, proses dan sikap ilmiah merupakan tiga aspek utama yang harus ada dalam proses pembelajarannya, karena bersifat abstrak dan kompleks menyebabkan mahasiswa sulit untuk memahami materi kimia. Konsep abstrak menjadi penyebab mahasiswa sulit untuk menjelaskan pengetahuan yang telah didapatkan di dalam kelas (Karpudewan, 2020). Selain itu, menyebabkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep dan hasil belajar kimia rendah (Muliaman, 2020).

Salah satu cara untuk meningkatkan pemahaman konsep dan hasil belajar mahasiswa ialah melalui pengaplikasian model pembelajaran (Muliaman, 2020). Penggunaan model pembelajaran yang tepat dapat memberikan motivasi dan peluang kepada mahasiswa untuk mengembangkan ide-idenya dan membuat mahasiswa aktif untuk dapat berfikir dan mengembangkan pengetahuan (Sugiharti & Muliaman, 2016). Model pembelajaran *project based learning* (PBL) menjadi salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan (Harlina, 2016). Model pembelajaran PBL memberikan peluang kepada mahasiswa supaya dapat memahami materi dengan melakukan eksperimen dan berbagai cara belajar yang bermakna (Fitriani & Yuliani, 2016).

Model pembelajaran PBL juga mampu menumbuhkan sikap kreatif, mandiri, tanggung jawab, percaya diri, berpikir kritis serta analitis siswa (Fahrezi & Taufiq, 2020). Model pembelajaran ini dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa (Maria, 2020). Muliaman dan Mellyzar (2020) menyatakan bahwa hasil belajar kimia menggunakan model pembelajaran PBL pada materi Laju Reaksi meningkat ( $Sign = 0,006 < 0,05$ ), hal itu menunjukkan terdapat peningkatan hasil belajar setelah diterapkannya model pembelajaran PBL. Alternatif pembelajaran lain yang dapat memotivasi mahasiswa untuk belajar secara pro aktif

dan dapat merekonstruksi pemahaman konseptualnya yaitu dengan pembelajaran berbasis praktikum (Duda, 2010).

Melalui pembelajaran praktikum berorientasi proyek dapat meningkatkan keterampilan proses sains dan pemahaman konsep siswa (Winarti, 2015). Namun dalam pembelajaran jarak jauh (PJJ) tidak memungkinkan untuk dapat dilakukannya praktikum seperti di Laboratorium Institut Teknologi Sumatera. Beberapa kesulitan yang dapat terjadi dalam pelaksanaan praktikum jarak jauh yaitu resiko bahaya dalam menggunakan bahan kimia di rumah, resiko pengiriman bahan kimia agar tidak mengalami kebocoran dan resiko penambahan biaya pengiriman bahan kimia yang dibebankan kepada mahasiswa. Selain itu tidak terciptanya atmosfer laboratorium dikarenakan tidak didapatkan teknik keahlian laboratorium yang nyata dalam melaksanakan percobaan (Frima, 2020).

Alternatif pelaksanaan praktikum kimia dalam proses pembelajaran jarak jauh yaitu dengan pelaksanaan praktikum di rumah atau disebut dengan *kitchen chemistry experiment*. Pelaksanaan praktikum ini menjadi perwujudan supaya mahasiswa mendapatkan pengalaman kimia dimanapun dan kapanpun sesuai dengan program AACE (*anywhere, anytime chemistry experience*). Penggunaan alat dan bahan yang tidak berbahaya dan dapat dibeli di toko atau pasar lokal dilakukan untuk melaksanakan praktikum berbasis *Green Chemistry* (Frima, 2020). Pendekatan *Green Chemistry* diterapkan untuk mewujudkan kegiatan praktikum yang aman dan ramah lingkungan (Al Idrus dkk, 2020).

Salah satu konsep kimia yang memerlukan praktikum yaitu konsep elektrolisis, konsep ini menyatakan suatu proses yang disajikan melalui praktikum sehingga siswa tidak hanya mendapatkan pengetahuan saja melainkan terlibat dalam proses praktikum (Yazima, 2013). Konsep elektrolisis merupakan salah satu materi kimia yang sangat berkaitan dengan konteks fenomena nyata yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut dapat membantu mahasiswa dalam belajar bermakna melalui proses praktikum dengan mengonstruksi pengetahuan dari suatu fenomena dan menghubungkannya dengan konsep sains (Suardana dkk, 2013).

Fenomena dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan konsep elektrolisis diantaranya yaitu pelapisan logam dan pemurnian logam (Suardana et al., 2013). Aplikasi lain yang tidak kalah penting dalam konsep elektrolisis yaitu elektrosintesis, elektrosintesis merupakan suatu cara untuk mensintesis suatu bahan yang didasarkan pada teknik elektrokimia (Selly & Rahmah, 2019). Prinsip elektrosintesis digunakan dalam pembentukan patina tembaga pada uang koin logam tembaga sebagai demonstrasi sederhana pembentukan patina tembaga pada patung Liberty (Kuntzleman et al, 2020) . Patina merupakan lapisan berwarna biru-hijau pada logam tembaga yang terjadi karena tembaga terpapar komponen udara dalam jangka waktu yang lama karena adanya reaksi oksidasi (Doménech-Carbó et al., 2020).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Kuntzleman et al (2020) pembentukan patina pada tembaga dapat dilakukan dengan cepat dalam skala kecil. Hal ini dapat dilakukan pada uang koin tembaga dengan berbagai bahan yang ada di lingkungan rumah dengan menggunakan ammonia dari pembersih lantai dan juga garam dapur sebagai larutan elektrolitnya. Dengan menggunakan bahan-bahan yang mudah diperoleh, eksperimen ini dapat bermanfaat diterapkan dalam PJJ selama pandemi Covid-19 dengan menggunakan metode praktikum di rumah. Aplikasi dalam pembelajaran kimia dapat dilakukan dengan menggunakan model pembelajaran berbasis investigasi (Kuntzleman et al, 2020) . Model pembelajaran berbasis investigasi yang dapat gunakan yaitu model pembelajaran PBL (Listiani & Purwanto, 2018).

Prinsip *Green Chemistry* yang digunakan dalam praktikum elektrolisis pada pembentukan patina tembaga yaitu desain produk yang aman, proses sintesis aman, pengurangan pencemaran dan minimalisir kecelakaan. Penggunaan ammonia dari cairan pembersih lantai dan gara dapur pada penelitian yang dilakukan oleh Kuntzleman et al (2020), hal ini dapat mengurangi pencemaran lingkungan. Sedangkan penggunaan baterai 9 V sebagai pengganti *power supply* sebagai sumber arus listrik menunjang proses sintesis produk aman dan meminimalisir terjadinya kecelakaan akan kebocoran arus listrik. Penggunaan ammonia sebagai larutan

elektrolit dalam praktikum ini dapat diganti dengan asam cuka dan soda kue. Bahan-bahan tersebut dapat digunakan karena mengandung ion-ion konstituen pembentuk patina tembaga yaitu ion asetat dan ion nitrat. Konstituen pembentuk patina tembaga yang paling dominan yaitu ion sulfat yang terkandung dalam hujan asam akibat dari polusi udara (Putri & Cahyono, 2015).

Berdasarkan permasalahan yang telah dipaparkan, peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian dengan keterbaruan penggunaan asam cuka dan baking soda (natrium bikarbonat) sebagai larutan elektrolit dalam proses pembentukan patina tembaga. Selain itu peneliti bermaksud untuk mengoptimalkan pembelajaran jarak jauh pembelajaran kimia dalam materi elektrolisis mengenai pembentukan patina tembaga. Pembelajaran yang dilakukan menggunakan model pembelajaran berbasis *project* yaitu melalui pelaksanaan praktikum di rumah. Maka judul penelitian yang diajukan yaitu “ **Penerapan Model Pembelajaran *Project Based Learning* pada Pembentukan Patina Tembaga Berbasis *Green Chemistry*** “.

## **B. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan lembar kerja untuk setiap langkah model pembelajaran *project based learning* pada pembentukan patina tembaga berbasis *green chemistry*?
2. Bagaimana peningkatan hasil belajar kognitif mahasiswa pada pembentukan patina tembaga berbasis *green chemistry* setelah diterapkan model pembelajaran *project based learning*?
3. Bagaimana hasil penilaian produk mahasiswa berupa video *project* pembuatan patina tembaga berbasis *green chemistry* pada penerapan model pembelajaran *project based learning*?

## **C. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah tersebut tujuan dari penelitian yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

1. Menganalisis kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan lembar kerja untuk setiap langkah model pembelajaran *project based learning* pada pembentukan patina tembaga berbasis *green chemistry* di Pendidikan Kimia UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
2. Menganalisis peningkatan hasil belajar kognitif mahasiswa pada pembentukan patina tembaga berbasis *green chemistry* setelah diterapkan model pembelajaran *project based learning* di Pendidikan Kimia UIN Sunan Gunung Djati Bandung.
3. Menganalisis hasil penilaian produk mahasiswa berupa video *project* pembuatan patina tembaga berbasis *green chemistry* pada penerapan model pembelajaran *project based learning* di Pendidikan Kimia UIN Sunan Gunung Djati Bandung.

#### **D. Manfaat Penelitian**

Setelah melakukan penelitian diharapkan dapat memberikan manfaat berupa:

1. Meningkatkan hasil belajar kognitif mahasiswa setelah pembelajaran melalui model pembelajaran *project based learning* pada pembentukan patina tembaga berbasis *green chemistry* dan meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap reaksi kimia yang terjadi di lingkungan sekitar serta mengembangkan kreativitas mahasiswa dalam mengeksplor pengetahuan yang telah didapatkan.
2. Sebagai bahan masukan untuk menerapkan suatu model pembelajaran serta membuat mahasiswa bisa membangun konsep sendiri dalam melakukan proses pembelajaran kimia.
3. Mengetahui peningkatan kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan oleh dosen dalam pembelajaran kimia

#### **E. Definisi Operasional**

Istilah-istilah yang didefinisikan secara operasional dalam penelitian ini yaitu:

1. Model pembelajaran *project based learning* merupakan model pembelajaran yang mengarahkan mahasiswa dalam pembelajaran jarak jauh untuk melakukan investigasi melalui eksperimen di rumah dalam menyelesaikan masalah dan menghasilkan produk berupa video *project* (Fahrezi & Taufiq, 2020).

2. Patina tembaga merupakan lapisan permukaan logam tembaga yang berwarna hijau biru pada uang koin tembaga atau patung berbahan tembaga yang dihasilkan melalui reaksi redoks berdasarkan konsep elektrolisis berlangsung secara alami dan waktu yang lama (Hanggara, 2020)
3. *Green Chemistry* merupakan pendekatan kimia berkelanjutan yang mengacu pada desain produk dan proses kimia yang aman dan mengurangi pembentukan zat berbahaya, mengurangi pencemaran serta meminimalisir terjadinya kecelakaan (Karpudewan, 2020).

#### **F. Kerangka Pemikiran**

Penerapan model pembelajaran *project based learning* pada pembentukan patina tembaga berbasis *green chemistry* dalam materi elektrolisis dilakukan pada mahasiswa semester 2 yang mengambil mata kuliah kimia dasar 2 di program studi Pendidikan kimia. Model pembelajaran ini mendorong mahasiswa untuk menemukan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalaman yang dilakukan sendiri. Model pembelajaran ini juga mampu membantu mahasiswa untuk meningkatkan pemahaman konsep dengan cara belajar bermakna dan bereksperimen.

Dalam kegiatan pelaksanaan pembelajaran diperlukan lembar kerja untuk membantu mahasiswa dalam menemukan konsep dan juga menerapkan konsep. Lembar kerja berbasis proyek digunakan sebagai lembar kerja dalam penelitian ini. Lembar kerja ini berdasarkan beberapa tahapan dari model pembelajaran *project based learning*. Model pembelajaran yang digunakan bertujuan untuk mengukur peningkatan hasil belajar mahasiswa mencakup aspek kognitif dan psikomotorik. Maka dari itu dari setiap tahap pembelajarannya menggunakan indikator-indikator yang dapat mengukur hasil belajar.

Tahap pertama yaitu mengidentifikasi masalah berdasarkan wacana yang disajikan untuk diamati meliputi membuat rumusan masalah dan hipotesis. Pada tahap ini aspek kognitif yang diukur yaitu memahami (C1), mengimplementasikan (C3) dan membuat (C6). Tahap kedua membuat rancangan percobaan yaitu

racangan alat dan bahan yang akan digunakan serta prosedur percobaan untuk dapat menjawab rumusan masalah yang diajukan. Pada tahap ini aspek kognitif yang diukur yaitu merencanakan (C6). Tahap ketiga yaitu menyusun jadwal proyek, mahasiswa menentukan waktu untuk mengerjakan proyek. Pada tahap ini aspek kognitif yang diukur yaitu merencanakan (C6).

Tahap keempat yaitu mengerjakan proyek dengan melakukan eksperimen berdasarkan prosedur percobaan yang telah dirancang. Pada tahap ini aspek kognitif yang diukur yaitu memproduksi (C6). Tahap kelima yaitu penyusunan *prototype* produk, dengan menganalisis data pengamatan berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan. Produk yang dibuat yaitu berupa video *project* yang berisi rumusan masalah, prosedur percobaan, data pengamatan, pembahasan dan kesimpulan. Pada tahap ini aspek kognitif yang diukur yaitu membuat (C6) berupa produk yaitu video *project* sesuai dengan aspek yang telah ditentukan yaitu kesesuaian konten (tujuan percobaan, prosedur percobaan, data pengamatan, pembahasan dan kesimpulan), penerapan teori dan juga penguatan data hasil percobaan dengan teori.. Sedangkan aspek psikomotor yang diukur yaitu penilaian terhadap video *project* disesuaikan dengan aspek penilaian yaitu kreativitas dalam pembuatan video (berupa tampilan visualisasi video dan audio), dan aspek penyampaian presentasi.

Tahap keenam yaitu Evaluasi dan publikasi produk, mahasiswa mempresentasikan hasil percobaan yang telah dilakukan dengan penguatan konsep kimia berdasarkan video *project* yang telah dibuat melalui ig tv untuk publikasi dan kelas virtual. Pada tahap ini aspek kognitif yang diukur yaitu mengaplikasikan atau menggunakan prinsip (C3) dan aspek psikomotor yang diukur yaitu keterampilan mahasiswa dalam mempresentasikan hasil percobaan.

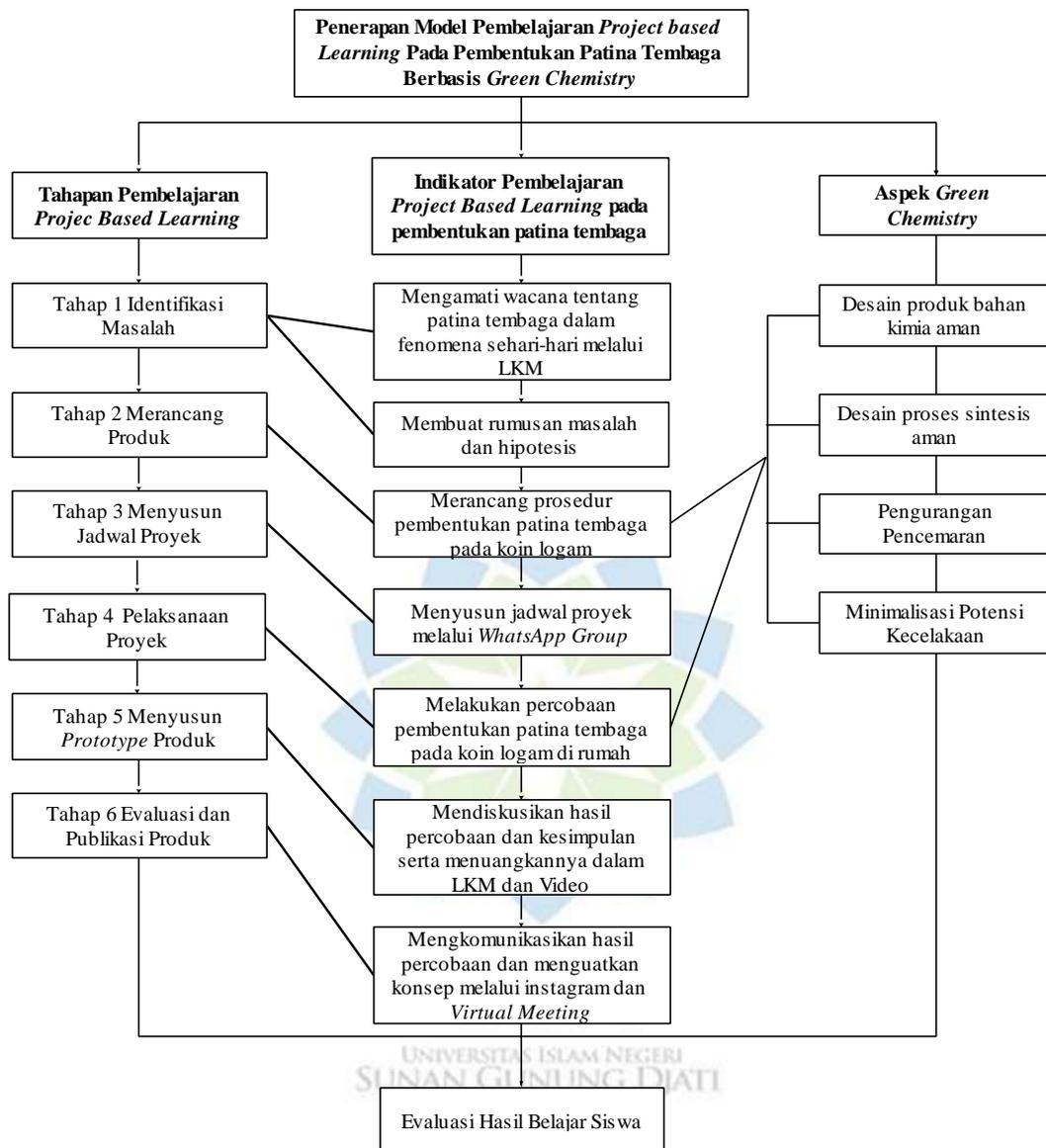
Penggunaan model pembelajaran *project based learning* pada materi elektrokimia mampu meningkatkan daya kritis siswa (Zahroh, 2020). Peningkatan hasil belajar siswa dapat ditingkatkan dengan peningkatan daya kritis siswa dengan cara menemukan konsep dan mengintegrasikannya dengan pengalaman yang dimiliki melalui perencanaan dan pelaksanaan proyek yang dilakukan.

Menggunakan model pembelajaran ini mampu memberikan hasil belajar dan pemahaman konsep yang lebih baik terkhusus pada materi elektrolisis.

Elektrolisis merupakan konsep kimia yang dapat dipelajari dengan melakukan praktikum. Salah satu fenomena nyata yang berprinsip pada konsep elektrolisis yaitu pembentukan patina tembaga yang berwarna hijau biru yang sering ditemukan dalam hiasan tembaga dan juga warna hijau biru yang terdapat pada patung liberty. Proses pembentukan patina ini terjadi karena adanya proses reduksi oksidasi dengan udara dan lingkungan yang menghabiskan waktu yang lama.

Untuk mempelajari bagaimana terbentuknya patina tembaga dapat dilakukan eksperimen secara sederhana dengan waktu yang tidak terlalu lama dan menggunakan alat dan bahan yang ada di lingkungan rumah. Penggunaan alat dan bahan yang ada di lingkungan rumah dan ramah lingkungan melandaskan bahwa eksperimen yang dilakukan ini berpendekatan *Green Chemistry*. Adapun aspek pendekatan *Green Chemistry* yang digunakan yaitu desain produk bahan kimia aman, desain proses sintesis aman, analisis langsung untuk mengurangi pencemaran dan meminimalisis potensi kecelakaan. Kerangka pemikiran secara sistematis pada penelitian yang akan dilakukan divisualisasikan melalui Gambar 1.1:





**Gambar 1. 1. Kerangka Pemikiran**

### G. Hasil Penelitian Terdahulu

Hasil-hasil penelitian terdahulu yang telah dilakukan berbagai pihak dalam penggunaan model pembelajaran dalam proses pembelajaran. Anggriani dkk (2019) telah melakukan penelitian terhadap pengaruh model pembelajaran *project based learning* produk kimia terhadap keterampilan proses sains dan pemahaman konsep siswa SMA pada materi KSP. Hasil penelitian yang dilakukan menyatakan bahwa penggunaan model pembelajaran ini berpengaruh terhadap keterampilan

proses sains sebesar 10% dan berpengaruh positif terhadap pemahaman konsep siswa pada siswa kelas XI IPA SMA Negeri 2 Mranggen.

Penggunaan model pembelajaran berbasis masalah dan berbasis proyek sangat baik digunakan untuk siswa supaya dapat memecahkan masalah global menggunakan metode ilmiah. Dengan Metode ini siswa dapat menyelesaikan permasalahan secara langsung dan mengaitkan antar system. Penggunaan Metode ini sangat positif untuk secara langsung mengikutsertakan siswa di dalam kelas dan dapat diterapkan dalam jangka panjang ketika sudah bekerja di lapangan (Nagarajan & Overton, 2019).

Penelitian yang dilakukan Rahmah menyatakan bahwa hasil belajar kognitif siswa meningkat setelah dilakukan penerapan model pembelajaran berbasis masalah pada konsep korosi yang dilakukan pada siswa kelas XII IPA SMA Negeri 1 CIBUAYA Karawang. Peningkatan hasil belajar kognitif siswa dilihat dari nilai N-gain yaitu 0,71, hal tersebut menunjukkan peningkatan hasil belajar siswa tergolong tinggi. Data ini dihitung dari hasil uji hipotesis yang menghasilkan  $t_{hitung} = 35,57$  lebih besar dari  $t_{tabel} = 2,20$  (Kurniati, 2018).

Hasil belajar siswa juga dapat ditingkatkan melalui penggunaan model pembelajaran *project based learning*. Harnila (2017) dalam penelitiannya menyatakan bahwa hasil belajar siswa kelas X SMAN 1 Unggul Seulimeum meningkat setelah menggunakan model pembelajaran *project based learning*. Hal tersebut didapatkan dari hasil uji-t pada nilai signifikan (*2-tailed*)  $< 0,05$  dan hasil dari perhitungan SPSS adalah 0,013.

Penelitian yang dilakukan oleh I Ketut Sudiarmika (2020) menyatakan bahwa hasil belajar Fisika peserta didik kelas X RPL 1 SMK Negeri 1 Negara meningkat setelah penerapan model pembelajaran *project based learning* dengan pendekatan STEM. Peneliti memaparkan adanya peningkatan hasil belajar peserta didik pada tiap siklus sebagai bukti terjadinya perubahan hasil belajar yang signifikan pada pelajaran fisika materi kalor dan suhu berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan selama penelitian dua siklus.

Penelitian yang dilakukan oleh Hugerat (2020) dengan judul *Incorporating Sustainability into Chemistry Education by Teaching through Project based Learning*, model pembelajaran *project based learning* berbasis *Green Chemistry* menginduksi suasana kelas yang kreatif, umumnya siswa menganggap pekerjaan proyek menyenangkan dan menghibur. Dengan menggunakan pendekatan memecahkan masalah dengan mengajukan pertanyaan menyebabkan siswa dapat merefleksikan masalah lingkungan dan mencari pelaksanaan untuk memecahkan masalah berkelanjutan. Pembelajaran berbasis proyek ini memberikan efek positif terhadap Pendidikan yang signifikan. Dari aspek moral siswa dapat mendorong pemikiran kritis dan kreatif, sedangkan dari prespektif pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman siswa.

Penerapan model pembelajaran *project based learning* juga telah digunakan dalam pembelajaran daring untuk meningkatkan berfikir kritis dan hasil belajar dengan penelitian berbasis *lesson study*. Hasil penelitian ini menyatakan bahwa penerapan model pembelajaran tersebut pada siswa kelas XI TB 1 SMK PGRI 1 Bandung mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa dengan kategori sangat baik dan baik (Maria, 2020).

Zahroh (2020) telah melakukan penelitian dengan judul Pengaruh Model Pembelajaran *Project based Learning* terhadap Kemampuan Berpikir kritis Siswa pada materi elektrokimia. Hasil perhitungan korelasi *product moment* menggambarkan bahwa model pembelajaran yang digunakan pada materi elektrokimia memberikan pengaruh positif terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Hasil uji menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran *project based learning* pada materi elektrokimia memberikan pengaruh sebesar 44,89% terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Sedangkan 55,11% kemampuan berpikir kritis siswa dipengaruhi oleh factor-faktor lain.

Pada pembelajaran daring siswa dapat melakukan eksperimen kimia sederhana dengan menggunakan alat dan bahan yang ada di lingkungan rumah. Salah satunya yaitu pembentukan patina tembaga berwarna hijau biru. Praktikum ini memiliki daya tarik dan penerapannya menghubungkan eksperimen ke tempat bersejarah

yaitu Patung Liberty. Karena polutan dan gas udara terlibat dalam pembentukan patina, maka dalam eksperimen ini memberikan terobosan untuk membahas bagaimana perubahan antropogenik ke atmosfer berdampak pada reaksi kimia. Dari eksperimen ini juga memberikan ilustrasi visual bahwa bentuk logam dan ion dari suatu unsur memiliki perbedaan (Kuntzleman et al, 2020).

Pelaksanaan praktikum di Rumah dengan menggunakan Metode *kitchen chemistry experiment* dapat menjadi solusi dalam permasalahan ketercapaian keterampilan praktikum bagi mahasiswa. Dikarenakan tidak terlaksananya praktikum pada masa pembelajaran daring dalam masa pandemi COVID-19 di program studi Pendidikan Kimia pada topik pertumbuhan mikroba. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa keterampilan praktikum mahasiswa dapat terlatih dengan menggunakan *daily chemical* melalui pelaksanaan praktikum jarak jauh di rumah (Frima, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian-penelitian terdahulu peneliti mengusulkan penelitian dengan menerapkan model pembelajaran *project based learning* dalam pembentukan patina tembaga berbasis *green chemistry*. Keterbaruan dalam penelitian ini yaitu menggunakan model pembelajaran *project based learning* untuk melakukan investigasi dalam membantu mahasiswa untuk menyelesaikan permasalahan bagaimana terbentuknya patina tembaga dalam patung Liberty dan uang koin logam berbahan tembaga dengan menggunakan prinsip elektrolisis. Keterbaruan yang lainnya yaitu penggunaan asam cuka dapur sebagai pengganti ammonia cairan pembersih lantai yang digunakan dalam penelitian sebelumnya untuk mendemonstrasikan pembentukan patina tembaga. Selain itu, dalam penelitian ini membantu mahasiswa untuk dapat mengintegrasikan pengetahuan yang dimiliki dengan fenomena kimia dalam kehidupan nyata yaitu dalam pembentukan patina tembaga yang berwarna hijau kebiruan pada uang koin tembaga yang terjadi secara alami.