

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Mesin *Stirling* pertama kali ditemukan pada tahun 1816 oleh Dr Robert Stirling. Mesin *Stirling* adalah mesin yang bekerja dengan menggunakan siklus udara panas pada sistem tertutup. Aliran udara panas dan udara dingin didalam sistem alat peraga akan mengakibatkan terjadinya perbedaan tekanan udara. Perbedaan tekanan udara ini akan menghasilkan suatu gerakan mekanik.

Perkembangan dalam dunia pendidikan saat ini masih banyak ditemukan siswa khususnya siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) jurusan teknik mesin dan teknik otomotif yang masih belum mengerti tentang mesin *stirling* dan kegunaannya. Mesin *stirling* merupakan salah satu aplikasi dari pelajaran fisika dalam pokok bahasan termodinamika yang didapatkan siswa SMK jurusan teknik mesin dan otomotif di kelas teori. Siswa masih banyak yang sulit untuk memahami pelajaran fisika, oleh karena itu dibutuhkan suatu alat bantu peraga. Sekolah SMK saat ini masih banyak yang belum memiliki alat peraga untuk praktikum. SMK merupakan lembaga vokasi dimana kurikulumnya 70% praktek dan 30% teori sehingga dibutuhkan alat peraga untuk membantu siswa memahami pelajaran yang diberikan. Hal ini sesuai kebutuhan industri yang menginginkan operator siap kerja dan berkompeten dibidangnya.

Menipisnya jumlah sumber bahan bakar minyak di dunia dan kebutuhan bahan bakar minyak yang semakin

meningkat maka diperlukan suatu energi terbarukan sebagai pengganti bahan bakar minyak tersebut, sehingga para siswa SMK membutuhkan pengetahuan akan energi terbarukan dan mengaplikasikannya dalam dunia industri pada saat mendatang bersamaan dengan adanya kemajuan teknologi.

Salah satu alat peraga yang dapat membantu para siswa SMK adalah mesin *stirling*. Mesin ini dapat membantu para siswa dalam memahami pelajaran fisika untuk pokok bahasan *thermodinamika* tentang *closed system* dan mengetahui aplikasi dari pelajaran tersebut dalam dunia industri. Perancangan alat bantu peraga mesin *stirling* ini nantinya diusahakan sesuai dengan karakteristik dari siswa SMK dan kurikulum yang ada. Untuk menghasilkan satu unit mesin *stirling* dibutuhkan metode perancangan produk yang sesuai dengan keinginan *customer*. Salah satu metode yang digunakan dalam perancangan alat bantu peraga ini adalah metode kreatif. Metode kreatif merupakan salah satu metode perancangan produk dengan cara mengumpulkan ide-ide dari beberapa orang. Metode kreatif dianggap cocok untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi di sekolah SMK dalam hal perancangan alat peraga, dalam hal ini berupa *prototype* mesin *stirling*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah bagaimana mewujudkan mesin *stirling* sebagai alat peraga untuk membantu para siswa SMK jurusan teknik mesin dan

otomotif dalam belajar fisika agar lebih menguasai aplikasi dari *thermodinamika*.

1.3. Tujuan Penelitian

1. Mendapatkan satu unit mesin *stirling* sebagai alat peraga sebagai model *thermodinamika*.
2. Mendapatkan modul pengoperasian alat peraga, yaitu mesin *stirling*.

1.4. Batasan Masalah

Penelitian ini diberi beberapa batasan agar pembahasan masalahnya lebih terarah. Batasan masalah tersebut adalah :

1. Perancangan alat ini hanya dikhususkan sebagai alat peraga untuk pelajaran fisika siswa SMK jurusan teknik mesin dan otomotif karena siswa SMK pengajarannya lebih cenderung praktek.
2. Bahan baku yang digunakan yaitu dengan memanfaatkan beberapa komponen sepeda motor karena harganya lebih murah dan mudah didapat.
3. Metode perancangan yang digunakan adalah metode kreatif agar pencarian solusi dari permasalahan lebih mudah.
4. *Quality function deployment* (QFD) dibagi *tool* dalam penelitian ini untuk mendapatkan atribut produk yang akan digunakan sebagai acuan dalam perancangan alat peraga mesin *stirling*.

1.5. Metodologi Penelitian

Berikut ini akan dijelaskan tahapan penelitian yang dilakukan peneliti untuk menyelesaikan permasalahan di SMK PGRI 1 Surakarta.

Tahapan ini meliputi :

1.5.1. Identifikasi Masalah

Tahap ini yang dilakukan oleh peneliti adalah mencari informasi-informasi yang terkait dengan penelitian. Informasi yang dicari meliputi komponen-komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan mesin *stirling*, siklus *thermodinamika* yang terjadi didalam mesin *stirling* tersebut, faktor-faktor yang mempengaruhi mesin *stirling*, dan sebagainya. Peneliti melakukan *brainstorming* dengan guru SMK pengajar motor bakar dan orang yang pernah membuat serta mengerti tentang mesin *stirling*. Kesimpulan dari proses *brainstorming* adalah merancang mesin *stirling* sesuai dengan keinginan *customer*.

1.5.2. Studi Lapangan

Informasi yang berkaitan dengan pembuatan prototipe mesin *stirling* akan dicari di lapangan. Pencarian informasi ini dapat dilakukan di bengkel manufaktur yang dapat membuat mesin *stirling* dan beberapa sumber yang berhubungan dengan mesin *stirling*. Tempat tersebut adalah bengkel RWIN Development yang beralamat di jalan Klodran Raya no 12, Surakarta.

1.5.3. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan cara mencari jurnal penelitian, laporan tugas akhir, dan buku-buku referensi yang berkaitan dengan perancangan pembuatan mesin *stirling*. Jurnal yang diperoleh kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan penelitian yang akan dilakukan.

1.5.4. Tahap Perancangan Mesin *Stirling* menggunakan Metode Kreatif

Peneliti memilih metode kreatif karena metode ini menggunakan cara dengan mengumpulkan ide-ide dari beberapa orang yang ahli tentang objek penelitian ini. Pengumpulan ide-ide ini dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan tujuan mendapatkan kesimpulan yang sesuai dengan kebutuhan dalam perancangan mesin *stirling*. Tahapan dalam metode kreatif adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan cara *brainstorming* dengan orang-orang yang memahami tentang permasalahan ini. Data yang dikumpulkan adalah tentang siklus *thermodinamika* dalam mesin *stirling* dan spesifikasi mesin *stirling*.

2. Perancangan dari Alternatif yang didapatkan

Tahap ini dilakukan setelah data-data yang dibutuhkan telah ada. Tahap ini menggunakan *tools quality function deployment* (QFD). QFD merupakan salah satu *tools* yang sering dipakai dalam proses perancangan produk untuk mendapatkan atribut sesuai dengan permintaan *customer*.

3. Pemilihan Alternatif

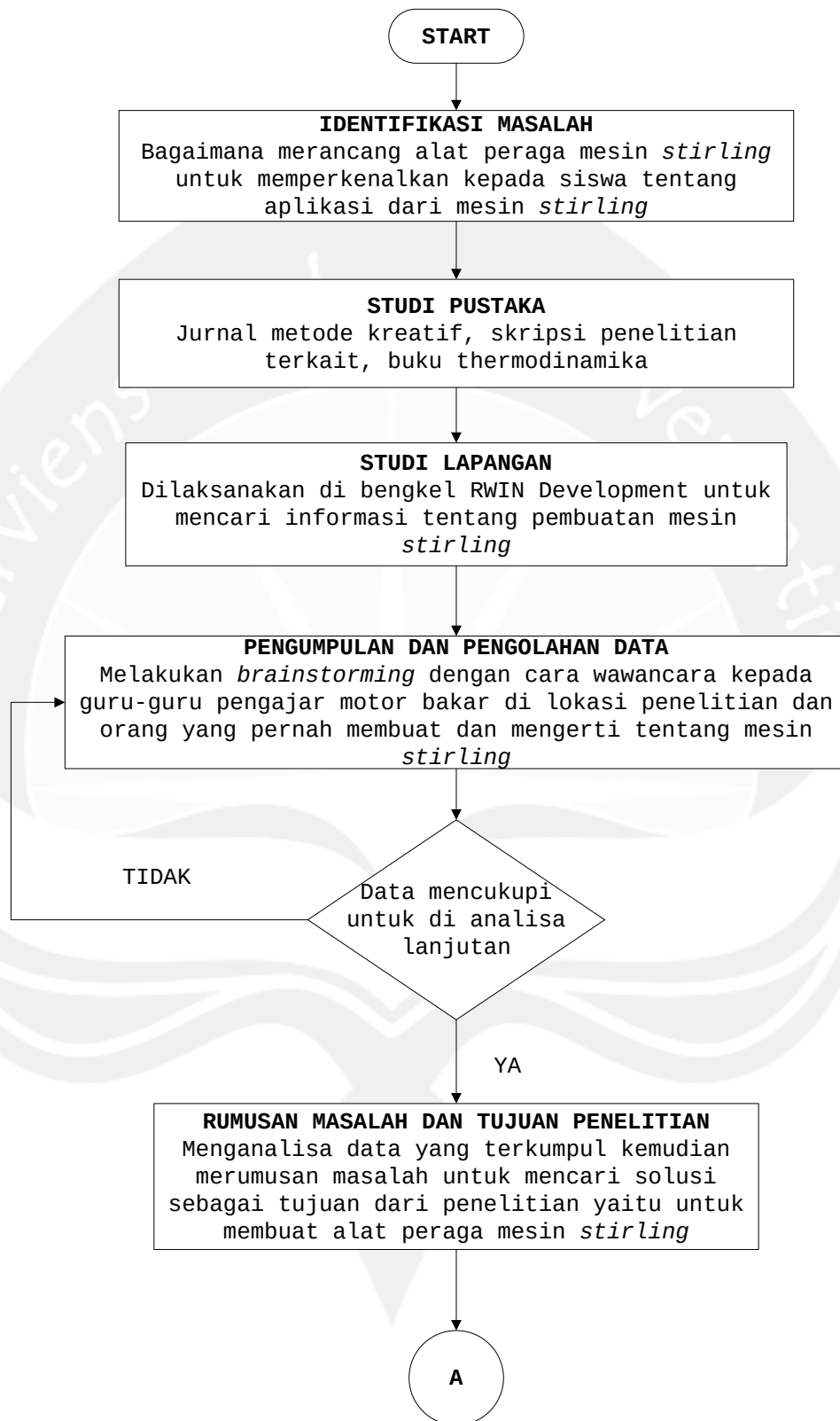
Tahap ini dilakukan setelah alternatif-alternatif didapatkan. Alternatif-alternatif yang diperoleh dipilih yang terbaik dengan menggunakan *tools morphological chart*. *Morphological chart* merupakan *tools* yang digunakan untuk memilih solusi yang terbaik dari alternatif-alternatif yang didapatkan.

1.5.5. Perancangan dan Pembuatan Alat Peraga

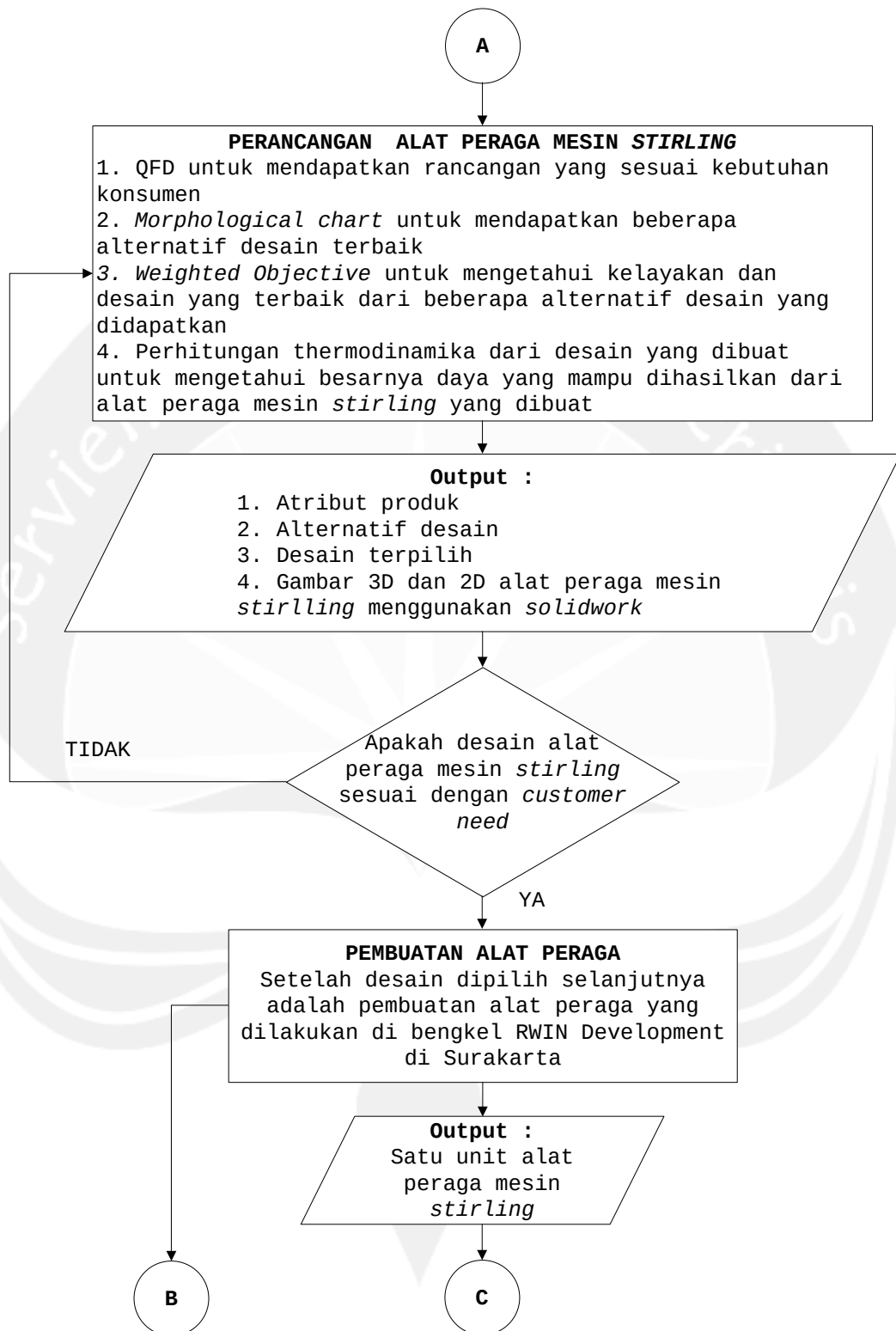
Setelah alternatif terbaik didapatkan, maka peneliti melakukan perancangan menggunakan gambar 2D dan 3D sebagai tahap awal. Pembuatan alat akan dilakukan setelah perancangan selesai. Pembuatan alat dilakukan di bengkel RWIN Development di daerah Surakarta.

1.5.6. Uji Performansi

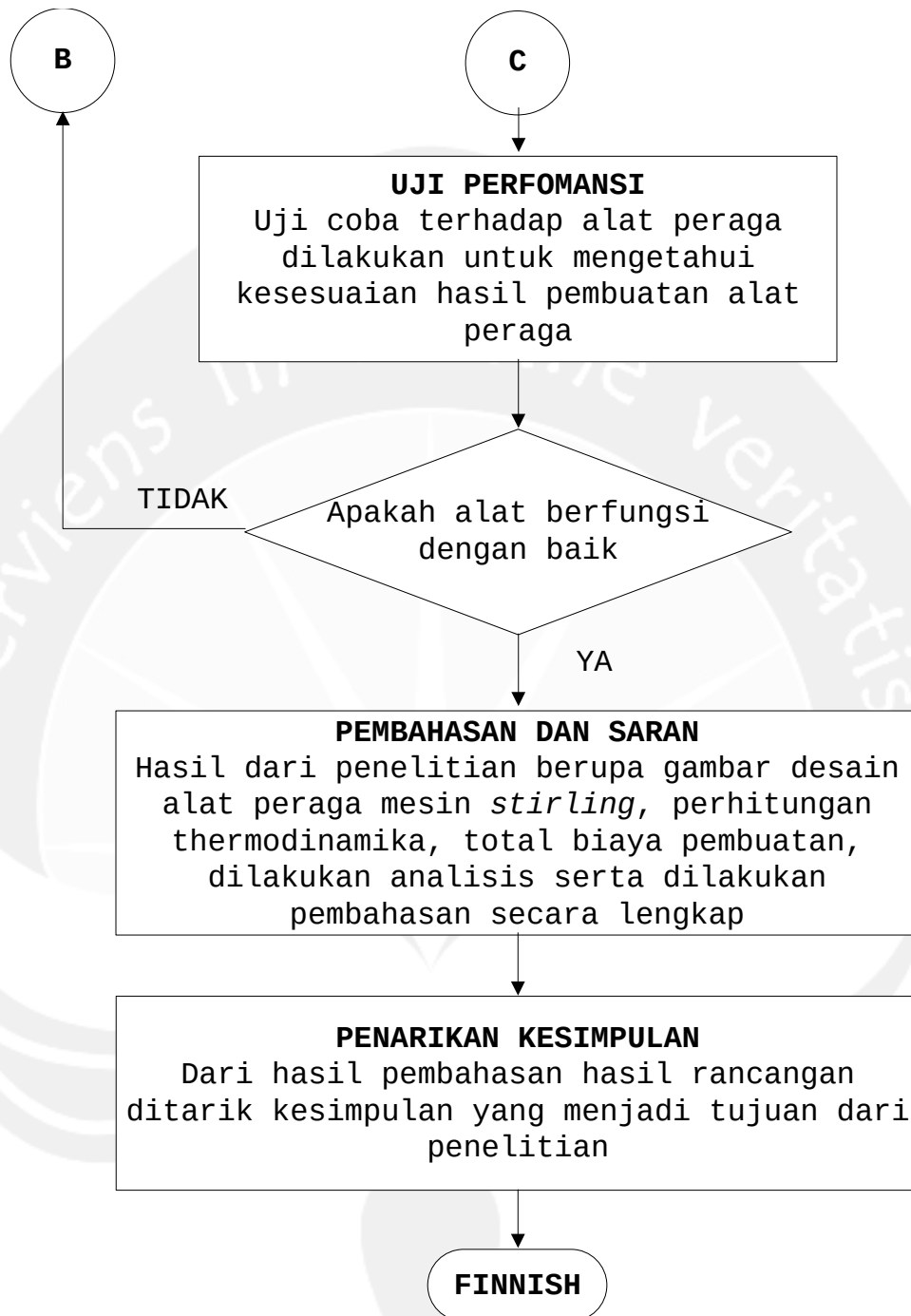
Mesin *stirling* yang telah dibuat sesuai dengan perancangan selanjutnya akan di uji penggunaan dan pengoperasiannya. Uji performansi ini dilakukan untuk mengetahui kesesuaian hasil pembuatan mesin *stirling*.



Gambar 1.1 Metodologi Penelitian



Lanjutan Gambar 1.1 Metodologi Penelitian



Lanjutan Gambar 1.1 Metodologi Penelitian

1.6. Sistematika Penelitian

Sistematika penelitian yang digunakan dalam penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penelitian.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Berisi informasi yang digunakan dalam penelitian. Informasi ini dipilih karena memiliki hubungan dengan objek penelitian.

BAB 3 LANDASAN TEORI

Berisi uraian tentang teori yang ada pada literatur dan penjabaran dari tinjauan pustaka yang mendasari pemecahan masalah dari objek penelitian.

BAB 4 PROFIL DATA

Berisi semua data yang diperoleh dan digunakan sebagai objek dalam penelitian dan digunakan sebagai dasar dalam menyelesaikan masalah.

BAB 5 ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang cara perancangan mesin *stirling*, biaya pembuatan mesin *stirling*, dan pembahasan uji perfomansi.

BAB 6 KESIMPULAN

Berisi kesimpulan hasil penelitian.