

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beveling adalah proses pembuatan sudut atau kemiringan tertentu pada tepi material yang akan dilakukan pengelasan. Tujuan utama dari pembuatan *bevel* adalah untuk mempermudah penetrasi las pada material yang tebal sehingga menghasilkan sambungan yang lebih dalam dan kuat (Noviati, 2025). Berdasarkan standar AWS D1.1/D1.1M:2025 (*Structural Welding Code - Steel*) pada halaman 83 – 84 dan EN ISO 9692-1:2013 pada halaman 3, sudut untuk *single V-groove* berada di 30°.

Namun, fakta di lapangan menunjukkan bahwa dalam praktikum pengelasan lanjut di Politeknik Caltex Riau, proses pembuatan *bevel* pada material pelat (tebal 6 – 10 mm) dan pipa (diameter 4 – 6 inci sch 40) umumnya masih dilakukan secara manual menggunakan gerinda tangan, mesin bubut, atau mesin milling. Metode manual ini memiliki kelemahan signifikan, yaitu inkonsistensi sudut potong akibat keterbatasan akurasi manusia (*human error*), permukaan yang tidak seragam, serta waktu pengerjaan yang lama. Selain itu, penggerindaan manual menghasilkan getaran yang menyebabkan Mahasiswa mudah lelah.

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan memberikan solusi pemotongan menggunakan metode *plasma cutting*. Butar Butar & Yanda Zaira (2020) merancang mesin potong pelat yang berfokus pada peningkatan kestabilan hasil potong dengan meminimalisir getaran tangan operator melalui sistem transmisi *rack and pinion*. Di sisi lain, Faldini & Yanda Zaira (2021) merancang alat bantu pergerakan *torch* plasma khusus untuk proses pemotongan pipa. Selain itu, (A. Alin Jr. et al., 2024) mengembangkan *Manual Pipe Beveling Machine*. Alat tersebut dirancang menggunakan komponen mekanis manual tanpa membutuhkan daya listrik. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa alat manual ini sangat efektif karena mampu mempercepat waktu pemotongan sudut pipa menjadi 5 menit per buah dibandingkan menggunakan mesin bubut konvensional yang memakan waktu 20 minutes.

Penelitian terdahulu telah berhasil meningkatkan kestabilan dan kualitas potong, namun profil material yang dapat dipotong masih terbatas pada satu jenis geometri material saja, baik itu hanya pelat atau hanya pipa dan lebih berorientasi pada proses pemotongan. Belum tersedia alat yang mampu melakukan pembuatan *bevel* untuk material besi (low carbon steel) berbentuk pelat dan pipa dalam satu mesin, khususnya untuk proses *beveling* yang sesuai standar.

Oleh karena itu, diperlukan sebuah solusi berupa "Perancangan Mesin Pembuat *Bevel V-Groove* untuk Pelat dan Pipa dengan Metode *Plasma Cutting*". Mesin ini dirancang untuk dapat menghasilkan sudut *bevel* yang ($30^{\circ} - 35^{\circ}$) sesuai dengan standar. Inovasi pada mesin ini terletak pada kemampuan mekanismenya untuk melakukan pemakanan linier untuk material pelat dan pemakanan rotasional untuk pipa dalam satu alat yang sama. Penggunaan teknologi *plasma cutting* dipilih karena kemampuannya menghasilkan pemotongan yang cepat dibandingkan dengan *oxy cutting*.

Selain merancang mesin, tantangan utama dalam merancang mesin pembuat *bevel* ini adalah menjaga kestabilan gerakan potong untuk menghasilkan sudut *bevel* yang seragam. Mesin ini dirancang untuk melakukan 2 pergerakan yang bekerja secara bergantian, yaitu gerakan *linear cutting torch* untuk proses pemotongan pelat atau gerakan rotasional chuck untuk proses pemotongan pipa. Oleh karena itu, diperlukan perhitungan mengenai kapasitas daya motor penggerak dan mekanisme transmisi yang cocok untuk mendukung kerja mesin bergantian.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana menentukan kapasitas daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan mekanisme linier torch dan rotasional chuck?
2. Bagaimana merancang sistem transmisi untuk menghasilkan pergerakan linier cutting torch dan pergerakan rotasional chuck pipa yang stabil?
3. Bagaimana melakukan simulasi statis dan simulasi *motion* pada mesin pembuat *bevel*?

1.3 Batasan Masalah

Agar ruang lingkup penelitian tidak terlalu luas, batasan masalah yang diterapkan adalah sebagai berikut:

1. Sudut *bevel* dapat diatur pada sudut $\pm 30^\circ$ atau yang mendekati standard yang digunakan.
2. Metode pemotongan yang digunakan dalam perancangan ini adalah metode *plasma cutting*.
3. Material induk yang dapat dibevel berbahan low carbon steel, dimana untuk profil pelat memiliki panjang 30 cm ketebalan maksimal 10 mm dan profil pipa menggunakan nominal pipe size (NPS) maksimal 4 inci schedule 40 dengan panjang 30 cm.
4. Pergerakan *linier torch plasma cutting* secara manual menggunakan motor DC dan transmisi roda gigi (*spur gear & rack gear*)
5. Pergerakan putaran chuck pencekam material induk pipa menggunakan sistem transmisi *spur gear* dan *spur gear*.

1.4 Tujuan dan Manfaat

1.4.1 Tujuan

1. Menghasilkan rancangan mesin pembuat *bevel* yang mampu membuat sudut 30° untuk material induk profil pelat dan profil pipa sesuai standard acuan.
2. Mendapatkan waktu yang terukur dengan menggunakan kecepatan potong yang konstan pada proses pembuatan *bevel* las, baik untuk material induk profil pelat maupun profil pipa.

1.4.2 Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Mempercepat proses pembuatan *bevel* pada material pelat dan pipa dengan hasil yang lebih konsisten.

2. Meningkatkan efisiensi waktu dalam penyiapan material pengelasan, terutama untuk sambungan *single V-groove* pada material tebal 6 – 12mm.
3. Meningkatkan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) dengan meminimalisir paparan debu logam dan percikan api akibat penggunaan gerinda tangan dalam waktu lama.