

# BAB I PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang

Di lingkup pendidikan saat ini sudah banyak dikembangkan berbagai pendekatan ataupun metode pembelajaran demi meningkatkan kualitas kemampuan peserta didik. Semua usaha tersebut tentunya ditujukan untuk peningkatan kualitas sumber daya manusia yang mampu mengatasi segala macam permasalahan kehidupan di muka bumi. Seperti yang tercantum dalam Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 tentang sistem pendidikan nasional, menyatakan bahwa pendidikan nasional berfungsi untuk mengembangkan kemampuan dan watak peradaban yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa.

Apabila kita melihat peradaban di abad 21 ini, telah terjadi kemajuan yang sangat pesat dalam bidang sains dan teknologi. Maka di era ini tentunya sistem pendidikan juga harus dapat membekali siswa dengan keterampilan yang dapat membuatnya mampu mengikuti perkembangan sains dan teknologi yang ada. Dengan begitu sistem pendidikan dapat berhasil mempersiapkan individu yang mampu bersaing dan mengatasi segala permasalahan di dunia melalui pengetahuan dan keterampilan yang dimilikinya. Salah satu upaya yang mulai dilakukan untuk mewujudkannya ialah dengan terus dikembangkan berbagai macam pendekatan dan metode pembelajaran yang dapat mengimbangi perkembangan zaman dan juga dapat mendukung pencapaian tujuan pendidikan yang diharapkan.

Dewasa ini salah satu pendekatan yang sudah banyak dikembangkan untuk meningkatkan kualitas pendidikan tersebut ialah pendekatan pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering, and Mathematic* (STEM). STEM terbentuk pada tahun 1990 oleh National Science Foundation dan merupakan keputusan gabungan dari para ilmuwan, teknolog, insinyur, dan matematikawan

demikian menciptakan suatu kekuatan yang lebih berpengaruh. Beberapa sumber literatur seperti salah satunya National Research Council (2015) mengungkapkan bahwa saat ini dikhawatirkan para siswa tidak siap untuk tenaga kerja di masa depan kecuali sistem pendidikan dapat lebih fokus terhadap pendidikan STEM sejak usia dini. Dalam praktik pendidikan di lapangan, salah satu tantangan paling penting berpusat pada pengenalan isu terkait STEM dan mengembangkan kompetensi untuk menangani masalah yang akan dihadapi siswa sebagai warga negara, maka dalam mengatasi tantangan ini memerlukan pendekatan pendidikan yang mampu mengatasi situasi kehidupan dan masalah global dengan menggunakan empat disiplin STEM dalam mengatasi masalah (Bybee, 2013). STEM dianggap telah banyak mengungkap inovasi-inovasi sukses di bidang pedagogis seperti menghasilkan konteks pembelajaran yang memungkinkan adanya interaksi, tugas-tugas belajar siswa lebih muncul di kehidupan nyata, dan juga dapat memunculkan keuntungan pembelajaran yang paling substansial bagi diri siswa (Balawi, Khalaf, Kinda, Hitt, Wesley, 2015).

Adapun menurut English (2016), STEM sudah sangat dianjurkan untuk diterapkan sebagai suatu integrasi di banyak disiplin ilmu. Dalam artikel tersebut dijelaskan bahwa di lingkup internasional baik di bidang pendidikan, pengembang kebijakan, dan organisasi bisnis bahkan industri kini telah sangat menyoroti urgensi peningkatan keterampilan STEM untuk dapat memenuhi tantangan sosial dan ekonomi dimasa sekarang dan juga masa depan. Dengan pembelajaran STEM siswa belajar untuk menjadi pemecah masalah, inovator, kreator, dan kolaborator yang sangat esensial untuk generasi masa depan di Indonesia.

Selain itu mengingat cukup besarnya prestasi STEM bagi kepentingan global, tidak heran bila kini banyak pengembangan kurikulum di beberapa negara yang berupaya untuk meningkatkan disiplin STEM. Adapun salah satu dari upaya tersebut ialah dengan mengangkat dan menekankan pembelajaran pada aspek *engineering* (rekayasa) sebagai bentuk integrasi pembelajaran STEM. Menurut English dan King (2015) setidaknya ada hal-hal yang mungkin harus dipertimbangkan dalam menyusun materi pembelajaran STEM yang sukses, salah satu yang paling penting adalah rekayasa (*engineering*) sebagai kekuatan yang dapat mendukung pemecahan masalah dalam STEM. *Engineering* atau rekayasa

merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari pembelajaran STEM itu sendiri. *Engineering* dalam pembelajaran STEM ini diantaranya seperti memadukan proses pemecahan masalah (berpikir), proses desain, proses pembuatan, proses pengujian, serta proses merevisi suatu produk demi memecahkan permasalahan dalam pembelajaran (English, 2016).

Dengan adanya penguatan sistem pembelajaran *engineering* dalam STEM dianggap mampu menciptakan lulusan-lulusan peserta didik dengan keterampilan rekayasa yang lebih siap menghadapi berbagai macam permasalahan global baik di lingkup sosial ataupun ekonomi (Crowder, James, Carbone, Jhone, Demijhon, Russell, 2016). Selain itu pembelajaran *engineering* dalam STEM khususnya dalam hal proses desain merupakan model yang dapat langsung dengan mudah dipraktikkan siswa di kehidupan nyata, sehingga siswa dapat mengasah kemampuannya secara langsung khususnya dalam merekayasa dan juga dapat langsung membuktikan konsep teori yang diberikan (Verharen, Tharakan, Middendorff, Castro dan Cadoda, 2011).

Adanya unsur “E” (*engineering*) yang berarti rekayasa dalam STEM adalah yang menjadikan STEM berbeda dengan ilmu pengetahuan teknologi dan matematika pada umumnya. Menurut English dan King (2015), pembelajaran STEM yang baik adalah yang memfokuskan pada proses rekayasa desain (*engineering desain process/EDP*) yang harus menjadi inti dari pendekatan pemecahan masalah saat pemberian materi pembelajaran. Akan tetapi meski badan pendidikan ingin menambahkan fokus STEM, ada keterbatasan dari hasil penelitian mengenai bagaimana rekayasa dapat diterapkan khususnya dalam kurikulum sekolah menengah. Menurut Chandra dan Rustaman (2009) mengungkapkan pada pendidikan teknologi dasar di sekolah menengah, umumnya prinsip instruksional yang diterapkan ialah PGBU yang merupakan singkatan dari Pikir, Gambar, Buat, Uji. Prinsip ini kemudian dimodifikasi menjadi PDBU (Pikir, Desain, Buat, Uji) yang disesuaikan dengan prinsip proses rekayasa desain. Pada proses rekayasa desain ini siswa diarahkan untuk mengkaji masalah dalam tahap pikir, menyajikan rancangan dari gagasan solusi masalah dalam tahap desain, melakukan pembuatan produk yang dirancang dalam tahap buat, dan menguji produk untuk mengoptimalkan solusi dalam tahap uji. Maka dalam

penelitian ini digunakan rangkaian proses rekayasa desain dengan tahapan PDBU (pikir, desain, buat dan uji) yang diadaptasi dari literatur pendidikan teknologi di Indonesia. Pembelajaran STEM seperti ini dapat membekali siswa dengan keterampilan memecahkan masalah untuk berbagai alternatif solusi ataupun mengubah dan merekayasa solusi (English dan King, 2015)

Berdasarkan kurikulum pendidikan Indonesia yang digunakan saat ini yaitu kurikulum 2013 (kurtilas) tidak hanya mengarahkan peserta didik pada kemampuan kognitif saja, melainkan sangat menekankan pula pada aspek pengembangan sikap dan keterampilan. Maka dapat dikatakan bahwa kurikulum yang berlaku di Indonesia ini bersesuaian dengan pembelajaran STEM yang juga tidak hanya menekankan pada aspek pengetahuan sains tetapi melatih dan menitik beratkan pula pada kemampuan serta keterampilan praktik dalam engineering, matematik dan teknologi. Secara umum, penerapan STEM dalam perkuliahan/pembelajaran dapat mendorong peserta didik untuk mendesain, mengembangkan dan memanfaatkan teknologi, mengasah kognitif, manipulatif dan afektif, serta mengaplikasikan pengetahuan (Kapila, V. & Iskander, M., 2014). Maka penerapan pembelajaran berbasis STEM akan menjadi langkah yang baik bagi sistem pendidikan di Indonesia demi membentuk warga negara yang berpengetahuan luas serta semakin saintifik dan teknologis (Gustiani, 2016). Oleh karena itu, penerapan STEM cocok digunakan pada pembelajaran sains termasuk di Indonesia karena pembelajaran berbasis STEM dapat melatih siswa dalam menerapkan pengetahuannya untuk membuat desain sebagai bentuk pemecahan masalah terkait lingkungan dengan memanfaatkan teknologi (Permanasari 2016).

Dalam Kurikulum 2013 tersebut terdapat KD yang membahas materi pelajaran lingkungan yaitu diantaranya pada lingkup konseptual (KI 3) tuntutan pada KD-nya berbunyi “Menganalisis data perubahan lingkungan dan dampak dari perubahan-perubahan tersebut bagi kehidupan.” dan pada lingkup keterampilan (KI 4) berbunyi “Memecahkan masalah lingkungan dengan membuat desain produk daur ulang limbah dan upaya pelestarian lingkungan”. Berdasarkan KD pada kurikulum tersebut menunjukkan bahwa pada pendidikan jenjang SMA untuk materi perubahan dan pencemaran lingkungan, siswa dituntut untuk dapat menganalisis perubahan lingkungan dan menganalisis dampaknya

bagi kehidupan berdasarkan data perubahan lingkungan yang diamati. Selain itu pada tuntutan kurikulum 2013 di kompetensi inti ke 4 (aspek keterampilan), siswa juga dituntut untuk memiliki keterampilan memecahkan masalah lingkungan dengan membuat desain dari produk daur ulang limbah ataupun memiliki keterampilan untuk membuat desain produk sebagai upaya dari pelestarian lingkungan. Berdasarkan tuntutan KD tersebut, maka penelitian ini dititik beratkan pada konsep pencemaran lingkungan khususnya pencemaran udara dengan membelajarkan siswa terkait karakteristik perubahan, dampak serta cara pencegahan dan penanggulangan dari pencemaran udara. Selain itu, dalam penelitian ini siswa juga dituntut untuk dapat membuat alat penjernih udara sebagai bentuk dari pembelajaran keterampilan memecahkan masalah lingkungan yang dituntut pada KD di K1 4. Dengan membuat alat penjernih udara dalam penelitian ini, siswa dilatih dan dituntut menunjukkan keterampilan rekayasannya sebagai bentuk pembelajaran dalam pencapaian KI 4 yang dituntut dalam kurikulum. Sehingga dalam pembelajaran STEM di penelitian ini siswa tidak hanya dibelajarkan untuk memahami konsep akan tetapi dilatih pula keterampilannya sebagai bentuk dari penerapan dari konsep yang dibelajarkan.

Mengintegrasikan ilmu pengetahuan dalam STEM dapat membantu siswa untuk lebih mengembangkan pemahaman konsep yang dimilikinya, karena siswa dituntut untuk bisa menghubungkan keterampilan yang sesuai dengan pengaplikasian di dunia nyata melalui pengetahuan dan pemahaman konsep yang relevan. Studi sebelumnya mengungkapkan bahwa pemahaman konseptual dikaitkan dengan hubungan antara konsep sains dan kehidupan sehari-hari dan hubungan antara konsep sains yang berbeda dengan disiplin ilmu lainnya (Bromage & Mayer, 1981 dan Heller & Reif, 1984 dalam Crismond dan Adams, 2012). Seseorang yang pandai memecahkan masalah tidak secara acak menghubungkan konsep yang mungkin relevan saat pengaplikasian untuk memecahkan masalah, namun mengintegrasikan konsep menjadi basis pengetahuan yang terstruktur dengan baik (Robertson, 2016). Ketika siswa memiliki pemahaman tentang konsep, mereka dapat memikirkannya, menggunakannya di area selain yang mereka pelajari, menyatakannya dengan kata-kata mereka sendiri, menemukan metafora atau analogi, atau membangun

mental /fisik. Dengan kata lain, para siswa telah membuat pemahaman konseptual mereka sendiri (Konicek, Moran & Keeley, 2015).

Disamping itu materi pencemaran udara merupakan materi yang kontekstual dan sangat dekat pengaplikasiannya dengan kehidupan para siswa. Karena pada masa ini dengan pesatnya perkembangan teknologi dan industri yang digunakan untuk membantu segala jenis kebutuhan hidup manusia justru kerap sekali menimbulkan banyak pencemaran udara yang berasal dari penggunaan alat transportasi, limbah asap pabrik, penumpukan sampah hingga kebakaran hutan (Soedomo, 2001). Maka dari itu dengan diterapkannya pembelajaran berbasis STEM pada materi ini, siswa tidak hanya dituntut untuk dapat memahami konsep yang dibelajarkan saja, tetapi siswa juga dilatih dan dituntut untuk menerapkan konsep yang dipelajarinya, sehingga diharapkan siswa dapat mengatasi salah satu kasus pencemaran udara di lingkungannya. Permanasari (2016) mengungkapkan bahwa penerapan STEM cocok untuk digunakan pada pembelajaran sains yang berkaitan langsung dengan lingkungan, karena pembelajaran berbasis STEM dapat melatih siswa dalam menerapkan pengetahuannya untuk membuat desain sebagai bentuk pemecahan masalah lingkungan dengan memanfaatkan teknologi. Salah satu wahana atau topik yang dapat memfasilitasi tujuan tersebut ialah salah satunya dengan membuat alat penyaring udara sebagai salah satu solusi pemecahan masalah pencemaran.

Berdasarkan apa yang telah dipaparkan tersebut dan mengingat pentingnya peranan pembelajaran STEM saat ini maka dilakukanlah penelitian tentang pengaruh dari pembelajaran berbasis STEM terhadap keterampilan rekayasa dan penguasaan konsep siswa dalam materi pencemaran udara. Pembelajaran berbasis STEM ini lebih ditekankan pada proses rekayasa desain yang dilakukan siswa dalam merekayasa suatu produk alat penjernih atau pendaur ulang limbah udara.

## **B. Rumusan Masalah**

Adapun rumusan masalah yang terdapat dalam penelitian ini adalah :  
“Bagaimana pengaruh pembelajaran berbasis STEM terhadap keterampilan rekayasa dan penguasaan konsep siswa pada materi pencemaran udara?”

## **C. Pertanyaan Penelitian**

Berdasarkan masalah yang telah dirumuskan, maka dapat dijabarkan menjadi beberapa pertanyaan penelitian, diantaranya :

1. Bagaimana perbedaaan keterampilan rekayasa siswa antara kelas dengan pembelajaran berbasis STEM dengan kelas pembelajaran Non-STEM pada materi pencemaran udara?
2. Bagaimana perbedaaan penguasaan konsep siswa antara kelas dengan pembelajaran berbasis STEM dengan kelas pembelajaran Non-STEM pada materi pencemaran udara?

#### **D. Batasan Masalah**

Agar penelitian yang dilakukan tidak terlalu meluas dan hanya terarah pada ruang lingkup yang akan diteliti, maka dibuat batasan masalah berupa:

1. Pembelajaran berbasis STEM yang dilakukan dalam penelitian ini ialah penerapan *engineering design process* (EDP) yang terdiri dari tahap pikir, desain, buat, dan uji (PDBU) dalam pembuatan alat penjernih udara.
2. Keterampilan rekayasa yang diteliti diamati dalam delapan indikator perilaku yang diadopsi dari matriks pembelajaran dan pengajaran desain tingkat lanjut yang dikemukakan oleh Crismond dan Adams (2012), cakupan dari delapan indikator tersebut diantaranya ialah memahami masalah, membangun pengetahuan berdasarkan hasil kajian terhadap masalah, menggeneralisasi gagasan, menggambarkan gagasan, mempertimbangkan pilihan dalam membuat keputusan desain, melakukan eksperimen, menemukan bagian yang bermasalah, dan merefleksikan proses untuk lingkup uji.
3. Penguasaan konsep yang diteliti hanya fokus pada konsep yang relevan dengan penugasan desain dan pembuatan produk saja, yaitu pada konsep pencemaran udara yang didalamnya terdapat submateri berupa karakteristik udara tercemar, penyebab pencemaran udara, dampak pencemaran udara, dan cara penanggulangan pencemaran udara. Sedangkan untuk ranah kognitif yang diteliti pada penguasaan konsep ini yaitu pada jenjang C1 hingga jenjang C5 yang diukur melalui test konsepsi pilihan ganda.

#### **E. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh pembelajaran berbasis STEM terhadap keterampilan rekayasa dan

penguasaan konsep siswa pada materi pencemaran udara. Adapun tujuan khusus yang dikembangkan dari pertanyaan penelitian tersebut antara lain:

1. Mendeskripsikan dan menganalisis perbedaaan keterampilan rekayasa siswa antara kelas yang pembelajarannya berbasis STEM dengan kelas yang pembelajarannya Non-STEM.
2. Mendeskripsikan dan menganalisis perbedaaan penguasaan konsep penceman udara siswa antara kelas yang pembelajarannya berbasis STEM dengan kelas yang pembelajarannya Non-STEM.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi berupa pengaruh pembelajaran berbasis STEM terhadap keterampilan rekayasa dan penguasaan konsep siswa di SMA. Sehingga dengan diketahuinya informasi tersebut diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi dalam pengembangan dan perbaikan pembelajaran secara nyata di sekolah. Selain itu penelitian ini juga dapat memberikan gambaran bagaimana keterampilan rekayasa dan penguasaan konsep siswa dipengaruhi dan diefektifkan oleh pembelajaran berbasis STEM, sehingga keterampilan rekayasa dan penguasaan konsep siswa diharapkan dapat dikembangkan dengan tehnik pembelajaran yang tepat dan sesuai demi membekali siswa dalam mengatasi permasalahan di kehidupannya.

Melalui penerapan pembelajaran berbasis STEM , diharapkan juga baik siswa maupun guru dapat memahami integrasi Ilmu Pengetahuan, Teknologi, Teknik dan Matematika (STEM) secara komprehensif. Serta bisa juga menjadi metode alternatif yang dapat diterapkan untuk melakukan proses pembelajaran di kelas.

#### **G. Asumsi**

Penelitian ini didasarkan pada asumsi bahwa:

1. Pembelajaran berbasis STEM menuntut siswa untuk menggunakan kreatifitasnya dalam dalam merekayasa, merancang, membangun dan menguji suatu produk agar menjadi lebih meningkat kebermanfaatannya sebagai solusi nyata dari permasalahan yang dihadapi.
2. Pembelajaran berbasis STEM mengkondisikan siswa untuk menerapkan konsep sains secara langsung.

3. Pembelajaran berbasis STEM dapat lebih menarik perhatian siswa sehingga meningkatkan minat belajarnya dalam menguasai suatu konsep
4. Pembelajaran berbasis STEM dapat mengarahkan siswa dalam mengidentifikasi dan menganalisis masalah kemudian menemukan solusi yang tepat untuk memecahkannya.
5. Pembelajaran berbasis STEM dapat menghasilkan pembelajaran kontekstual dengan lebih memunculkan tugas-tugas belajar yang langsung diaplikasikan dalam kehidupan nyata, sehingga siswa dilatih untuk bisa menerapkan secara nyata konsep materi yang dibelajarkan.
6. Penerapan materi pembelajaran berbasis STEM dapat mengarahkan siswa untuk menerapkan pemahaman konseptual dan menuntut perilaku rekayasa desain melalui rangkaian kegiatan rekayasa (*engineering*) sebagai dasar pemecahan masalah STEM .
7. Penerapan STEM dalam perkuliahan/pembelajaran dapat mendorong peserta didik untuk mendesain, mengembangkan dan memanfaatkan teknologi, mengasah kognitif, manipulatif dan afektif, serta mengaplikasikan pengetahuan secara langsung dalam suatu rangkaian pemecah masalah.
8. Desain rekayasa (*engineering design*) adalah pendekatan yang mengefektifkan pembelajaran sains dengan melibatkan penerapan konsep siswa dalam memecahkan tantangan STEM.
9. Pendidikan STEM menunjukkan kepada peserta didik betapa konsep, prinsip, dan teknik dari sains, teknologi, rekayasa, dan matematika digunakan secara terintegrasi dalam pengembangan produk, proses, dan sistem yang digunakan dalam kehidupan mereka sehari-hari.

## **H. Hipotesis**

Terdapat perbedaan antara keterampilan rekayasa dan penguasaan konsep siswa di kelas berbasis STEM dengan keterampilan rekayasa dan penguasaan konsep siswa di kelas Non-STEM pada materi pencemaran udara.

## **I. Definisi Oprasional**

Adapun definisi oprasional dari kajian penelitian ini ialah :

- a. Pembelajaran berbasis STEM yang dimaksud ialah suatu pembelajaran dengan melibatkan rangkaian *engineering design process* (PDBU) yang didalamnya

mengintegrasikan *Science, Technology, Engineering, dan Mathematic* dalam proses penemuan dan pembuatan produk alat penjernih udara sebagai solusi dari suatu masalah pencemaran udara. Dengan proses rekayasa desain ini siswa dituntut untuk memunculkan keterampilannya dalam mengidentifikasi masalah, merancang, membuat, menguji dan mengevaluasi solusi atau produk alat yang akan dibuat dengan mengintegrasikan aspek STEM didalamnya.

- b. Keterampilan rekayasa yang dimaksud ialah suatu kompetensi yang dimiliki siswa dalam merekayasa dan membuat solusi masalah yang berupa pembuatan desain dan produk suatu alat penjernih udara. Keterampilan ini diukur dengan menggunakan rubrik perilaku keterampilan rekayasa dan dilihat pada saat siswa melakukan proses pikir, desain, buat, dan menguji produk yang ditugaskan.
- c. Penguasaan konsep yang dimaksud ialah kompetensi atau kemampuan berpikir siswa dalam memahami konsep biologi yang dibelajarkan dan diterapkan sebagai prinsip dasar dalam pembuatan solusi masalah di pembelajaran. Dalam penelitian ini konsep yang dibelajarkan ialah materi pencemaran udara dan akan diukur melalui test konsepsi tertulis yang diformulasikan berdasarkan tingkat kognitif dalam Taksonomi Bloom.

#### **J. Struktur Organisasi**

Penelitian ini berjudul “Pengaruh Pembelajaran Berbasis STEM terhadap Keterampilan Rekayasa dan Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Pencemaran Udara”. Laporan dari hasil penelitian ini secara umum ditulis dalam bentuk skripsi dengan teknis penulisan yang mengacu pada pedoman karya tulis ilmiah Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) tahun 2016. Berikut merupakan struktur organisasi penulisan skripsi yang digunakan:

1. Bab I Pendahuluan, berisi tentang :
  - A. Latar belakang penelitian;
  - B. Rumusan masalah penelitian;
  - C. Pertanyaan penelitian;
  - D. Batasan masalah penelitian;
  - E. Tujuan penelitian;
  - F. Manfaat penelitian untuk perkembangan pendidikan sains;

- G. Asumsi;
  - H. Hipotesis penelitian;
  - I. Definisi operasional yang menjelaskan tentang maksud dari setiap variabel penelitian yang terlibat;
  - J. Struktur organisasi penulisan.
2. Bab II Tinjauan Pustaka, berisi tentang teori-teori yang relevan mengenai setiap variabel yang terlibat dalam penelitian ini, diantaranya :
- A. Pembelajaran berbasis *Science, Technology, Engineering and Mathematics* (STEM);
  - B. Keterampilan rekayasa siswa melalui *Engineering design process* dalam pembelajaran STEM;
  - C. Penguasaan konsep;
  - D. Materi pencemaran udara;
  - E. Alat penyaring udara.
3. Bab III Metode penelitian, berisi tentang bagian prosedural yang memberikan penjelasan rinci mengenai metode penelitian yang digunakan. Adapun sub bab yang dijelaskan diantaranya :
- A. Desain penelitian yang menjelaskan mengenai metode dan jenis desain penelitian yang dipakai dalam penelitian;
  - B. Partisipan penelitian;
  - C. Populasi dan sampel;
  - D. Instrumen penelitian yang digunakan, yaitu rubrik keterampilan rekayasa yang diadaptasi dari matriks pembelajaran dan pengajaran desain tingkat lanjut dan soal PG pemahaman konsep tentang materi pencemaran udara yang berupa test pilihan ganda ;
  - E. Prosedur penelitian yang menjelaskan setiap tahapan yang dilakukan dalam penelitian;
  - F. Analisis data yang menjelaskan tentang cara mengolah dan menganalisis data temuan yang didapatkan dari penelitian;
4. Bab IV Temuan dan Pembahasan, berisi tentang pemaparan temuan penelitian dan pembahasan yang dikembangkan berdasarkan hasil temuan penelitian yang telah diperoleh. Perolehan data didapat melalui desain penelitian dipaparkan

pada bab III untuk menjawab masalah atau pertanyaan penelitian pada bab I. Data tersebut dianalisis serta dikaitkan dengan teori-teori yang telah dijelaskan pada bab II.

5. Bab V Penutup, berisi tentang kesimpulan dari hasil analisis penelitian yang diperoleh, serta implikasi dan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya. Rekomendasi merupakan bentuk pemaknaan terhadap hasil analisis penelitian tersebut yang didasarkan pada kesalahan-kesalahan yang ditemukan serta upaya untuk perbaikannya.