

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1. 1. Latar Belakang Masalah**

Pendidikan adalah suatu individu atau kelompok supaya merangsang serta mengembangkan sebuah potensi yang alami, baik secara fisik maupun spiritualnya, hal tersebut harus serupa terkait nilai-nilai yang berlaku di lingkungan masyarakat dan budaya, hal ini seiring berjalannya waktu dengan pertumbuhan mereka sejak ketika lahir (Pristiwanti et al., 2022). Sehingga pendidikan dapat dikatakan segala sesuatu yang dilakukan sehingga dapat mempengaruhi mulai dari perubahan, pertumbuhan, dan kondisi setiap individu dalam bermasyarakat.

Pendidikan merupakan sebuah tolak ukur dari kemajuan suatu negara yang sangat penting (Mahsup dalam Santika et al., 2023). Sehingga negara dapat dikatakan maju jika sumberdaya manusia di negara tersebut memiliki tingkat kualitas yang tinggi. Ketika sumberdaya di negara tersebut tingkat kualitas pendidikannya tinggi, maka tingkat pengangguran rendah, karena warganegara tersebut memiliki keahlian ataupun keterampilan yang diperoleh melalui pendidikan. Salah satu pendidikan yang mempersiapkan dan membekali peserta didik dalam memasuki lapangan kerja serta sikap profesional yakni pendidikan sekolah menengah kejuruan (Siswoyo, 2017)

Pendidikan sekolah menengah kejuruan (SMK) merupakan suatu jenjang pendidikan yang memprioritaskan terkait dengan pengembangan peserta didik untuk memasuki dunia pekerjaan, supaya out-put yang dihasilkan dari peserta didik tersebut mampu bersaing dan memiliki keahlian maupun keterampilan dalam bekerja, dan tentunya peserta didik siap untuk memasuki dunia pekerjaan (Siswoyo, 2017). Salah satu jurusan dalam sekolah menengah kejuruan yang paling diminati yakni jurusan otomotif.

Jurusan otomotif merupakan bidang pendidikan yang mengutamakan untuk mengembangkan, memahami, serta dapat memelihara sebuah kendaraan bermotor. Hal tersebut mencakup beberapa aspek diantaranya terkait dengan pemahaman dasar tentang mesin, sistem elektrik, dan teknologi kendaraan, hingga desain dari suatu kendaraan (Afifi & Sukaswanto, 2020). Jurusan otomotif

memungkinkan siswa untuk dibekali dengan psikomotorik dan kognitif yang diperlukan untuk menjadi mekanik kendaraan yang terampil dan profesional.

Sekolah menengah kejuruan dengan jurusan otomotif memiliki keterkaitan dengan ilmu matematika tentunya, karena pada dasarnya otomotif dan matematika mempunyai keterkaitan yang erat satu sama lainnya dalam berbagai aspek (Abidin, F. A., 2013). Tujuan pendidikan matematika pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) tidak hanya terbatas pada penguasaan konsep-konsep matematika, akan tetapi bertujuan agar siswa memiliki keterampilan praktis yang dapat mereka terapkan dalam dunia kerja (Fatimah & Zakiah, 2019). Dengan demikian, lulusan SMK diharapkan dapat menghadapi tantangan di dunia kerja dengan kepercayaan diri, memiliki keterampilan matematika yang bagus, dan mampu mengaplikasikan pengetahuan mereka secara efektif dalam berbagai konteks pekerjaan.

Selain itu, tujuan pendidikan matematika di SMK juga mencakup pengembangan kemampuan pemecahan masalah, berpikir logis, dan analitis. Dengan fokus ini, pendidikan matematika di SMK menjadi jembatan penting antara teori matematika dan aplikasinya dalam kehidupan nyata, membekali siswa dengan keterampilan yang dibutuhkan untuk sukses dalam karier mereka. Melalui pembelajaran matematika di SMK, siswa diharapkan dapat mengembangkan kemampuan matematika yang relevan terkait dengan bidang keahlian yang mereka pilih salah satunya dalam jurusan otomotif (FitzSimons dalam Fatimah & Zakiah, 2019).

Di dalam dunia otomotif seringkali matematika digunakan dan diterapkan dalam mendesain suatu mesin, perhitungan kekuatan struktural kendaraan, dan pengukuran tingkat performa suatu mesin dan lain sebagainya. Matematika adalah suatu cabang ilmu pengetahuan yang dapat dikolaborasikan dengan beberapa ilmu pengetahuan lainnya, terkait dengan konsep dasar matematika dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari, baik dalam konteks penelitian matematika murni maupun penelitian matematika terapannya. Salah satu ilmu matematika terapan dalam menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yakni Materi Integral Volume Benda Putar (Kobersi et al., 2013).

Materi integral volume benda putar merupakan konsep yang penting dalam matematika dan juga geometri yang memberikan sebagai alat atau instrumen yang

berguna untuk menghitung volume berdasarkan berbagai objek tiga dimensi yang didapat dengan memutar suatu bentuk dua dimensi sepanjang sumbu tertentu. Hal tersebut merupakan topik yang tentunya sangat relevan dalam berbagai bidang, diantaranya termasuk kedalam salah satu ilmu teknik (Sumargiyani, 2006). Materi tentang integral volume benda putar dan teorema dasar kalkulus memiliki hubungan yang erat dalam dunia matematika dan fisika. Volume benda putar seringkali melibatkan perhitungan menggunakan integral, dan teorema dasar kalkulus adalah konsep yang mendasari penggunaan integral dalam kalkulus.

Penerapan dari integral diantaranya berguna untuk perhitungan sebuah volume benda putar, luas permukaan putar, dan luas bidang rata. Dan penerapan integral tentu biasanya digunakan untuk menyelesaikan suatu permasalahan (Ahmad, 2019). Didalam ilmu teknik tersebut, terkait dengan pemahaman serta pengetahuan tentang volume benda putar memainkan peran penting dalam merancang serta menghitung suatu permasalahan pada kendaraan roda dua diantaranya seperti sistem kerja piston serta langkah pada mesin motor.

Piston adalah sebuah komponen utama di dalam mesin yakni di ruang pembakaran dalam. Cara kerja piston sangat penting dalam mengubah suatu energi yang panas dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar menjadi energi mekanis yang menggerakkan kendaraan atau mesin (Borrego, 2021). Piston memiliki bentuk silinder yang bergerak naik-turun di dalam tabung silinder mesin. Sedangkan langkah mesin jenis 4 stroke pada piston terdiri dari 4 fase utama: langkah isap (intake stroke), langkah kompresi, langkah power, dan langkah exhaust (Anwar, 2017).

Tidak sedikit para pecinta kendaraan roda dua ini dalam memodifikasi mesin mereka agar mampu memiliki performa mesin yang baik dan kencang sehingga terdapat dugaan yang sering dijumpai dalam saat ini yakni merubah ukuran diameter piston yang dikenal dengan istilah *Bore-Up* (Abidin, M. N., 2023), dan melakukan perubahan pada langkah piston yakni dengan istilah *Stroke-Up* (Permady, 2008). Performa mesin tergantung pada beberapa hal, seperti panjang langkah dan diameter piston. Panjang langkah tersebut dihitung berdasarkan seberapa jauh piston bergerak dari atas ke bawah dalam satu putaran mesin, sementara diameter piston tersebut merupakan diameter dari sebuah piston.

Dengan menggabungkan antara panjang langkah dan ukuran piston dapat mempengaruhi seberapa besar mesinnya, rasio kompresi, dan tenaga yang dihasilkan (Guarango, 2022). Oleh karena hal itu peneliti ingin mengetahui seberapa besar pengaruh performa mesin dari panjang langkah dan besar piston ketika melakukan perubahan pada mesin motor dengan menggunakan konsep penerapan materi matematika yakni integral volume benda putar melalui metode cakram.

Pada kenyataan di era saat ini masih banyak mekanik dan calon mekanik yakni peserta didik sekolah menengah kejuruan (SMK), dalam hal ini masih belum tahu terkait menerapkan bahwa ilmu materi matematika yang diajarkan di sekolah dapat diterapkan (Ramawati, 2019). Salah satu materi matematika yang diajarkan di ranah pendidikan sekolah menengah kejuruan yakni materi integral pada volume benda putar. Untuk itu perlu dilakukannya penelitian untuk menambah wawasan serta ilmu pengetahuan khususnya calon mekanik yakni peserta didik di sekolah menengah kejuruan pada jurusan otomotif.

Ketika penelitian ini tidak dilakukan maka akan menimbulkan ketidaktahuan peserta didik dalam melakukan pengimplementasian atau melakukan penerapan ilmu matematika dalam dunia otomotif, lalu pada akhirnya peserta didik atau siswa-siswi memiliki sudut pandang bahwa materi matematika tidak bisa diterapkan ataupun tidak ada kaitnya dengan dunia otomotif khususnya dalam hal ini siswa-siswi sekolah menengah kejuruan.

Oleh karenanya perlu diberikan solusi dari permasalahan tersebut, maka perlu dibuatlah suatu rujukan petunjuk terkait dalam menyelesaikan permasalahan tersebut, untuk membantu para calon mekanik dalam menerapkan materi matematika yang dipelajari di sekolah menengah kejuruan jurusan otomotif khususnya dalam materi integral pada volume benda putar (Rivai, 2018). Penelitian ini akan menerapkan rumus integral volume benda putar metode cakram agar dapat mengetahui tingkat performa serta menganalisa pengaruh yang paling besar dalam meningkatkan performa mesin kendaraan melalui perubahan pada panjang langkah dan diameter piston.

Penelitian ini dilandaskan oleh penelitian sebelumnya yakni yang telah dilakukan oleh Pandri Ferdias dan Eka Anis Savitri yang berjudul Analisa Materi

Benda Putar pada Aplikasi Cara Kerja Piston di Mesin Kendaraan Roda Dua (Ferdias & Savitri, 2015). Jadi dalam penelitian tersebut penelitian hanya memunculkan terkait dengan cara kerja piston dan menampilkan rumus matematikanya saja. Sehingga dalam penelitian yang akan dilakukan sekarang adalah pengembangan dari penelitian sebelumnya dalam penelitian ini siswa akan diberikan pembelajaran supaya siswa-siswi memperoleh persepsi bahwa materi integral volume benda putar dapat diterapkan dalam dunia otomotif, khususnya mengenai tingkat performa mesin. Dan juga penelitian ini akan menampilkan perubahan terkait dengan pengaruh panjang langkah serta ukuran diameter piston dengan penerapan integral volume benda putar serta mengkaitkan dengan pendidikan sekolah menengah kejuruan pada jurusan otomotif.

### **1. 2. Identifikasi Masalah**

1. Terdapat sudut pandang bahwa adakah kaitan penerapan integral volume benda putar metode cakram pada perhitungan mesin motor.
2. Terdapat calon mekanik yakni peserta didik yang belum tahu penerapan materi integral volume benda putar metode cakram dalam perhitungan mesin motor.
3. Seberapa besar pengaruh antara panjang langkah dengan ukuran diameter piston dalam meningkatkan performa mesin.

### **1. 3. Cakupan Masalah**

1. Penelitian ini dilakukan melalui studi pustaka, pengajaran serta melakukan eksperimen, dan penelitian ini termasuk penelitian mixed methods.
2. Penelitian ini akan mencakup terkait dengan cara untuk mencari pengaruh dari perubahan panjang langkah dan besar piston mesin motor 4 *stroke* melalui penerapan integral volume benda putar dengan metode cakram. Dan penelitian ini akan memaparkan perhitungan rumus non integral serta menggunakan bantuan aplikasi software matematika & analisis data .
3. Pada penelitian ini akan menampilkan terkait perhitungan melalui integral dan sistem kerja dari suatu piston dan langkah piston mesin.

4. Penelitian ini dilakukan di SMK Muhammadiyah Lemahabang dan di Bengkel salah satu di kota Brebes, dan sampel yang akan digunakan dalam penelitian ini yakni 15 mesin kendaraan, 38 peserta didik, dan 4 Guru.

#### **1. 4. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana merepresentasikan pemodelan matematika terkait cara mendapatkan rumus untuk mencari tingkat performa terkait panjang langkah dan diameter piston dalam mesin.
2. Bagaimana pengaruh tingkat performa yang paling unggul pada perubahan mesin ketika panjang langkah dan ukuran diameter piston masing-masing diubah.
3. Bagaimana persepsi siswa terkait dengan permasalahan penerapan tersebut melalui materi integral volume benda putar metode cakram di sekolah menengah kejuruan khususnya jurusan otomotif.

#### **1. 5. Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui representasi pemodelan matematika dalam menentukan tingkat performa mesin motor ke dalam bentuk rumus integral volume benda putar metode cakram.
2. Untuk mengetahui tingkat performa mesin dan pengaruh yang paling unggul dari perubahan mesin ketika panjang langkah dan ukuran diameter piston ketika masing-masing diubah atau dimodifikasi.
3. Untuk mengetahui bahwasanya seberapa paham siswa-siswi memahami panjang langkah dan ukuran diameter piston terdapat penerapan dalam materi integral volume benda putar metode cakram di sekolah menengah kejuruan khususnya jurusan otomotif.

#### **1. 6. Manfaat Penelitian**

1. Bagi Mahasiswa / Pelajar

Sebagai rujukan bahan ajar pembelajaran kepada siswa-siswi SMK jurusan otomotif, dan sebagai sarana untuk memperoleh ilmu pengetahuan dan bahwa materi matematika yang ada di ranah pendidikan terdapat pengimplementasian dan