

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pipa besi merupakan salah satu komponen penting dalam berbagai instalasi industri, bangunan, maupun distribusi fluida. Keandalan sambungan pipa sangat menentukan keamanan dan kelancaran sistem, sehingga setiap tahapan, termasuk pemotongan dan penyambungan, harus dilakukan dengan presisi tinggi (Prayogi, 2022). Salah satu metode penyambungan yang banyak digunakan adalah *Tee fitting*, yang membutuhkan pemotongan pipa secara tepat agar sambungan sesuai dan tidak menimbulkan kebocoran. Namun pada praktiknya pemotongan masih sering dilakukan secara manual menggunakan gergaji atau gerinda sederhana yang menimbulkan berbagai masalah, seperti ketidakakuratan hasil potong, waktu pengerjaan lama, serta risiko keselamatan bagi operator (Bakara et al., 2020).

Berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengembangkan mesin pemotong pipa dengan pendekatan dan teknologi yang berbeda. Arika & Setiawan (2023) merancang mesin pemotong menggunakan las oxy acetylene yang mampu menghasilkan potongan pipa yang rata, halus, dan lurus dengan toleransi ± 3 mm. Meski demikian, masih ditemukan bekas lelehan logam yang harus dibersihkan secara manual, serta toleransi potongan yang perlu ditingkatkan agar lebih presisi.

Penelitian lain oleh Pujono & Pamuji (2020) menggunakan plasma cutting dengan pergerakan torch otomatis. Mesin ini menghasilkan potongan yang halus dan rapi pada pipa ketebalan 8 mm saat diputar dengan kecepatan 10 rpm. Sayangnya, masih terdapat kelemahan seperti perlunya perlindungan pada kabel plasma agar tidak terkena panas serta belum dikaji hasil potongan pada variasi ukuran dan ketebalan pipa yang lebih luas. Kompleksitas desain dan jumlah komponen yang diperlukan juga menjadi tantangan untuk implementasi di industri kecil.

Selanjutnya Rasuna et al. (2017) mengembangkan mesin pemotong thermal cutting berbasis rantai dan roda gigi yang hemat energi dan portabel. Mesin ini menunjukkan hasil potongan dengan sudut bevel 0° dan 45° yang halus dan presisi dengan simpangan panjang rata-rata sekitar 1 mm, namun hasil pada sudut 60°

kurang halus akibat penyetelan gas yang dilakukan secara manual. Selain itu, belum dilakukan pengujian pada berbagai material dan ketebalan pipa lainnya yang membuat performa mesin ini belum sepenuhnya diketahui.

Di sisi lain Salam (2021) membuat mesin pemotong kontur pipa semi otomatis dengan thermal cutting berbasis gas asetilen. Hasil terbaik diperoleh dengan jarak pemotongan 5 mm, menghasilkan permukaan potong yang halus dan minim retakan. Namun, pengaturan manual tekanan gas dan jarak pemotongan menyebabkan ketidakseragaman hasil potongan, sementara adanya sisa potongan dan slag masih harus dibersihkan secara manual. Selain itu, perbedaan putaran antara pipa dan mal pemotongan menurunkan presisi pola potong yang dihasilkan.

Dari penelitian terdahulu dapat disimpulkan bahwa belum ada alat pemotongan pipa yang dibuat untuk pembuatan notch pada pipa.

Penelitian ini difokuskan pada pembuatan alat notching pipa dengan motor *stepper* sebagai penggerak berputar, motor DC linear sebagai penggerak maju mundur yang dikendalikan menggunakan *Arduino Nano*, serta *las oxy-acetylene* sebagai pemotong utama. Alat ini diharapkan mampu meningkatkan presisi pemotongan dan efisiensi proses kerja, dalam proses penyambungan pipa dengan *Tee fitting*.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang mekanisme dudukan dan penjepit pipa agar pipa tetap diam dan stabil selama proses pemotongan oleh alat potong yang berputar?
2. Bagaimana menyinkronkan putaran alat potong dan gerakan maju-mundur alat potong menggunakan Arduino Uno agar pemotongan berlangsung otomatis, presisi, dan aman?
3. Bagaimana menentukan rumus yang tepat untuk pergerakan linear sesuai dengan diameter pipa yang akan dipotong dan diameter sambungannya sehingga alat sesuai dengan ukuran pipa untuk penyambungan *Tee fitting*?

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya difokuskan pada pemotongan pipa besi dengan diameter 3 sampai 6 inchi.

2. Metode pemotongan dibatasi menggunakan Las *Oxy-Acetylene* dengan sistem penggerak Motor *Stepper* dan Motor DC linear yang dikendalikan *Arduino Nano*.
3. Pembahasan difokuskan pada desain, perakitan, serta uji coba fungsional alat untuk menilai presisi, efisiensi, dan keselamatan kerja, tanpa membahas aspek produksi massal.
4. Proses penyalakan *torch* masih dilakukan secara manual.
5. Pengaturan alat untuk pergantian ukuran pipa masih dilakukan secara manual.
6. Proses pemadaman *torch* masih dilakukan secara manual.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

1. Merancang mekanismeudukan dan penjepit pipa yang mampu menjaga posisi pipa agar tetap diam dan stabil selama proses pemotongan dengan alat potong berputar.
2. Mengembangkan sistem kontrol berbasis *Arduino Nano* untuk menyinkronkan putaran alat potong yang digerakkan oleh motor *stepper* dengan gerakan maju-mundur motor DC linear, sehingga proses pemotongan dapat berlangsung secara otomatis, presisi, dan aman.
3. Menentukan serta menyesuaikan rentang diameter pipa yang dapat dipotong agar alat yang dirancang sesuai dengan kebutuhan penyambungan *Tee fitting*.

1.4.2 Manfaat

1. Membantu operator melakukan pemotongan pipa secara presisi, efisien, dan aman, sehingga proses penyambungan *Tee Fitting* lebih cepat dan minim risiko cedera.
2. Memberikan kontribusi pada pengembangan alat potong pipa otomatis dan menjadi referensi bagi penelitian atau inovasi selanjutnya dalam otomatisasi penyambungan pipa besi.

1.5 Metodologi Penelitian

1.5.1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan jurnal yang berkaitan dengan alat bantu potong, penyambungan pipa serta mengontrol sistem menggunakan *Arduino Nano*.

1.5.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan studi literatur yang dilakukan, maka identifikasi masalah yang didapat adalah perlunya pembuatan alat bantu potong pipa untuk penyambungan pipa dengan metode *Tee Fitting*.

1.5.3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem meliputi perancangan sistem, perancangan mekanik, perancangan elektronika dan perancangan program.

1.5.4. Pengujian dan Analisa

Disini nanti kita akan melakukan pengujian terhadap alat yang telah dibuat dan menganalisa hasil yang telah diperoleh.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan proyek akhir ini secara keseluruhan terdiri dari empat bagian, masing-masing terdiri dari beberapa bagian lainnya. Adapun pokok pembahasan dari masing-masing bagian tersebut secara garis besar sebagai berikut:

I PENDAHULUAN

Bagian ini menguraikan tentang latar belakang masalah, perumusan masalah dan ruang lingkup masalah, tujuan dan manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

II TINJAUAN PUSTAKA

Bagian ini menguraikan beberapa hasil penelitian terdahulu dan landasan teori yang diperlukan untuk merancang sistem.

III PERANCANGAN

Bagian ini menjelaskan tentang perancangan sistem terdiri dari perancangan sistem yang akan dibangun.

IV JADWAL DAN PERKIRAAN BIAYA

Bagian ini berisi informasi mengenai jadwal pengerjaan proyek akhir dan perkiraan biaya yang dibutuhkan untuk pengerjaan proyek akhir.