

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Era abad 21 atau di kenal dengan era revolusi *industry* 4.0 semua aktivitas berhubungan dengan teknologi terutama dalam sistem pendidikan dan menjadi tantangan serius di beberapa negara khususnya di Indonesia. Negara Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan dalam sistem pendidikan yang memengaruhi kualitas pendidikan nasional (Safitri., 2022). Tantangan abad 21 menuntut siswa untuk mempunyai keterampilan dalam mengatasi permasalahan secara kritis dan menghasilkan solusi yang kreatif (Pratiwi et al., 2019). Menghadapi tantangan tersebut program SDGs (*Sustainable Development Goals*) telah dilakukan pemerintah dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia, tujuan dalam program SDGs salah satunya memastikan pendidikan berkualitas, adil, merata dan peluang belajar untuk sepanjang hayat bagi seluruh usia (Safitri., 2022) Menurut Anugerahwati, (2019) keterampilan abad 21 sama dengan istilah 4C, yakni *critical thinking, creativity, collaboration, and communication*. Keterampilan 4C dikembangkan menjadi 6C sesuai dengan perkembangan kurikulum Merdeka Belajar yaitu *critical thinking and problem solving, collaboration, creativity and innovation, carakter education, citizenship, dan communication* (Srirahmawati et al., 2023).

Keterampilan komunikasi (*communication*) menjadi salah satu syarat yang harus dimiliki oleh siswa pada perkembangan abad 21 guna menghadapi dunia kerja (Hariyanto et al., 2019). Rosyid & Mubin, (2024) menambahkan bahwa kondisi abad 21 menuntut siswa perlu memiliki keterampilan yang dapat beradaptasi di era globalisasi, keterampilan-keterampilan tersebut adalah keterampilan berpikir kritis, menyelesaikan masalah, dan komunikasi. Keterampilan berkomunikasi abad 21 adalah menyampaikan ide atau informasi

baik itu dilakukan secara lisan maupun tulisan yang digunakan untuk mencapai tujuan (Muharromah, 2019). Keterampilan komunikasi menjadi kunci keberhasilan dalam berbagai aspek kehidupan termasuk dalam bidang sains (Ananiadou & Claro, 2009). Hal ini juga merujuk pada teori konstruktivisme sosial yang dikemukakan oleh Vygotsky (1978) mengatakan bahwa dalam konteks pembelajaran sains, komunikasi sains memfasilitasi interaksi dan kolaborasi siswa dan guru.

Berdasarkan Permendikbud No 59 tahun 2014 menjelaskan bahwa keterampilan berkomunikasi sains secara tertulis mencakup kemampuan untuk menyampaikan suatu ide, membuat karangan, laporan, tabel, grafik, dan bagan. Pembelajaran di sekolah, khususnya pembelajaran sains siswa dituntut untuk dapat menguasai keterampilan komunikasi sains (Kartika et al., 2016). Komunikasi sains secara tertulis melibatkan kegiatan seperti membaca dan mengumpulkan informasi dari grafik atau diagram, merangkum data empiris dalam bentuk tabel atau diagram, menjelaskan hasil eksperimen, menyusun dan menyajikan laporan secara terstruktur, menginterpretasikan data, membuat kesimpulan, dan mengidentifikasi pola dalam fenomena alam (Nurlaelah et al., 2020). Komunikasi sains secara tertulis yang baik membuat siswa dapat mengkomunikasikan informasi, ide, dan pendapat yang diperoleh dari kegiatan ilmiah dengan cara yang tepat sehingga mudah dipahami oleh pendengar atau pembaca (Pratiwi et al., 2019).

Salah satu keberhasilan proses pembelajaran di lihat dari keterampilan komunikasi sains (Supratmn & Abdullah, 2020). Kemampuan siswa untuk berkomunikasi secara sains yang masih rendah di sekolah menunjukkan bahwa guru belum melakukan semua yang mereka bisa untuk membantu siswa belajar (Martawijaya et al., 2023; Sumarni & Kadarwati, 2020). Kemampuan komunikasi sains siswa yang menurun juga menyebabkan hasil belajar siswa yang lebih rendah (Yoshida, 2002). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa komunikasi sains berperan dalam prestasi siswa. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Lafiani et al., (2022) bahwa kemampuan komunikasi sains siswa menjadi salah satu

keberhasilan belajar, ditunjukkan dengan soal uraian yang diberikan mengenai materi bakteri biologi menghasilkan persentase 87% dengan kategori sangat baik dari ke tiga soal, hasil menunjukkan siswa sudah mampu memberikan jawaban yang menjelaskan hasil kegiatan peristiwa dengan cara yang tepat dan sesuai. Dua dari ketiga soal siswa masih dalam kategori rendah untuk keterampilan komunikasi.

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan tingkat sekolah menengah yang mempersiapkan siswa setelah lulus menjadi siswa yang berorientasi pada dunia kerja dan menfokuskan diri untuk mengembangkan kompetensi dan keterampilan teknis yang dibutuhkan di lapangan (Wahyuni et al., 2021). Dunia pekerjaan kemampuan menulis laporan, proposal, dan komunikasi ilmiah (sains) lainnya merupakan keterampilan yang sering dibutuhkan (Trilling & Fadel, 2009). Keterampilan komunikasi, termasuk komunikasi sains tertulis, merupakan salah satu dari keterampilan abad 21 yang diperlukan untuk keberhasilan di dunia kerja (Nugroho et al., 2019). Hal tersebut membuktikan bahwa komunikasi sains secara tertulis sangat dibutuhkan dalam dunia pekerjaan khususnya bagi siswa SMK yang karakteristik siswanya dipersiapkan untuk dunia kerja.

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan dengan salah satu guru mata Pelajaran IPAS di SMK yang berada di Kabupaten Cianjur, mengatakan bahwa siswa SMK belum menerapkan secara langsung keterampilan komunikasi sains tertulis. Siswa SMK mengacu pada praktik secara langsung, namun sedikit diterapkan dalam pembelajaran pada saat presentasi dilakukan dengan melihat bagaimana komunikasi sains siswa saat menyampaikan hasil kesimpulan dari praktiknya. Maka dari itu untuk komunikasi sains siswa secara tertulis masih belum difokuskan secara khusus. Beliau juga menambahkan bahwa siswa masih terpaku dengan teks, dan bagi siswa SMK karena mereka disiapkan untuk siap bekerja, untuk pengetahuan secara teori itu masih membutuhkan perhatian serius dan bahkan mereka masih takut untuk belajar sains (IPAS).

Pembelajaran IPAS mengintegrasikan konsep-konsep dari sains alam dan sosial untuk memberikan pemahaman menyeluruh tentang bagaimana ilmu

pengetahuan berinteraksi dengan aspek kehidupan sehari-hari (Sumarni & Kadarwati, 2020). Maka dari itu, pembelajaran sains akan lebih bermakna apabila diintegrasikan dengan kearifan lokal/budaya di suatu daerah (Srirahmawati et al., 2023). Pembelajaran yang mengaitkan dengan kebudayaan lokal di kenal dengan etnosains, menurut Laar, E., (2017) etnosains adalah disiplin ilmu yang mencakup kerja sama antara berbagai disiplin ilmu, seperti matematika, sains, dan sosial. Pembelajaran sains yang mengoptimalkan keahlian lokal, kearifan lokal, atau keunggulan lokal yang dianut oleh masyarakat lokal akan lebih efektif (Martawijaya et al., 2023).

Pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) menjadi pendekatan yang dapat mempersiapkan siswa untuk dapat menghadapi tantangan abad 21 (Agustina et al., 2022; Sudarmin, 2019). Pendekatan STEM berkembang menjadi STEAM, yang menambah satu aspek lain yaitu “*Arts*” di dalamnya (Sudarmin, 2020). Dunia pendidikan selalu berkembang terutama di bidang *science*, pendekatan STREAM merupakan pendekatan yang berkembang dari STEM dan STEAM (Agustina, 2020). Pendekatan STREAM terdapat aspek *religion* (R), karena nilai *religion* untuk abad 21 sangat penting untuk melahirkan manusia yang bermoral dan pada dasarnya ilmu pengetahuan sangat berkaitan dengan ilmu agama, sehingga keduanya diharuskan saling berhubungan (Agustina, 2020; Natsir, 2013). Pendekatan STREAM adalah pendekatan pembelajaran yang menggabungkan berbagai disiplin ilmu, seperti *Science, Technology, Religion, Engineering, Arts, and Mathematics* (Agustina, 2020).

Model pembelajaran PjBL salah satu model pembelajaran yang mendukung keterampilan abad 21 (Srirahmawati et al., 2023). Model pembelajaran PjBL salah satu model pembelajaran yang disarankan oleh Kurikulum Merdeka saat ini (Adevita, 2021; Srirahmawati et al., 2023). Model pembelajaran PjBL melibatkan berbagai kegiatan yang kompleks dan menuntut siswa untuk berpartisipasi secara aktif dalam proses pembelajaran, yang mencakup membangun pemikiran, menyelesaikan masalah secara menyeluruh, dan menemukan solusi secara mandiri

(Arvinto, 2013). Pembelajaran PjBL dapat diintegrasikan dengan STREAM, sehingga menjadi PjBL-STREAM untuk lebih menekankan pada proses desain untuk dapat mengembangkan solusi abad 21 (Agustina et al., 2022).

Jawa Barat merupakan salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki banyak kerajinan tradisional mulai dari bentuk, jenis, dan cara penyajiannya yang berbeda-beda (Werdayanti, 2008). Jenis makanan yang dibuat oleh masyarakat di suatu daerah, dan salah satu makanan tradisional yang masih ada hingga sekarang adalah pembuatan Manisan di Kabupaten Cianjur (Enden et al., 2012). Manisan merupakan makanan khas Cianjur yang berasal dari olahan buah-buahan yang diawetkan dengan gula (Dienaputra, 2006). Manisan Cianjur muncul sekitar awal 60-an, bersamaan dengan banyaknya produksi buah-buahan di Cianjur. Meluapnya produksi buah pada saat itu, akibat dari tebanggunya distribusi buah dan palawija kemudian disusul “nasionalisasi” perusahaan-perusahaan dagang Belanda. Meluapnya buah-buahan yang membusuk karena disimpan terlalu lama, memunculkan ide untuk mengawetkannya. Ide ini berasal dari perantau Cina dan sudah menjadi kebiasaan mereka leluhurnya di daratan Cina. Proses pengawetan yang tidak sebentar, buah-buahan yang semula cepat membusuk dan ditumbuhi oleh jamur atau kapang yang disebabkan oleh sinar matahari kini menjadi awet (Natamihardja, 2008; Enden et al., 2012).

Menurut Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Cianjur menyebutkan bahwa sebagian kondisi sumber daya manusia di daerah Cianjur sangat berpotensi untuk menghasilkan berbagai macam bahan baku untuk membuat makanan, salah satunya Manisan. Cianjur berada di daerah tropis yang menjadikan sektor pertanian diperingkat pertama untuk mata pencahariannya dengan 372.422 orang dari seluruh Masyarakat cianjur (Badan Statistik Pusat Kabupaten Cianjur, 2011). Manisan merupakan makanan hasil olahan masyarakat Cianjur sekaligus menjadi salah satu mata pencaharian dengan memproduksi dan menjualnya. Rasa manisan Cianjur lebih manis dengan kombinasi masam yang berbeda dengan manisan yang berasal dari Cina. Manisan Khas Cianjur juga berbeda dengan

manisan daerah lain, yang membedakan yaitu cara para pedagang memamerkan barang-barang mereka, yaitu dengan menempatkannya di deretan bejana bekas botol yang menjadi hiasan unik yang menarik (Enden et al., 2012).

Proses pembelajaran yang mempertimbangkan kearifan lokal yang telah berkembang sejak zaman dahulu sangat penting. Hal ini sejalan dengan penelitian Sumarni & Kadarwati, (2020) yang menyatakan bahwa pembelajaran sains yang mengoptimalkan keahlian lokal, kearifan lokal, atau keunggulan lokal akan lebih efektif. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan produk lokal khas Cianjur berupa Manisan dengan pembelajaran PjBL terhadap komunikasi sains siswa secara tertulis. Melalui pembelajaran PjBL Etno-STREAM diharapkan siswa dapat mengembangkan pengalamannya dan memiliki *hard skill* yang diimbangi dengan *soft skill* serta meningkatkan komunikasi sains siswa untuk terus berkembang sesuai dengan kebutuhan kompetensi abad 21 (Ariyatun, 2021; Kun, 2013).

Penelitian mengenai pendekatan Etno-STREAM masih sedikit dilakukan dimana pendekatan ini merupakan pembelajaran yang mendukung abad terkini. Penelitian Etno-STREAM merupakan pendekatan yang didasari dari Etno-STEM dan Etno-STEAM. Pendekatan Etno-STEM telah diterapkan untuk SMA dalam pembuatan produk sabun herbal terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreatif siswa (Ariyatun, 2021) dan penerapan pendekatan Etno-STEM juga telah dilakukan dalam meningkatkan berpikir kritis di jenjang SMA terhadap pemahaman topik fisika terkait danau tempa di Indonesia (Martawijaya et al., 2023). Pada penelitian Etno-STEAM telah diterapkan di MTs terhadap keterampilan kolaboratif siswa dengan permainan tradisional Madura pesapean (Qomaria & Wulandari, 2022) dan pendekatan Etno-STEAM telah diterapkan di SMA untuk meningkatkan literasi numerasi dan karakter konservasi siswa (Fikrina et al., 2023). Berbagai penelitian tersebut menunjukkan hasil yang positif. Pendekatan mengenai Etno-STREAM terhadap komunikasi sains siswa masih jarang ditemukan khususnya di jenjang SMK. Oleh karena itu, keterbaruan dalam penelitian ini

terdapat pada pendekatan Etno-STREAM untuk menganalisis terhadap komunikasi sains siswa pada jenjang Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

Berdasarkan latar belakang di atas, beberapa aspek meliputi tuntutan komunikasi sains sebagai keterampilan abad 21, pembelajaran *science* yang sesuai dengan tuntutan abad 21, tuntutan kurikulum Merdeka, serta program sekolah berupa visi dan misi yang berhubungan dengan *science* dan *technology*, penting dilakukan penelitian ini.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka di buat pertanyaan penelitian bagaimana komunikasi sains sebagai berikut:

1. Bagaimana keterlaksanaan model pembelajaran PjBL Etno-STREAM terhadap komunikasi sains siswa pada pembuatan MaLoCi?
2. Bagaimana peningkatan komunikasi sains siswa dengan menggunakan model pembelajaran PjBL Etno-STREAM pada pembuatan MaLoCi?
3. Bagaimana perbedaan komunikasi sains siswa pada kelas yang menggunakan model pembelajaran PjBL Etno-STREAM dan model pembelajaran PjBL tidak dengan pendekatan STREAM?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka berikut merupakan tujuan dari penelitian ini:

1. Tujuan Umum

Untuk menganalisis perbedaan model pembelajaran PjBL Etno-STREAM terhadap komunikasi sains siswa pada pembuatan MaLoCi.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk menganalisis keterlaksanaan model pembelajaran PjBL Etno-STREAM terhadap komunikasi sains siswa pada pembuatan MaLoCi.

- b. Untuk mengidentifikasi peningkatan komunikasi sains siswa dengan menggunakan model pembelajaran PjBL Etno-STREAM pada pembuatan MaLoCi.
- c. Untuk menganalisis perbedaan komunikasi sains siswa pada kelas yang menggunakan model pembelajaran PjBL Etno-STREAM dan model pembelajaran PjBL tidak dengan pendekatan STREAM.

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian diatas, maka berikut merupakan manfaat dari penelitian ini:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Sebagai dasar dan referensi untuk penelitian tambahan yang diidentifikasi dengan model pembelajaran PjBL Etno-STREAM.
 - b. Dapat meningkatkan pemahaman dan informasi bagi para ahli.
 - c. Dapat dijadikan acuan untuk penelitian yang serupa.
2. Manfaat Praktis
 - a. Bagi Sekolah, penelitian ini memberikan kontribusi berupa informasi terkait dampak dari penerapan pembelajaran PjBL Etno-STREAM terhadap kemampuan komunikasi sains siswa saat melakukan pembuatan MaLoCi. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi tambahan dalam merancang dan mengoptimalkan strategi pembelajaran yang sesuai untuk meningkatkan keterampilan berkomunikasi dalam konteks sains siswa.
 - b. Bagi guru, menjadi sumber inspirasi dan referensi tambahan untuk pengembangan kegiatan pembelajaran PjBL Etno-STREAM dalam konteks pembelajaran ilmu pengetahuan alam. Serta dapat menjadi variasi yang lebih menarik bagi siswa dalam kegiatan pembelajaran, mendorong minat belajar, dan memperkaya keterampilan komunikasi sains siswa. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi inovasi dalam proses pembelajaran kelas

dengan memberikan pengalaman baru kepada siswa melalui pendekatan pembelajaran yang berfokus pada pembuatan produk lokal berdasarkan aspek etnografi di daerah tempat tinggal mereka.

- c. Bagi siswa, dengan menerapkan pembelajaran PjBL Etno-STREAM dapat berpotensi untuk mendorong partisipasi aktif siswa dalam proses pembelajaran, sehingga dapat mengembangkan keterampilan komunikasi sains yang diharapkan dalam era abad ke-21. Selain itu, melalui pendekatan pembelajaran yang unik dan berbeda dapat memberikan pengalaman inovatif kepada siswa dalam yaitu dari pembuatan MaLoCi, khususnya Manisan,
- d. Bagi Peneliti, memberikan pengalaman berharga dan meluasnya wawasan dalam mengimplementasikan pembelajaran yang relevan dengan kebutuhan abad ke-21. Hasil penelitian ini dapat menjadi bekal berharga bagi peneliti sebagai calon guru yang berorientasi pada profesionalisme, meningkatkan keterampilan mengajar dan dapat menjadi pendidik yang inovatif dalam pendidikan.

E. Kerangka Berpikir

Pengkajian literatur merupakan langkah awal dari penelitian ini dengan mengkaji beberapa permasalahan yang menjadi perhatian serius dalam abad 21. Pada kenyataannya banyak sekali tuntutan keterampilan abad 21 yang harus dimiliki siswa khususnya SMK untuk mereka bisa bersaing di masa depan khususnya di dunia kerja yaitu salah satunya komunikasi sains. Oleh karena itu, perlu adanya desain yang cocok untuk dapat dijadikan bekal dalam meningkatkan komunikasi sains dan tentunya desain pembelajaran akan menjadi jawaban untuk tuntutan di abad 21. Hasil dari kajian literatur ditemukan di sekolah yang berada Tanjungpinang bahwa pada salah satu materi IPAS siswa masih belum memenuhi kriteria dalam komunikasi sains, hal tersebut sangat disayangkan karena

komunikasi sains merupakan salah satu keterampilan ilmiah yang harus dimiliki setiap siswa pada pembelajaran *science*. Berdasarkan kasus berikut maka diperlukan keterbaruan inovasi untuk meningkatkan komunikasi sains demi tercapainya visi dan misi sekolah khususnya pada siswa SMK.

Komunikasi sains menjadi keterampilan dasar yang sangat penting dalam berkomunikasi ilmiah. Hasil kajian literatur ditemukan bahwa komunikasi sains secara tertulis yaitu menyampaikan sebuah gagasan ide, proses ilmiah suatu objek, hasil, Oleh karena itu, kegiatan pembelajaran PjBL menjadi pembelajaran yang cocok untuk kemampuan dalam memenuhi komunikasi sains yang baik, Proses pembelajaran PjBL dalam pembelajaran akan lebih bermakna apabila dikaitkan dengan kearifan lokal yang ada pada suatu daerah contohnya seperti pada pembuatan MaLoCi. Terdapat lima indikator Komunikasi Sains yang digunakan menurut Rustaman 2005 yaitu: mengubah bentuk penyajian data, menggambarkan data empiris hasil percobaan atau pengamatan dengan grafik atau tabel, menjelaskan hasil percobaan atau pengamatan, membaca grafik atau tabel, mendiskusikan hasil kegiatan ilmiah.

Menurut Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Nadiem Anwar Makarim mengatakan bahwa kurikulum Merdeka Belajar adalah mendekatkan sistem pendidikan dengan dengan kebutuhan dunia nyata atau dunia profesional tempat berkarya. Contohnya seperti pembelajaran dengan mengedepankan kearifan lokal untuk implementasi dari pembelajarannya yang disebut dengan etno sains (Srirahmawati et al., 2023). Serta model pembelajaran yang mengimplementasikan kurikulum Merdeka Belajar adalah dengan salah satunya proses pembelajaran *Project Based Learning* (Adevita, 2021; Srirahmawati et al., 2023). Pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan teknologi IPTEK adalah dengan pendekatan STREAM (Agustina et al., 2020). Pendekatan STREAM merupakan pendekatan yang berbasis *Science, Technology, Religion, Engineering, Arts, Mathematics* (Agustina et al., 2022). Maka perpaduan proses pembelajaran dengan etno-

STREAM menjadi pendekatan yang dapat menjawab tuntutan di abad 21 dalam meningkatkan komunikasi sains siswa.

Pendekatan Etno-STREAM sama halnya dengan langkah-langkah pendekatan Etno-STEM dan Etno-STEAM yaitu dengan adanya aspek (*Arts*) pada produk yang dibuat siswa dan aspek religious (*religion*) (Agustina et al., 2022). Produk yang dibuat adalah produk lokal Cianjur yaitu Manisan. Langkah-langkah dengan pendekatan Etno-STREAM meliputi, menentukan komposisi yang baik dan benar dalam pembuatan manisan, perencanaan pembuatan manisan, melaksanakan pembuatan manisan dengan komposisi dan bahan yang sesuai, menyelesaikan produk manisan, penyusunan laporan dan presentasi. Pendekatan dengan STREAM, yaitu, (S): konten dan proses ilmiah, (T): peralatan yang digunakan dan tempat pembuatan produk, (R): ranah spiritual dalam kurikulum merdeka, (E): Pikir, Desain, Buat, Uji (A): pembuatan kemasan produk manisan yang menarik, serta (M): menghitung komposisi bahan yang digunakan, menghitung jumlah alat.

Apabila dalam pelaksanaan pembuatannya terjadi kekurangan atau kegagalan maka akan dianalisis faktor yang mempengaruhi sehingga terjadi kegagalan. Pembelajaran Etno-STREAM memiliki keunggulan dalam mengedepankan pengajaran keterampilan modern melalui penerapan pemecahan masalah kontekstual bersama siswa, yang bersifat lintas disiplin dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Model pembelajaran ini memberikan pengalaman pembelajaran yang signifikan bagi siswa. Namun, di sisi lain, kekurangan pembelajaran ini terletak pada waktu yang dibutuhkan yang cukup besar dan persyaratan bagi siswa untuk sudah memiliki keterampilan dasar dalam pembelajaran STREAM (Hadinugrahaningsih et al., 2017).

Pada penelitian ini dilakukan pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas regular yang diarahkan pada materi tentang Produksi Olahan Hasil Nabati dengan CP-ATP yaitu menerapkan teknik pemilihan dan penanganan bahan baku dan bahan tambahan untuk proses produksi pengolahan hasil nabati. Penelitian ini

mengacu pada *science* atau konten dan proses ilmiah Manisan basah dengan karakteristik mengacu pada jenis dan komposisi, teknik pembuatan, faktor-faktor keberhasilan, dan ciri-ciri keberhasilan produk. Kelas eksperimen akan menggunakan langkah-langkah dalam pembelajaran PjBL-STREAM yang dimana sama dengan PjBL-STEM yaitu, *reflection, research, discovery, application*, dan *communication* (D.Laboy-Rush, 2010) dan kelas reguler dengan langkah-langkah PjBL sederhana yaitu, menentukan pertanyaan dasar, membuat desain proyek, menyusun penjadwalan, memonitor kemajuan proyek, penilaian hasil, evaluasi pengalaman (Yulianto, 2017). Kemudian dianalisis hasil penelitian antara kelas eksperimen dan kelas reguler. Berdasarkan uraian yang dipaparkan telah dijelaskan kerangka penelitian yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 1.1.

F. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas maka hipotesis statistik dibuat adalah sebagai berikut:

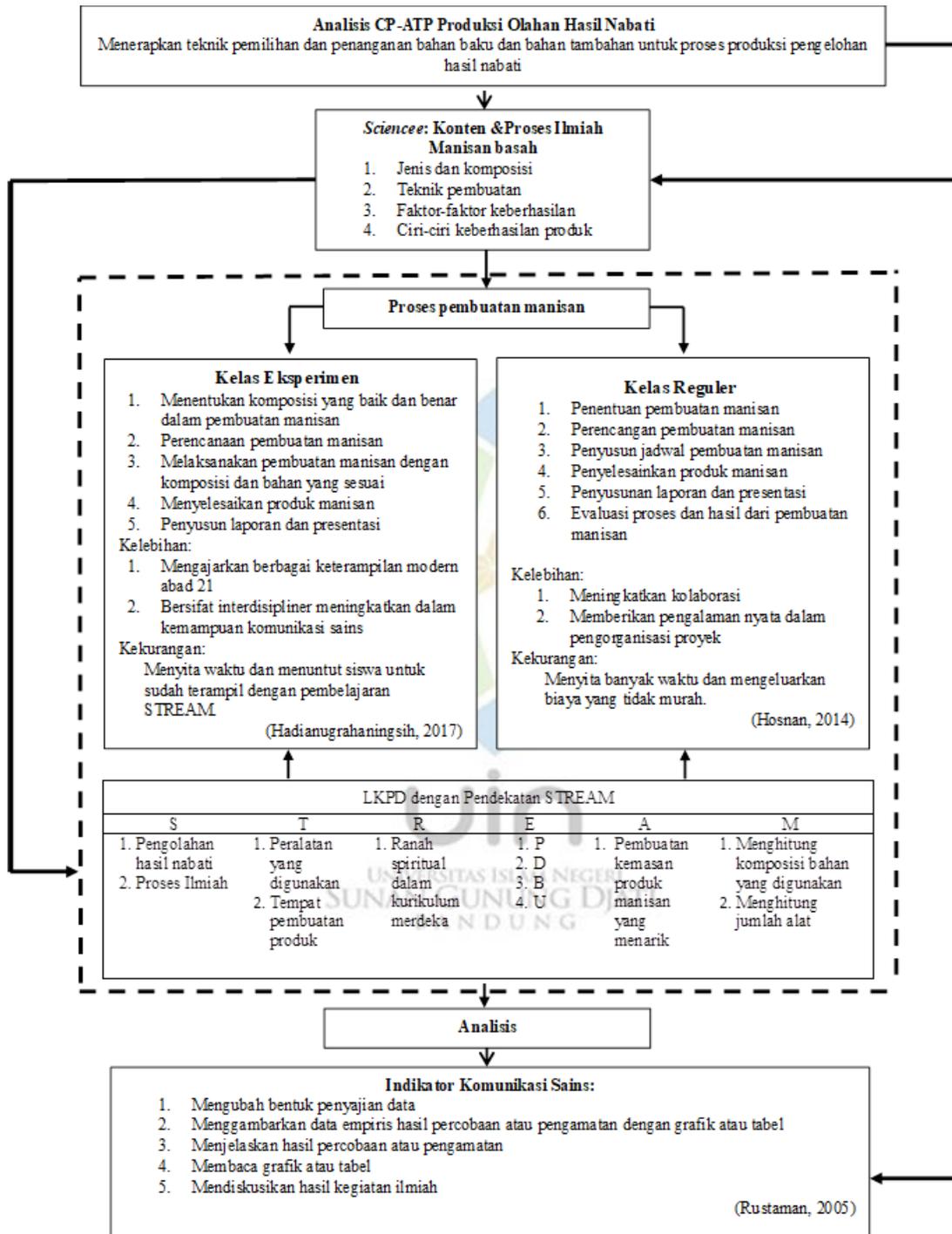
$$H_0 : \mu = \mu_0$$

$$H_1 : \mu \neq \mu_0$$

Keterangan:

H_0 : Tidak terdapat perbedaan komunikasi sains antara siswa menggunakan model pembelajaran PjBL Etno-STREAM dengan siswa menggunakan model PjBL tidak dengan pendekatan STREAM pada pembuatan MaLoCi

H_1 : Terdapat perbedaan komunikasi sains antara siswa menggunakan model pembelajaran PjBL Etno-STREAM dengan siswa menggunakan model PjBL tidak dengan pendekatan STREAM pada pembuatan MaLoCi



Gambar 1.1 Kerangka Berpikir

H_0 diterima H_1 ditolak apabila $\mu = \mu_0$, artinya tidak terdapat perbedaan komunikasi sains antara siswa menggunakan model pembelajaran PjBL Etno-STREAM dengan siswa menggunakan model PjBL tidak dengan pendekatan STREAM pada pembuatan MaLoCi.

H_0 ditolak H_1 diterima apabila $\mu \neq \mu_0$, artinya terdapat perbedaan komunikasi sains antara siswa menggunakan model pembelajaran PjBL Etno-STREAM dengan siswa menggunakan model PjBL tidak dengan pendekatan STREAM pada pembuatan MaLoCi.

G. Hasil Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan berhubungan dengan model pembelajaran PjBL berbasis Etno-STREAM, dalam rangka penyempurnaan proses penelitian ini, diantaranya;

1. Penelitian Cahyani (2023) terdapat pengaruh yang baik dari penerapan model *Project Based Learning* (PjBL) berbasis etno-STEM terhadap kemampuan komunikasi siswa pada materi bioteknologi.
2. Penelitian Martawijaya et al (2023) telah menerapkan model pembelajaran PjBL berbasis Etno-STEM penelitian menghasilkan nilai sedang untuk kemampuan berpikir tingkat tinggi dan berada dikategori tinggi untuk kemampuan kreasi. Serta penelitian menghasilkan korelasi yang kuat antara kemampuan berpikir tingkat tinggi dengan miskonsepsi konsep pembelajaran.
3. Penelitian Maulana (2023) penelitian menunjukkan pengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir kreatif siswa dengan pendekatan pembelajaran STREAM, keterlaksanaan pendekatan STREAM serta asesmen produk *ecobrick* juga menghasilkan kriteria keberhasilan yang baik.
4. Penelitian Firdaus (2022) mengenai pendekatan STREAM dalam pembelajaran menghasilkan pengaruh yang signifikan terhadap literasi sains siswa pada materi Sistem Pertahanan Tubuh.

5. Penelitian Idrus (2022) pengintegrasian etno-STEM sering dilakukan dengan menggunakan metode penelitian dan pengembangan (R&D) sebanyak 46,15%. Secara khusus, penerapan etno-STEM paling umum terjadi dalam konteks pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) dengan persentase sebanyak 30,77%. Selain itu, pengintegrasian etno-STEM sering kali diimplementasikan melalui pendekatan pembelajaran berbasis PjBL (PjBL) sebanyak 38,46%.
6. Penelitian Lafiani et al (2022) mengenai keterampilan komunikasi sains siswa dalam mendiskusikan hasil kegiatan suatu masalah atau peristiwa pada pembelajaran Biologi berada di kategori baik.
7. Penelitian Nurhasnah (2022) penelitian etno-STEM dalam pembelajaran IPA memiliki kontribusi yang baik dalam menumbuhkan dan meningkatkan keterampilan berpikir kreatif siswa untuk bersaing di abad 21.
8. Penelitian Roche (2021) pendekatan STEAM yang mengintegrasikan seni ke dalam ilmu pengetahuan mampu menarik minat siswa yang lebih luas. Pendekatan STEAM mampu menunjukkan potensi besar program untuk memajukan komunikasi ilmu pengetahuan di masa depan.
9. Penelitian Ariyatun (2021) telah menerapkan pembelajaran berbasis proyek terintegrasi Etno-STEM untuk Sekolah Menengah Atas untuk menumbuhkan kemampuan berpikir kritis dan kreatif. Penelitian menghasilkan data yang cukup baik untuk kemampuan berpikir kritis dan kreatif, sehingga dengan model pembelajaran PjBL berbasis Etno-STEM sangat direkomendasikan agar menghasilkan pembelajaran yang inovatif.
10. Penelitian Sumarni & Kadarwati (2020) telah menerapkan model pembelajaran *Project Based Learning* Etno-STEM, hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kemampuan berpikir kritis dan kreatif secara terus menerus sehingga dapat mengembangkan konsep yang lebih bermakna dan dapat bersaing di bidang pekerjaan di masa depan.